

MARTINJÄRVEN, SUOJÄRVEN JA ISO- KIVIJÄRVEN RANTA-ASUKKAIDEN NÄKEMYS VEDEN LAATUUN VAIKUTTANEISTA MAAN- KÄYTTÖMUODOISTA

Satu Rantapuska

Opinnäytetyö
Lokakuu 2014

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma
Luonnonvara- ja ympäristöala



JYVÄSKYLÄN AMMATTIKORKEAKOULU
JAMK UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



Tekijä(t) Rantapuska, Satu	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 06.10.2014
	Sivumäärä 94	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty (X)
Työn nimi MARTINJÄRVEN, SUOJÄRVEN JA ISO-KIVIJÄRVEN RANTA-ASUKKAIDEN NÄKEMYS VEDEN LAATUUN VAIKUTTANEISTA MAANKÄYTTÖMUODOISTA		
Koulutusohjelma Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) Vesisenaho, Tero		
Toimeksiantaja(t) Vapo Oy		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Keuruun Pihlajaveden vesistöreitillä Martinjärven ja Suojärven rantakiinteistöjen omistajat eivät ole puoltaneet Kalmunnevan turvetuotantoalueelle haettua ympäristölupaa. Aluehallintovirasto kuitenkin myönsi Vapo Oy:n omistamalle, jo toiminnassa olevalle Kalmunnevan turvetuotantoalueelle määräaikaisen ympäristöluvan lupamääräyksineen.</p> <p>Opinnäytetyön tilaajana toimi Vapo Oy. Työ sisältää Martinjärven, Suojärven ja Iso-Kivijärven rantakiinteistöjen omistajille suoritetun haastattelututkimuksen. Haastattelussa kyseltiin rantasukkaiden näkemyksiä ja kokemuksia oman kotijärvensä veden laadusta sekä veden laatuun mahdollisesti vaikuttavista tekijöistä. Kalmunnevan turvetuotantoalue sijaitsee Martinjärven ja Suojärven valuma-alueella. Iso-Kivijärvi on maantieteellisesti samalla alueella sijaitseva järvi, jota käytettiin vertailuaineistona, sillä sen valuma-alueelle ei sijoitu turvetuotantoa.</p> <p>Haastattelu tehtiin puhelimitse kaikille rantakiinteistöjen omistajille, joiden yhteystiedot saatiin Vapon ympäristökuulutusten listoilta ja joiden puhelinnumerot löytyivät numerotiedostelusta. Vastausprosentti oli 57 %.</p> <p>Haastattelussa kävi ilmi, että Martinjärvellä ja Suojärvellä rantakiinteistöjen omistajien mielestä vedenlaatu on huonontunut ja Iso-Kivijärvellä rantakiinteistöjen omistajien mielestä vedenlaatu on pysynyt samana. Haastateltavien näkemyksiä ja kokemuksia verrataan opinnäytetyössä jo olemassa olevaan tutkimustietoon järvien vedenlaadusta sekä sen kehityksestä. Suomen ympäristökeskuksen ottamien vesinäytteiden mukaan Martinjärven biologinen tila on huonontunut, Suojärven biologinen tila on pysynyt samana ja Iso-Kivijärven biologinen tila on parantunut.</p> <p>Opinnäytetyö on tarkoitettu Vapo Oy:n toiminnan kehittämiseksi sekä tietopakettiä kaikille eri maankäyttömuotojen vesistövaikutuksista kiinnostuneille.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Haastattelututkimus, vesistövaikutukset, vesistökuormitus, turvetuotanto, maankäyttö		
Muut tiedot		



Author(s) Rantapuska, Satu	Type of publication Bachelor's Thesis	Date 06.10.2014
	Pages 94	Language Finnish
		Permission for web publication (X)
Title MARTINJÄRVI, SUOJÄRVI AND ISO-KIVIJÄRVI BEACH REAL ESTATE OWNERS VIEW ABOUT THE DIFFERENT LAND USES AFFECTING THE WATER QUALITY		
Degree Programme Degree Programme in Agriculture and Rural Industries		
Tutor(s) Vesisenaho, Tero		
Assigned by Vapo Oy		
Abstract <p>In the Keuruu waterway of Pihlajavesi the owners of Martinjärvi and Suojärvi beach real estates have not supported the environmental permit applied for Kalmunneva peat production area. However, the regional state administrative agency permitted the Vapo Ltd-owned Kalmunneva peat production area that is already in production, a periodic environmental permit with its permission specifications.</p> <p>The Bachelor's Thesis was commissioned by Vapo Ltd. The thesis includes an interview survey conducted for the beach real estate owners of Martinjärvi, Suojärvi and Iso-Kivijärvi. The interview survey inquired about the views and experiences the beach real estate owners had concerning their lakes water quality and the possible factors affecting it. Kalmunneva peat production area is located in the drainage basin of Martinjärvi and Suojärvi. Iso-Kivijärvi is a lake located in the same geographic area that was used as a comparison data because its drainage basin has no peat production.</p> <p>The interview survey was conducted by phone with all the beach real estate owners whose contact information were to be found in the lists of Vapo environmental announcements and phone numbers in the Fonecta Finder. The response rate was 57 %.</p> <p>It transpired in the survey that the beach real estate owners of Martinjärvi and Suojärvi regarded that the water quality has deteriorated and the beach real estate owners of Iso-Kivijärvi regarded that the water quality has not changed. The views and experiences of the interviewees are compared in the thesis with existing research information concerning the water quality of lakes and its development. According to the water samples collected by the regional office of the Finnish Ministry of Environment the Biological condition of Martinjärvi has deteriorated, the biological condition of Suojärvi has not changed and the biological condition of Iso-Kivijärvi has improved. The Bachelor's Thesis is done to develop the operation of Vapo Ltd and also as an information package for all who are interested in the water effects of different forms of land use.</p>		
Keywords Interview survey, peat production, land use, water pollution control		
Miscellaneous		

Jeesus vastasi ja sanoi hänelle: "Jokainen, joka juo tätä vettä, janoaa jälleen, mutta joka juo sitä vettä, jota minä hänelle annan, se ei ikinä janoa; vaan se vesi, jonka minä hänelle annan, tulee hänessä sen veden lähteeksi, joka kumpuaa iankaikkiseen elämään"

Joh. 4:13–14

Sisältö

1	Työn lähtökohdat	6
2	Suomen vesistöt	7
2.1	Vesiensuojelu	7
2.2	Vesistökuormitus	8
2.2.1	Kiintoaines	10
2.2.2	Ravinteet	10
2.2.3	Humus	11
3	Maankäyttömuodot	12
3.1	Maatalous	12
3.1.1	Kiintoaine- ja ravinnekuormitus maataloudessa.....	13
3.1.2	Kuormituksen vähentäminen maataloudessa.....	13
3.2	Metsätalous	15
3.2.1	Kiintoaine- ja ravinnekuormitus metsätaloudessa.....	15
3.2.2	Kuormituksen vähentäminen metsätaloudessa	16
3.3	Turvetuotanto	17
3.3.1	Kiintoainekuormitus turvetuotannossa	18
3.3.2	Ravinnekuormitus turvetuotannossa	19
3.3.3	Muu kuormitus turvetuotannossa	20
3.3.4	Vesienkäsittely turvetuotannossa.....	21
3.4	Turkistuotanto.....	21
3.5	Kalankasvatus.....	22
3.6	Teollisuus	22
3.7	Haja-asutus.....	24
4	Suojärvi, Martinjärvi ja Iso-Kivijärvi	25
4.1	Maankäyttömuodot valuma-alueilla.....	25

4.1.1	Metsätalous	25
4.1.2	Maatalous	28
4.1.3	Kalmunnevan turvetuotantoalue	29
4.2	OIVA-palvelun vesinäytetiedot	31
4.2.1	Martinjärven ja Iso-Kivijärven vedenlaadun tarkastelu	31
4.2.2	Martinjärven ja Iso-Kivijärven vedenlaadun vertailu	38
4.3	Muu tutkimustieto Martinjärven alueelta	39
4.4	Yleisesti järviin vaikuttavat tekijät	41
5	Haastattelututkimus.....	43
5.1	Lähtötiedot.....	43
5.2	Aineisto ja menetelmät	45
5.3	Haastateltavat.....	47
6	Tutkimustulokset.....	52
6.1	Puhelinhaastattelu	52
6.1.1	Martinjärvi	52
6.1.2	Suojärvi	54
6.1.3	Iso-Kivijärvi.....	56
6.2	Kohdekäynnit ja havainnot	58
6.3	Koetun vedenlaadun vertailu	63
7	Yhteenveto.....	65
8	Pohdinta.....	66
	Lähteet	72
	Liitteet	76
	Liite 1: Vesimuodostuman tilan luokittelu: Martinjärvi 2013	76
	Liite 2: Vesimuodostuman tilan luokittelu: Martinjärvi 2008	78
	Liite 3: Vesimuodostuman tilan luokittelu: Suojärvi 2013	80
	Liite 4: Vesimuodostuman tilan luokittelu: Suojärvi 2007	82

Liite 5: Vesimuodostuman tilan luokittelu: Iso-Kivijärvi 2013	84
Liite 6: Vesimuodostuman tilan luokittelu: Iso-Kivijärvi 2007	86
Liite 7: Vesimuodostuman tilan luokittelu: Maso-Ryönänkoski 2013.....	88
Liite 8: Vesimuodostuman tilan luokittelu: Maso-Ryönänkoski 2007.....	90
Liite 9: Geologian tutkimuskeskuksen yhteenveto sedimenttitutkimuksista	92

Kuviot

Kuvio 1. Martinjärveen laskevat metsäojat.....	27
Kuvio 2. Metsätalouden osuus Martinjärven valuma-alueella	28
Kuvio 3. Kalmunnevan turvetuotantoalue peruskartalla	29
Kuvio 4. Kalmunnevan turvetuotantoalueen kosteikkorakenne.....	30
Kuvio 5. Kokonaistypen pitoisuudet Martinjärvellä talvella (2011helmi) ja kesällä (2011kesä) vuonna 2011	34
Kuvio 6. Kokonaisfosforin pitoisuudet Martinjärvellä talvella (2011helmi) ja kesällä (2011kesä) vuonna 2011	35
Kuvio 7. Kokonaistypen pitoisuudet Iso-Kivijärvellä talvella (2011maaliskuu) ja kesällä (2011heinä) vuonna 2011	35
Kuvio 8. Kokonaisfosforin pitoisuudet Iso-Kivijärvellä talvella (2011maaliskuu) ja kesällä (2011heinä) vuonna 2011	36
Kuvio 9. Geologian tutkimuskeskuksen ajoitusmallit Martinjärven ja Iso-Kivijärven sedimenteille	40
Kuvio 10. Martinjärven, Suojärven ja Iso-Kivijärven alue	44
Kuvio 11. Kiinteistönomistajien tulo Martinjärvelle, Suojärvelle ja Iso-Kivijärvelle	49
Kuvio 12. Vastaajien ikäjakaumat	51
Kuvio 13. Vastaajien asuinpaikka.....	51
Kuvio 14. Martinjärven rantakiinteistöjen rakennusvuosi.....	52
Kuvio 15. Suojärven rantakiinteistöjen rakennusvuosi.....	54
Kuvio 16. Iso-Kivijärven rantakiinteistöjen rakennusvuosi	56
Kuvio 17. Näkymä Suojärvelle turvetuotantoalueen purkupisteen kohdalla	58
Kuvio 18. Turvetuotantoalueen purkupiste Suojärvellä	59

Kuvio 19. Vesinäytteiden ottopaikat Suojärvellä ja Martinjärvellä	60
Kuvio 20. Veden värierojen tarkastelu näytteistä 1–4.....	61
Kuvio 21. Veden värierojen tarkastelu näytteistä 1–5.....	62
Kuvio 22. Ryönänkoskessa virtaava vesi kasaa lietettä.....	63
Kuvio 23. Vastaajien kokemus vedenlaadusta ensi kerran alueelle tullessa	64
Kuvio 24. Vastaajien kokemus vedenlaadusta tällä hetkellä	64
Kuvio 25. Vastaajien näkemykset vedenlaatuun vaikuttaneista tekijöistä (sekä spontaanit että autetut vastaukset)	65

Taulukot

Taulukko 1. Yhteenveto Martinjärven vesinäytteiden tuloksista aikajaksolla 2004– 2014.....	32
Taulukko 2. Yhteenveto Iso-Kivijärven vesinäytteiden tuloksista aikajaksolla 2003– 2014.....	33
Taulukko 3. Ranta-asukkaiden yhteydensaanti ja vastaushalukkuus.....	48

1 Työn lähtökohdat

Opinnäytetyössä käsitellään Keuruun Pihlajaveden vesireitillä sijaitsevien järvien, Martinjärven, Suojärven ja Iso-Kivijärven, tilaa. Martinjärven ja Suojärven ranta-asukkaat ovat kokeneet vedenlaadun huonontumista, eivätkä ole puoltaneet Vapo Oy:n tuotannossa olevalle Kalmunnevan turvetuotantoalueelle ympäristöluvan myöntämistä. Vapo Oy:n tilaamassa haastattelututkimuksessa oli tarkoitus kuulla kaikkia ranta-asukkaita, jotta saataisiin mahdollisimman laaja näkemys koetusta vedenlaadusta sekä mahdollisista tekijöistä, jotka ovat vaikuttaneet vedenlaatuun. Iso-Kivijärvi on alueella sijaitseva järvi, jonka valuma-alueelle ei sijoitu turvetuotantoa, mutta järven ranta-asukkaat haastateltiin vertailuaineistona koetusta vedenlaadusta. Opinnäytetyön keskeinen kysymys onkin siinä, mitä Vapo voi alueella toimivana yrityksenä tehdä vedenlaadun huonontumalle.

Opinnäytetyön teoriaosuudessa kuvataan ihmisen vaikutusta veden laatuun eri maankäyttömuotojen osalta. Tutkittua tietoa eri maankäyttömuotojen kuormittavuudesta verrataan Martinjärven, Suojärven ja Iso-Kivijärven valuma-alueiden ominaispiirteisiin, jonka avulla luodaan käsitystä siitä, mitkä kaikki ihmisen toimet ovat voineet vaikuttaa kyseisiin järviin. Opinnäytetyön haastattelututkimuksessa nousseita ranta-asukkaiden käsityksiä oman kotijärvensä veden laadusta verrattiin myös jo olemassa oleviin Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) vedenlaatututkimuksiin alueelta.

Opinnäytetyössä pyrittiin saamaan mahdollisimman selkeä kuva Martinjärven, Suojärven ja Iso-Kivijärven veden tutkitusta laadusta, koetusta veden laadusta sekä järviin mahdollisesti vaikuttavista tekijöistä. Vaikka opinnäytetyö onkin case-tyyppinen koskien vain Martinjärven, Suojärven ja Iso-Kivijärven tilaa Keuruulla, niin opinnäytetyössä pohditaan myös hieman ihmisten vedenlaatua koskevien käsitysten muodostumista ja niiden taustalla vaikuttavia tekijöitä.

2 Suomen vesistöt

Suomesta puhutaan tuhansien järvien maana, mutta todellisuudessa maassamme on jopa 56 000 järveä (= yli hehtaarin suuruisia vesialtaita). Suurin osa järvistä sijaitsee Lapissa, joskin ne jäävät siellä melko pienikokoisiksi. Keskimääräinen järvien koko Suomessa on noin 18 hehtaaria. Lampia (= yli viiden aarin suuruisia vesialtaita) maassamme on puolestaan noin 132 000. Järvien ja lampien yhteismääräksi tulee siten jopa 188 000. (Särkkä 1996, 15.)

Suomessa sisävesien pinta-ala on noin kymmenesosa koko maan pinta-alasta (33 600 km²) ja kokonaistilavuus noin 230 km³, mikä vastaa noin vuoden sadantaa maassamme. Kokonaistilavuus on kuitenkin maa- ja kallioperässä olevaan vesimäärään verrattuna (700 km³) melko pieni. Maa- ja kallioperässä olevaa ihmiselle käyttökelpoista pohjavettä on kuitenkin vain noin 25 km³. (Särkkä 1996, 14–15.)

Järvien keskisyvyys on Suomessa noin 6,9 m. Suurista järvistämme Päijänteen keskisyvyys on 16–17 m ja Saimaan alle 10 m, mutta pienissä järvissä keskisyvyys jää tavallisesti muutamaan metriin. Vesistöjemme syvin kohta (94 m) sijaitsee Päijänteessä. (Särkkä 1996, 15.)

2.1 Vesiensuojelu

Vesi on yhteiskunnalle ehdoton luonnonvara, minkä takia sitä pidetään tärkeänä lakien, asetusten sekä hallinnollisten määräysten sääntelyn ja ohjauksen kohteena. Veteen liittyvät tarpeet ja tavoitteet ovat viime aikoina lisääntyneet ja monipuolistuneet, samoin kuin toisaalta veden käytöstä syntyneet ristiriidat, joista on saattanut kehkeytyä jopa maidenvälisiä vesikonflikteja. (Hollo 2004, 248.)

Hydrologisia, eli veden esiintymiseen, ominaisuuksiin tai kiertokulkuun liittyviä palveluita on tarjottu Suomessa jo yli sata vuotta, mutta vesiensuojelua alettiin kehittämään kuitenkin vasta 1960-luvun alussa. Vesilaki (1961/264) ja lakia täydentävä ve-

siasetus (282/1962) astuivat voimaan 1.4.1962. Lailla kiellettiin vesien sulkeminen, muuttaminen sekä pilaaminen ilman lupaa. Toimintojen kieltö siirtyi vesilaista ympäristönsuojelulakiin (2000/86) vuosituhannen alussa. Ympäristönsuojelulain valvontaviranomaisina toimii alueelliset elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset sekä kunnan ympäristönsuojeluviranomaiset. (Penttinen & Niinimäki 2010, 146–147.)

Suomessa vesiensuojelun tavoitteet asettaa Euroopan unionin tasolla määritelty vesipuitedirektiivi (Vesipuitedirektiivi 2000/ 60/EY) sekä maamme valtioneuvoston periaatepäätös, ympäristönsuojelulaki, vesilaki sekä luonnonsuojelulaki. Vesipuitedirektiivin tavoitteena on saavuttaa kaikkien pinta- ja pohjavesimuodostumien hyvä ekologinen tila vuoteen 2015 mennessä. Direktiivillä halutaan estää vesiekosysteemien huononeminen suojelemalla ja parantamalla niiden tilaa, edistää kestävää, pitkän ajan vesiensuojeluun perustuvaa vedenkäyttöä, vähentää vesistöjä pilaavien ja vaarallisten aineiden päästöjä sekä vähentää tulvien ja kuivuuden vaikutuksia. Samalla vesipuitedirektiivi yhtenäistää EU:n vesiensuojelua ja turvaa pinta- ja pohjavesien riittävää saantia. (Penttinen & Niinimäki 2010, 148–149.)

Suomen oloissa vesipuitedirektiivin tavoite on erittäin haasteellinen. Valtioneuvoston vuonna 2006 hyväksymässä periaatepäätöksessä vesistöjen suojelulle annettiin Suomessa uudet suuntaviivat vuoteen 2015, jossa määritellään vesien hyvän tilan saavuttamiseksi sekä tilan heikkenemisen estämiseksi tehtäviä toimia. Suomi jaettiin alueellisesti eri vesienhoitosuunnitelmiin. Pää tavoitteiksi alueilla tehtäville toimille tuli 1) ravinnekuormituksen, joka aiheuttaa rehevöitymistä, vähentäminen, 2) haitallisista aineista aiheutuvien riskien pienennys, 3) vesirakentamisen ja vesistöjen sääntöstelystä aiheutuvien haittojen vähentäminen, 4) pohjavesien suojelu, 5) vesiluonnon monimuotoisuuden suojelu sekä 6) vesistöjen kunnostus. (Penttinen & Niinimäki 2010, 148, 151.)

2.2 Vesistökuormitus

Kuormituksella tarkoitetaan tietyllä kohteella vaikuttavien, ympäristövaikutuksia aikaansaavien tekijöiden kokonaismäärää (Väyrynen, Aaltonen, Haavikko, Juntunen,

Kalliokoski, Niskala & Tukiainen 2008, 80). Vesistökuormitus kuvaa veteen päätyneitä (joko päästettyjä tai sinne muusta syystä joutuneita) ravinteita ja muita haitallisia aineita tai organismeja joko ulkoisena kuormituksena (pistekuormitus, hajakuormitus, luonnonhuuhtoutuma) tai sisäisenä kuormituksena (sedimenteistä vapautuvat aineet). (Penttinen & Niinimäki 2010, 166.)

Pistekuormituksella tarkoitetaan tietystä lähteestä peräisin olevaa kuormitusta, kuten jätevedenpuhdistamolta tai teollisuuslaitokselta, joiden kuormitusarvoja voidaan mitata. Hajakuormitus puolestaan tarkoittaa esimerkiksi maataloudesta, haja-asutuksesta tai laskeumasta tulevaa kuormitusta, jota on vaikea mitata (monta kuormittavaa tekijää, jotka ovat hajallaan). Luonnonkuorma eli luonnonhuuhtouma ei riipu ihmisen toiminnasta vaan sitä päätyy vesistöihin valuma-alueilta ns. taustakuormituksena. Tämä taustakuormitus varmistaa vesistöjen perustuotannon jatkuvuuden. Kuten hajakuormitukseen, myös luonnonhuuhtouman suuruuteen vaikuttavat säätilat ja erityisesti ääri-ilmiöt, kuten rankkasateet. Vesistökuormituksesta luonnonhuuhtoutumana tulee 1,6 tonnia fosforia ja 41,5 tonnia typpeä, kun ihmisen aiheuttaman kuormituksen suuruus on fosforin osalta 4,1 tonnia fosforia ja 73,9 tonnia typpeä (vuoden 2008 laskelma). (Penttinen & Niinimäki 2010, 166, 181.)

Pahimpia vesiympäristöihin kohdistuvia muutospaineita aiheuttaa vesirakentaminen, veden pinnankorkeuden säätely sekä ravinteiden ja erilaisten ympäristömyrkköjen kertyminen vesistöihin. Ihmistoiminnasta aiheutuneet vesistömuutokset ovat nopeutuneet ja voimistuneet väkiluvun kasvaessa sekä taloudellisen toiminnan yleistyessä ja vilkastuessa. Vesiä ja vesistöjä muokataan maan kuivatuksella, voimataloudella, tulvasuojelulla, liikenteellä, vedenhankinnalla ja virkistyskäytöllä. Ihmistoiminnan lisäksi järviin kohdistuva luontainen hydrologinen ja biologinen kehityskulku sekä ilmaston vaihtelut muuttaa hitaalla tahdilla vesien laatua ja niiden biologista rakennetta. (Laihonen, Holopainen, Hellsten, Vuorinen, Jormola, Marttunen, Harjula, Rönkä & Walls 2004, 98–99.) Suomessa vesistöjä kuormittavat eri maankäyttömuodot: maatalous, metsätalous, turvetuotanto, turkistuotanto, kalankasvatus, teollisuus, haja-asutus sekä yhdyskunnat. Maankäyttömuotojen lisäksi vesistöjä kuormittaa myös laskeuma sekä luonnonhuuhtouma, jolla on merkittävä rooli typen ja fosforin lähteenä. (Joensuu, Makkonen & Matila 2007, 6.)

2.2.1 Kiintoaines

Kiintoaines on veteen liukenematonta hiukkasmaisessa muodossa olevaa kiinteää ainetta, jonka suuruus ylittää 0,45 µm. Kiintoaines koostuu sekä orgaanisista eli elollisista sekä epäorgaanisista eli elottomista aineksista. (Klöve, Tuukkanen, Marttila, Postila & Heikkinen 2012, 10.) Ajan myötä kiintoaine (eloperäinen aine tai vaikkapa pelloilta keväisin ja syksyisin huuhtoutuneet maa-ainehiukkaset) laskeutuvat vesistön pohjaan muodostaen kerrostumia eli sedimenttejä, jotka varastoivat paljon ravinteita (Penttinen & Niinimäki 2010, 88).

Sedimentin kertymisnopeuteen vaikuttaa järven syvyys (matalassa järvessä nopeam-
paa kuin syvässä). Sedimentoitumista tapahtuu myös luonnontilaisissa järvissä, kun esimerkiksi kuollut eläin- ja kasviplankton alkaa laskeutua pohjaa kohti vapauttaen hajotustoiminnan kautta samalla ravinteita. Sedimentin kertymä luonnontilaisissa vesissä on alle millimetrin suuruusluokkaa vuodessa. Kuormituksen aiheuttama rehevöityminen voi lisätä sedimentin kertymää jopa 10–30 mm:iin vuodessa. (Penttinen & Niinimäki 2010, 88, 96.)

2.2.2 Ravinteet

Suomen järvet jaotellaan niin ravinteikkuuden perusteella runsasravinteisiin eli eutrofisiin sekä vähäravinteisiin eli oligotrofisiin järviin. Kasviravinteiden määrällä mitattuna järvet on jaoteltu kokonaisfosforipitoisuudeltaan yli 25 µg/l eutrofisiin ja kokonaisfosforipitoisuudeltaan alle 15 µg/l oligotrofisiin. Arvojen väliin jääviä järviä kutsutaan mesotrofisiksi. (Särkkä 1996, 122.)

Ravinteet ovat vesistön tuotantoon vaikuttava tekijä, sillä niiden puute rajoittaa tuotantoa (Penttinen & Niinimäki 2010, 90). Ihminen lisää toiminnallaan jatkuvasti kasviravinteiden määrää vesistöissä. Häiriötila, jossa ihmisen ansiosta vesistöön kertyy niin paljon kasviravinteita, että veden eliötoiminta muuttuu vesieliöiden runsastuessa ja niiden kasvun kiihtyessä, on rehevöitymistä. Rehevöityminen voidaan mitata konkreettisesti kasviplanktonin määrän lisääntymisenä sekä yhteyttämisen kasvuna. Rehevöitymistä aiheuttamia muutoksia ovat biologisten muutosten lisäksi myös eri-

laiset kemialliset ja fysikaaliset muutokset, kuten veden kirkkaus. (Laihonen ym. 2004, 98–100.)

Rehevöitymisestä kärsii noin viidesosa maamme pintavesistä. Rehevöityminen ei muuta ainoastaan sisävesiemme, vaan sillä on vaikutuksia myös Itämereen, jonka valuma-alueeseen Suomi kuuluu. Ravinteiden määrän kasvu eli rehevöityminen vaikuttaa sekä järvien että merien kasvi- ja eläinlajistoon. Esimerkkejä rehevöitymisen havainnoista ovat mm. rantojen yksivuotiset, kivet ja kalliot peittävät levät, näkösyvyyden pientyminen, keski- ja loppukesän sinileväkukinnat, lajimäärän lisääntyminen tai jopa vähentyminen sekä muut muutokset ekosysteemeissä. (Laihonen ym. 2004, 98–100.)

Järvien sisäinen kuormitus tarkoittaa pohjasedimenteistä purkautuvaa ravinnekuormitusta, joka lisää myös järven ravinteisuustasoa. Sisäinen kuormitus on seurausta rauta- ja mangaani-ionien muuttumisesta pelkistettyyn muotoonsa hapettomassa pohjasedimentissä. Ionien pelkistetyt muodot eivät pysty muodostamaan enää yhdisteitä liukoisen fosfaatin kanssa, joten se liukenee yhdessä jo muodostettujen yhdisteiden kanssa takaisin veteen. (Penttinen & Niinimäki 2010, 96.)

2.2.3 Humus

Humus on veteen liuenutta ainetta, joka on suuruudeltaan alle 0,45 µm. Humus antaa vedelle sen ruskeankeltaisen värin ja se on muodostunut eloperäisistä orgaanisista aineista. Humus sisältää hiiltä 50 %, happea 40 %, vetyä 5 %, typpeä 2 % sekä rikkiä, fosforia ja metalleja. (Väyrynen ym. 2008, 79.) Orgaanisen aineen esiintyminen sisävesissämme liuenneena on yleisempää kuin esiintyminen kiinteässä muodossa. Liuenutta humusta on vesistöissämme keskimäärin yli 10 mg/l, mutta humuksen määrä voi nousta jopa viiteen kymmeneen milligrammaan litrassa. Orgaanisen aineen hajoamisnopeudella on merkitystä siihen, kuinka paljon humusta kasautuu maaperään. Hajoamisnopeus on hitaampaa alhaisissa lämpötiloissa sekä korkeissa kosteusoloissa, eli etenkin suoalueilla. Sieltä syntynyt ja kasautunut humus purkautuu vesien mukana järviin. Humusvedet ovat täten luonnollisesti tyypillisiä maas-

samme, jossa lähes 1/3 maapinta-alasta on ainakin joskus ollut suota. (Särkkä 1996, 71.)

Skandinavian järvivesiä tutkittaessa on huomattu, että järvet ovat kirkkaampia Norjassa kuin Ruotsissa. Suomessa järvet taas ovat kaikkein humuspitoisimpia eli tummimpia. TOC – pitoisuus (orgaaninen kokonaishiili) Norjan kirkkaimmissa järvissä oli vähemmän kuin 1 mg/l. Suomessa sama pitoisuus ylitti jopa 20 mg/l aiheuttaen järviin tummuudeltaan kahvia vastaavan värin sekä alle 1 m näkyvyyden, kun taas Norjan järvissä näkyvyys voi olla jopa yli 10 m. Erot humuspitoisuudessa pohjoismaiden välillä aiheutuvat humuskuormituksen suuruuden vaihteluista eri maiden järviin. Humuskuormituksen suuruuteen vaikuttaa paikalliset olosuhteet, kuten maalaji sekä kasvillisuus, mutta myös sisäiset prosessit, kuten sedimentaatio, hapettuminen ja mineralisaatio. Koska järvien humuspitoisuuteen vaikuttaa sekä pitkän että lyhyen aikavälin muutokset sääolosuhteissa, humuspitoisuuden voidaan odottaa vaihtelevan tulevaisuudessakin. Humuspitoisuuksia on kuitenkin vaikea arvioida tulevaisuuden osalta, sillä ilmasto on muuttumassa, ja muutoksesta rakennetut skenaariot ovat hyvin epävarmoja. (Löfgren, Forsius & Andersen 2014.)

3 Maankäyttömuodot

3.1 Maatalous

Maatalous ja eläintuotanto voi kuormittaa vesistöjä monin tavoin, esimerkiksi eläinperäisinä jätteinä tai pellolta huuhtoutuvien ravinteiden kautta. (Särkkä 1996, 134.) Maataloudesta syntyvä vesistökuormituksen suuruus vaihtelee eri puolella Suomea sen ollessa Etelä- ja Länsi- Suomessa voimakkainta. Peltoviljely aiheuttaa myös pohjavedelle yleisimmin nitraattipitoisuuden nousua, kun tuotannossa käytetään lietelantaa, lannoitteita sekä torjunta-aineita. Toisaalta alueen hydrologiset ominaisuudet vaikuttavat peltoviljelyn ja pohjaveden välisiin vuorovaikutuksiin. (Nyroos, Partanen-Hertell, Silvo & Kleemola (toim.) 2006, 23.) Suomessa maatalouden osuus vuonna 2008 on ollut kaikkesta vesistöjen fosforikuormituksesta 67,0 % ja typpikuormituksesta

ta 53,4 %. Maataloudessa peltoviljely, jossa pelloilta veteen huuhtoutuvat ravinteet aiheuttavat kuormitusta, on määritelty hajakuormitukseksi kun taas kotieläintuotannon päästöt, jotka ovat lähtöisin karjasuojista ja lantaloista, on määritelty pistemäiseksi kuormitukseksi (Penttinen & Niinimäki 2010, 168, 172).

3.1.1 Kiintoaine- ja ravinnekuormitus maataloudessa

Tutkimusten mukaan suurin osa maatalouden kiintoaine- ja ravinnekuormituksesta on peräisin peltomaiden pintaeroosiosta. Pelloilta huuhtoutuvat ravinteet taas aiheuttavat vesien rehevöitymistä, vesialueiden umpeenkasvua sekä rantaniittyjen umpeenkasvua ja monet vesilajit sekä rantalajit ovatkin uhanalaistuneet juuri peltoojitusten seurauksena. Pintaerosion voimakkuuteen vaikuttaa paljon säätilat niin, että se on voimakkaimmillaan rankkasateiden aikaan kasvipeitteettömässä ja roudattomassa maassa. (Jormola 2004, 173; Nyroos ym. 2006, 23.)

Ravinteet ovat maataloudessa pääasiassa peräisin karjanlannan ja väkilannoitteiden käytöstä. Ravinnetaseella tarkoitetaan ravinteiden lisäyksen ja poistuman erotusta, eli peltoon laitettujen lannoitteiden määrästä vähennetään sadon ja olkien mukana poistuva laskennallinen ravinnemäärä esimerkiksi fosforin osalta. Ravinnetase on positiivinen silloin, kun peltoa on lannoitettu liikaa eli sitä on jäänyt yli. Negatiiviseksi ravinnetaseen tekee se, että lannoituksessa peltoon laitettujen ravinteiden määrä on jäänyt pienemmäksi kuin sieltä laskennallisesti poistuvien ravinteiden määrä. Viljelijän onkin otettava ravinnetaseessa huomioon menneiden vuosien yli- tai alilannoitus, jotta vesistöön huuhtoutuvien ravinteiden määrä ei kasvaisi jatkuvassa ylilannoitustilanteessa. (Penttinen & Niinimäki 2010, 174–175.) Maatalouden ravinnekuormitukset ovat olleet vuonna 2008 fosforin osalta yhteensä 2 750 t/a ja typen osalta 39 500 t/a (Leinonen 2010, 68).

3.1.2 Kuormituksen vähentäminen maataloudessa

Peltoon levitetty typpilannoitus lähtee helposti kulkeutumaan pinta- ja pohjavesien mukana, minkä takia muokkaamatta ja lannoittamatta jätetyt kaistaleet vesistöjen varrella vähentävät pelloilta valuvaa ravinnekuormaa. Karjanlannan ja lietelannan talviaikaisvarastojen pienuus voi myös aiheuttaa huuhtoumaa vesistöihin. (Särkkä

1996, 134.) Maatalous suurena vesistökuormittajana on saanut paljon resursseja ympäristötuen kautta vesiensuojeluun. Viljelykäytännöt ovat muuttuneet niin, että suojakaistojen määrä on lisääntynyt ja erilaisten lannoiteaineiden käyttö peltoehdettä kohti pienentynyt. (Nyroos ym. 2006, 23.)

Maatalouden ympäristötuessa vaaditaan erilaisia toimia, jotka parantavat sen vesiensuojelun huomioonottoa. Vaatimukset koskevat mm. peltojen talviaikaista kasvi-
peitteisyyttä (pienentää eroosiota ja sitoo ravinteita) ja suojakaistoja (estää kiinteiden hiukkasten huuhtoutumista ja kiinni ottaa ravinteita). Lisäksi maataloudessa on kehitetty kiintoaineen sekä liukoisten ravinteiden kiinniotta perustamalla kosteikkoja. Ympäristötukea saa myös esimerkiksi tulva-alueiden suurentamiseen ja uomien ennallistamiseen, mikä voi parantaa niiden itsepuhdistuskykyä. (Jormola 2004, 175–176.)

Peltoviljelyn kohdalla kuormituksen suuruuden määrittää peltojen määrä valuma-
alueella, peltojen sijainti vesistöihin nähden, peltomaan kaltevuus, maalaji, pellon käyttömuoto, viljelytekniikka, käytettävien lannoitteiden määrä ja levitystapa (pinta-
levitys tai sijoitus) sekä pellon vesitalous (pellon kunto). Lannan loppusijoitukseen tilakokojen suurenemisen sekä karjatalouden keskittymisen seurauksena liittyvät ongelmat saattavat myös aiheuttaa vesistöille lisää ravinnekuormitusta. Pelloilta lähtevien ravinteiden suuruutta voidaan arvioida laskentaan kehitetyllä vesistökuormitusmallilla, mutta peltojen todellisesta ravinnekuormituksesta ja niiden vaihteluista saadaan tarkinta tietoa kuitenkin jatkuvatoimisilla mittalaitteilla, joita voidaan asentaa pelloilta pois lähtevien ojien ja jokien varrelle. (Penttinen & Niinimäki 2010, 173.)

Kotieläintaloudessa eli maatalouden toisessa kuormittajassa pääosa kuormituksesta syntyy lannan käsittelyn, varastoinnin tai levityksen aikana, mutta myös jonkin verran maitohuoneen pesuvesistä, säilörehun puristenesteestä sekä nurmiviljelyn huuhtoumasta (Penttinen & Niinimäki 2010, 175). Toistaiseksi (vuoteen 2006 mennessä) maatalouden vesiensuojelumenetelmät ovat kuitenkin olleet riittämättömiä, vaikkakin oikean suuntaisia, sillä pitkällä aikavälillä maaperän ravinnemäärät ovat vain kasvaneet (Nyroos ym. 2006, 23).

3.2 Metsätalous

Metsätaloudesta koituneet vahingot vesistöille voivat olla mm. lisääntyntä ravinnekuormitusta ja rehevöitymistä, happikatoa (orgaanisen aineen lisääntyessä), raudan, alumiinin ja happamuuden myrkkövaikutuksia, pohjan liettymistä sekä perkauksen seurauksena aiheutuvia muutoksia. Metsätaloudessa harjoitetuilla toimenpiteillä ja erityisesti niiden vesiensuojelullisella tasolla on vaikutusta siihen, minkälaisia aineita ja kuinka paljon vesiin valuu talousmetsistä. (Harjula 2004, 178.) Toisaalta myös puuston käyttö eli puuston väheneminen metsissä pienentää haihduntaa, mikä puolestaan lisää valuntaa (Särkkä 1996, 134).

3.2.1 Kiintoaine- ja ravinnekuormitus metsätaloudessa

Metsätalouden päästöt vesistöihin muodostuvat sekä ravinne-, että kiintoainekuormituksesta. Pahimpia kuormitusta aiheuttavia metsätalouden toimenpiteitä ovat ojitus (myös ojien kunnostus), hakkuut, maanmuokkaus sekä lannoitus. Näistä ojituksen ja lannoituksen on tutkittu lisäävän kiintoaineksen, ravinteiden sekä raudan valuntaa ja huuhtoutumista, avohakkuiden ravinteiden ja raudan huuhtoutumista sekä lannoitus fosforin huuhtoutumista turvemaidella ja typen huuhtoutumista kivennäismailla (liukoiset ravinteet). Suomessa metsätalouden osuus vuonna 2008 on ollut kaikesta vesistöjen fosforikuormituksesta 5,6 % ja typpikuormituksesta 4,4 %. Metsätaloudesta johtuva vesistökuormitus määritellään hajakuormitukseksi. (Penttinen & Niinimäki 2010, 176, 168.)

Metsätaloudessa vesistökuormitusta on vähentänyt metsäojitusten harvinaistuminen yhdessä vesiensuojelutoimenpiteiden tehostumisen kanssa. Luonnontilaisista lähteistä ja pienvesistä sekä niiden säilymisestä puhuttaessa on metsätalous niiden suurin yksittäinen uhka, vaikka merkittävien kohteiden luontoarvojen säilyttämisessä onkin tapahtunut suurta parannusta viime aikoina. (Nyroos ym. 2006, 25.) Metsätalouden ravinnekuormitus on (vuonna 2008) fosforin osalta 231 t/a ja typen osalta 3 253 t/a (Leinonen 2010, 68).

3.2.2 Kuormituksen vähentäminen metsätaloudessa

Vaikka metsätalouden kokonaiskuormitusluvut vastaavatkin suuruudeltaan haja-asutusta, voi metsätalouden vesistökuormituksella olla tätä suurempi merkitys paikallisesti. Merkittäväksi metsätaloudesta johtuva kuormitus nousee erityisesti pienvesissä sekä pienillä valuma-alueilla, joissa metsätalous on pääasiallinen maankäyttömuoto. (Joensuu ym. 2007, 6.) Metsätaloudesta aiheutuvaa kuormitusta voidaan vähentää suosimalla muita hakkuutapoja avohakkuun sijaan, aurauksista luopumalla sekä jättämällä vesien varsille (purot ja ojat) suojakaistat tai –vyöhykkeet. (Penttinen & Niinimäki 2010, 176.) Suurin tarve vesiensuojelutason nostamisessa metsätalouden toimenpiteistä on navero- ja ojitusmätästyksissä, joissa vesiensuojelu jää usein alhaiselle tasolle (Joensuu ym. 2007, 6).

Hakkuissa ja maanmuokkauksessa vesistökuormituksen suuruus on riippuvainen maanpinnan kaltevuudesta, hakkuun ajankohdasta, pohjaveden korkeudesta sekä vesistön läheisyydestä. Hakkuiden kohdalla voidaan vähentää parhaiten niin kiintoainetta, kuin ravinnehuuhtoumaakin käyttämällä pintavalutusta, jossa vesistöjen varteen jätettävät suojakaistat sitovat pintakasvillisuutensa avulla kiintoainetta ja ravinteita. Muuten hakkuista on vältettävä sulan maan aikana soilla sekä hienojakoisilla kivennäismailla, hakkuiden aikaan vältetään purojen ja norojen ylittämistä metsäkoneilla, oja on vältettävä rikkomasta ja koneita huollettava muualla kuin pohjavesialueilla. (Joensuu ym. 2007, 8–11).

Metsätalouden maanmuokkauksessa paljastetaan kivennäismaata. Eroosioherkkyys uudistusalueilla on riippuvainen maalajista, maan kaltevuudesta sekä valuma-alueelta virtaavasta vesimäärästä. Vesiensuojelun kannalta tärkein tavoite on saada eroosioherkkyys mahdollisimman pieneksi uudistusaloilla. Tähän pyritään maanmuokkauksessa mm. siten, että muokkausjäljet tehdään korkeuskäyrien suuntaisesti ja niitä katkotaan, muokkausta ei uloteta ojiin asti, ojitus- ja naveromätästyksen käyttöä on rajoitettu tietyillä alueilla, vesiensuojelurakenteet mitoitetetaan muokkausmenetelmän, valuma-alueen koon, maalajin ja ojiin sekä vesistöetäisyyden mukaan, työmaasuunnitelmaan sisällytetään tarkka kuvaus vesiensuojelun toimenpiteistä se-

kä vesistön ja maanmuokkausalan väliin jätetään vähintään 5 m leveä suojakaista. (Joensuu ym. 2007, 12–17.)

Kunnostusojitusta tarvitaan metsäkohteilla, missä ojat ovat tukkeutuneet tai kasva-
neet umpeen, joka on aiheuttanut pohjavedenpinnan nousua, suokasvillisuuden li-
sääntymistä sekä puuston kasvun taantumista. Kunnostusojituksessa vesiensuojelun
tarkoituksena on mahdollisimman vähäinen eroosio. Valumavesien käsittelyssä käy-
tettäviä vesiensuojeluteknisiä vaihtoehtoja ovat kaivu- ja perkauskatkot, lietekuopat,
pohjapadot, pintavalutuskentät, laskeutusaltaat sekä kosteikot. (Joensuu ym. 2007,
21–27.) Uudistusojituksista eli täysin uusien ojien kaivuusta on Suomessa kokonaan
luovuttu, mutta kunnostusojitusten tarve sen sijaan on maassamme suuri (Harjula
2004, 178).

Lannoituksessa vaarana ovat typen ja fosforin ravinnehuuhtoumat. Vesistöön kohdis-
tuvia haittoja voidaan kuitenkin vähentää töiden suunnittelulla ja toteutuksella. Toi-
menpiteistä vesistöjen varteen jätettävät lannoittamattomat suojakaistat, levitys
sulan maan aikaan, pohjavesialueiden tarkennetut lannoituskäytännöt sekä lannoit-
teen levitystyön käytännöt (vältetään lannoitteiden joutumista ojiin) ovat esimerkke-
jä vesiensuojelun huomioimisesta metsälannoituksissa. (Joensuu ym. 2007, 36–37.)

3.3 Turvetuotanto

Tavallisesti turvetuotanto lisää kiintoaineen, ravinteiden, orgaanisen aineen sekä
raudan huuhtoumaa, mutta se voi vaikuttaa myös veden happamuuteen eli pH-
arvoon. Turvetuotannon keskeisimpänä ympäristöhaittana eli kuormittajana onkin
pidetty kiintoainesta. (Klöve ym. 2012, 10.) Suomessa turvetuotannon osuus vuonna
2008 on ollut kaikesta vesistöjen fosforikuormituksesta 0,7 % ja typpikuormituksesta
1,0 %. Turvetuotannon prosenttiosuuksien jäädessä pieniksi vesistövaikutukset voi-
vat kuitenkin paikallisella tai alueellisella tasolla nousta merkittäviksi. Turvetuotan-
non vesistökuormitus määritellään pistemäiseksi kuormitukseksi. (Penttinen & Nii-
nimäki 2010, 168.)

Turvetuotannon kuormituksen muodostumiseen vaikuttaa turvetuotantoalueen maantieteellinen sijainti sekä alueen ilmasto-olosuhteet. Esimerkiksi Etelä-Suomessa talvina suurempi osa vuotuisesta sadannasta tulee vetenä kuin Pohjois-Suomessa, mikä aiheuttaa suurempaa valumaa talvikaudella, kun taas pohjoisempaan kevätvalunnan osuus on korkeampi. Vuosihaihdunta on pohjoisessa Etelä-Suomea vähäisempää, mikä puolestaan selittää Pohjois-Suomen suuremmat vuosivalunnat. Tutkimusten mukaan saman tason vesienkäsittelymenetelmillä varustetuilla tuotantovaiheen alueilla on keskimääräisissä kuormituksissa eroja Pohjois-Suomen ja Etelä-Suomen välillä kuormituksen ollessa Pohjois-Suomessa korkeampaa. Tämä johtunee siitä, että Pohjois-Suomessa valunta on etelää suurempaa, vaikka kokonaisravinnepitoisuudet ovat olleet samaa tasoa alueiden kesken tai jopa pienempiä pohjoisessa. (Klöve ym. 2012, 6.)

Myös turvetuotantoalueen paikalliset ominaisuudet vaikuttavat kuormitukseen (määrään ja laatuun). Suon geologinen historia, turpeen ominaisuudet (geokemialliset ja fysikaaliset), kentän kosteusolosuhteet, alueen ilmasto sekä kuivatusojat (kaltevuudet ja syvyudet). Vesistöön johdettavan kuormituksen määrään vaikuttaa tietysti myös käytössä olevat vesienpuhdistusmenetelmät ja niiden toimivuus. (Klöve ym. 2012, 10.)

3.3.1 Kiintoainekuormitus turvetuotannossa

Turvetuotannosta johtuva vesistöjen kiintoainekuormitus johtuu turpeen eroosiosta ja kulkeutumisesta valumaveden vastaanottavaan vesistöön, joten suurimpien valuntahuippujen (esim. rankkasateet) aikana kulkeutuu myös suurin osa vuosittaisesta kiintoaineksestä. Tämä tarkoittaa sitä, että kiintoainekuormitus saattaa tulla hyvin lyhyellä aikavälillä. Paljaasta tuotantokentän pinnasta kiintoaine kulkeutuu työkoneiden ja tuotannon, sateiden sekä pintavalunnan aikaansaamana ojiin. Näin eroosioolosuhteisiin vaikuttaa myös sateen intensiteetti, pinnalla olevan turpeen ominaisuudet (orgaanisen aineen määrä sekä turpeen maatuneisuusaste) ja veden imeytymiskapasiteetti pintaturpeeseen. Kiintoaine laskeutuu ojastoissa ojien pohjalle, jossa se erodoituu helposti uudelleen. Nämä turvesedimentit lähtevät helposti liikkeelle ojista juuri valuntahuipuissa (esim. syksyn sateet ja kevään sulamisvedet). Eroosion

lisäksi myös turvetuotantokentän kuntoonpanovaiheen kuivatustoimenpiteet, ojien kunnostaminen ja muokkaaminen sekä työkoneiden käyttö aiheuttavat kiintoainekuormitusta. (Klöve ym. 2012, 10–11.)

Keskimääräinen kiintoainepitoisuus turvetuotantoalueelta lähteneissä vesissä on tutkimusten mukaan ollut 12 mg l^{-1} , kun vesiensuojelu on vastannut perustaso (laskeutusaltaat). Kun perustason vesiensuojeluun on lisätty vielä virtaaman säätö, on kiintoainepitoisuus laskenut lukemaan $9,1 \text{ mg l}^{-1}$. Tuotannossa olevilta kentiltä, joilla on pintavalutuskenttä, sama lukema on $4,4 \text{ mg l}^{-1}$. Toisaalta myös tuotantokentän ikä voi vaikuttaa kiintoainekuorman suuruuteen. Maatuneempi eli syvemmällä oleva turve on eroosioherkempää kuin vähemmän aikaa maatunut suon pintakerroksissa oleva turve, joka nostetaan ensin. (Klöve ym. 2012, 10.)

3.3.2 Ravinnekuormitus turvetuotannossa

Luonnontilaiseen suohon verrattuna turvetuotantoalueelta lähtevä fosfori- ja typpi-kuormitus on jonkin verran suurempaa, koska tuotantoalueen ojitus kiihdyttää turpeen hajoamista ja ravinteiden vapautumista. Suurimmillaan ravinnekuormituksen on tutkittu olevan luonnontilaisen suon kuntoonpanossa turvetuotantoalueeksi, jolloin suolle tehdään peruskuivatus eli sen vesivarastot tyhjennetään. Ravinnekuormitusta aiheuttaa myös tuotannon eteneminen syvempiin ja maatuneimpiin turvekerrokseen, jolloin eroosio lisääntyy. (Klöve ym. 2012, 12.)

Tuotantovaiheessa olevilta turvetuotantoalueilta lähtevän veden kokonaisfosforipitoisuuden keskimääräinen arvo on ollut perustason vesienkäsittelymenetelmällä (laskeutusaltaat) $88 \text{ } \mu\text{g l}^{-1}$. Lisättäessä virtaaman säätö perustason vesiensuojelutoimenpiteisiin on arvo ollut $69 \text{ } \mu\text{g l}^{-1}$ ja $47 \text{ } \mu\text{g l}^{-1}$, kun tuotantoalueella on ollut pintavalutuskenttä. Luonnontilaisilla soilla, joiden valunnaksi oletetaan 300 mm, fosforihuuhtoutuma on arviolta $17 \text{ } \mu\text{g l}^{-1}$. Typen pitoisuus turvetuotantoalueelta lähtevässä vedessä on ollut $2120 \text{ } \mu\text{g l}^{-1}$ perustason vesienkäsittelytoimenpiteillä kun taas luonnontilaisilla soilla arvo on ollut Etelä-Suomessa arviolta $500 \text{ } \mu\text{g l}^{-1}$. (Klöve ym. 2012, 12–13.)

Turvetuotantoalueelta lähtevään ravinnepitoisuuteen (fosfori ja typpi) vaikuttavat erilaiset hydrologiset tekijät. Esimerkiksi pienten valumien aikaan, jolloin vesimäärä ei laimenna valumavesiä, on fosforikuormituksen havaittu suurentuvan. Hydrologisilla tekijöillä on merkitystä myös siihen, minkälaisessa muodossa (liukoisessa tai kiintoainepartikkeleihin sitoutuneena) ravinteita alapuoliseen vesistöön joutuu. Turvekerrosten pohjavesi on kauan seisoneena hyvin kyllästynyttä eli humuspitoista, jonka mukana ravinteita huuhtoutuu runsaasti. Toisaalta esimerkiksi fosforia pidättyy ojissa sitoutumalla kiintoainekseen, sedimenttiin sekä leviin. Pienten valuntojen aikana fosfori pidättäytyy hyvin, mutta virtaaman kasvaessa sitä huuhtoutuu kiintoainekseen sitoutuneena. (Klöve ym. 2012, 13–14.)

3.3.3 Muu kuormitus turvetuotannossa

Kiintoaineen ja ravinteiden lisäksi turvetuotannon valumavedet sisältävät myös muita aineita, kuten humusaineita ja rautaa. Toisaalta myös vesien happamuus saattaa aiheuttaa muutoksia alapuolisessa vesistössä. Humusaineet ovat liuenneita orgaanisia aineita, jotka sitovat raskasmetalleja, rautaa, mangaania sekä fosforia vedestä ja voivat näin ollen kohottaa veden ravinnepitoisuutta. Humusaineita huuhtoutuu vesistöihin myös luonnostaan maaperästä ja suoalueilta, mutta turvetuotanto voi lisätä huuhtoumaa riippuen esimerkiksi tuotantoon otetun suon suotyypistä tai vastaavasti turpeen fysikaalisista ominaisuuksista.

Rautaa turvetuotantoalueilta huuhtoutuu sekä kiintoainekseen että humusaineeseen sitoutuneena ja alueen kuivatuksella on huuhtoumaa lisäävä vaikutus. Toisaalta raudassa tapahtuvat kemialliset prosessit aiheuttavat sen sakkautumisen, jolla on tutkitu olevan yhteyttä vesistöissä tapahtuvaan sedimentaatioon. Suon ravinnepitoisuus vaikuttaa sen happamuuteen myös luonnontilaisilla soilla. Tuotannossa olevan suon valumavesien happamuuteen vaikuttaa tuotannon vaihe, eli kuinka syvälle turvekerrokseen on edetty, pinnalla olevien happamien rahkaturvekerroksien nostessa vesien happamuutta ja syvempien, ravinnepitoisten, turvekerroksien taas kohottaessa pH-arvoja. (Klöve ym. 2012, 14–16.)

3.3.4 Vesienkäsittely turvetuotannossa

Turvetuotantoalueelta lähteviin vesiin käytetään erilaisia vesienkäsittelymenetelmiä ennen niiden laskua vesistöihin. Vesienkäsittelyssä tulee noudattaa parasta käyttökelpoista tekniikkaa, jota kuvataan lyhenteellä BAT. Vesien pintavalutus (erityisesti ravinteiden kiinniotto) tai kemiallinen puhdistaminen (veteen liuenneiden aineiden saostus kemikaalien avulla) ovat esimerkkejä parhaasta käyttökelpoisesta tekniikasta, joiden käyttömahdollisuudet alueilla on aina tutkittava. Käytävissä olevia muita menetelmiä tuotantovaiheessa ovat eristys- ja sarkaojat (estämässä ulkopuolisten vesien pääsyä tuotantoalueelle ja kuljettamassa vesiä kentältä kokoojajiin), laskeutuslaitteet (kiintoaineen kiinniotto virtausnopeutta alentamalla), virtaaman säätölaitteet (kiintoaineen laskeutuminen sarka- ja kokoojajiin), maaperäimeytys sekä sala-ojitus. (Väyrynen ym. 2008, 34–40).

3.4 Turkistuotanto

Tuotannossa olevia turkistarhoja on Suomessa noin 1700 (2005), joista suurin osa sijaitsee Pohjanmaalla. Suureksi turkistarhaksi määritellään yli 600 siitosnaaraskettua tai yli 2 000 siitosnaarasminkkiä pitävä tarha, joita on Suomessa yhteensä noin 250. Suomessa turkistarhauksen osuus vuonna 2008 on ollut kaikesta vesistöjen fosforikuormituksesta 1,1 % ja typpikuormituksesta 0,6 % Koko Suomen tasolla turkistuotannon kuormitusosuudet ovat vähäisiä, mutta paikallisesti ja alueellisesti sen kuormittavuus voi nousta jopa merkittäväksi. Turkistarhauksesta johtuva vesistökuormitus määritellään pistemäiseksi kuormitukseksi, toisaalta turkiseläinten lantaa käytetään myös lannoitteena peltoviljelyssä, mikä puolestaan on luonteeltaan hajakuormitusta. (Penttinen & Niinimäki 2010, 168; Nyroos ym. 2006, 35.)

Turkistuotanto aiheuttaa ympäristökuormitusta niin maaperään, pinta- ja pohjavesiin kuin ilmaankin. Maaperäkuormitus sekä kuormitus pinta- ja pohjaveteen ovat ravinteiden aiheuttamaa kun taas ilmaan tuotannosta pääsee typpipäästöjä. Kuormituksen suuruus kuitenkin vaihtelee hyvin paljon säätekijöiden sekä tarhan kunnon mukaan. Turkistuotannon päästöt ovat vuosittain fosforin osalta 45 t/a ja typen osalta 430 t/a. (Nyroos ym. 2006, 35, 24.)

3.5 Kalankasvatus

Suomessa on vuonna 2008 ollut 198 kalankasvatustilaa, jotka tuottivat vuoden aikana yhteensä noin 13,4 milj. kg ruokakalaa. Eniten kalankasvatustiloilla kasvatettiin kirjalohta (12,6 milj. kg) ja toiseksi eniten siikaa (0,7 milj. kg). Tilat tuottavat ruokakalan lisäksi myös kalanpoikasia niin istutuksiin kuin jatkoviljelyynkin. Sekä kalanviljely, että kasvatus tiloilla kuormittaa vesistöjä. Kuormitus koostuu pääasiassa kalojen ruokinnasta sekä ulosteista. Kalan eritteet ovat typpipitoisia ja lisäksi kalaliete eli kiintoainekas kuormittaa vesistöjä niistä liukenevalla fosforilla, tosin rehun fosforipitoisuus ja rehufosforin käytön tehokkuus vaikuttavat vesistöön kohdistuvaan fosforikuormitukseen. Ruokinnan optimoinnin lisäksi sisävesilaitoksilla kiintoainetta voidaan talteenottaa laskeutus- tai siivilöintitekniikalla. Kasvatustilaa voidaan myös mahdollisuuksien mukaan puhdistuskierrättää. (Penttinen & Niinimäki 2010, 177–178.)

Kalankasvatuksesta syntyvät ominaiskuormitukset vaihtelevat fosforin osalta välillä 3–8 g/kg ja typen osalta 40–70 g/kg. Vaihtelun aiheuttavat tilan ominaisuudet ja tuotantotapa sekä mahdollisuudet eri puhdistustekniikoihin tai kiertovesimenetelmään. Ominaiskuormituksella tarkoitetaan sitä fosforin ja typen määrää jota vesistöön joutuu tuotettua kalakiloa kohti. (Penttinen & Niinimäki 2010, 178.) Suomessa kalankasvatuksen osuus vuonna 2008 on ollut kaikesta vesistöjen fosforikuormituksesta 2,0 % ja typpikuormituksesta 0,9 %. Kalankasvatuksesta johtuva vesistökuormitus määritellään pistemäiseksi kuormitukseksi. (Leinonen 2010, 68, 69.)

3.6 Teollisuus

Eri teollisuudenaloista sellu- ja paperiteollisuus, elintarviketeollisuus, kemianteollisuus sekä metalliteollisuus ovat olleet 1900-luvun merkittävimpiä vesistökuormittajia. 1990-luvun aikana päästöt teollisuudesta ovat kuitenkin vähentyneet merkittävästi. Vesistökuormituksen pienentäminen on onnistunut lähinnä prosessivesien puhdistuksen, vesien kierrätyksen sekä poistovesien kuormittavien ainesosien erotte-

lun avulla. Nykyään kuormittava teollisuus tarvitsee ympäristöluvan ennen toiminnan aloittamista, jossa määritellään sallitut päästöt niin ilmaan, veteen kuin maahankin sekä selostetaan käytettävät vesienpuhdistus-, tarkkailu- sekä kompensointimenetelmät. Tavoitteena on, kuten turvetuotannossakin, valita aina paras käytettävissä oleva teknologia tai käytäntö. (Penttinen & Niinimäki 2010, 179, 168.)

Teollisuuden vesiensuojelussa tehtyjen muutosten vaikutuksista on jo saatu positiivisia tuloksia – esimerkiksi paperi- ja selluteollisuuden, meijerien, suursikaloiden sekä öljynjalostamoiden kohdalla vesistökuormitusluvut ovat joko poistuneet kokonaan tai vähintään pienentyneet huomattavasti. Suomessa teollisuuden osuus vuonna 2008 on ollut kaikista vesistöjen fosforikuormituksesta 4,6 % ja typpikuormituksesta 4,4 %. Teollisuudessa massa- ja paperiteollisuus aiheuttaa suurimman osan niin fosforin kuin typen kuormitusluvuissa. Teollisuus määritellään pistemäiseksi kuormitukseksi. (Penttinen & Niinimäki 2010, 179, 168.)

Tonneissa mitattuna teollisuuden kokonaiskuormitus on fosforin osalta 207 t/a ja typen osalta 3485 t/a. Teollisuuden kuormitus koostuu ravinteista (fosfori ja typpi), orgaanisesta aineesta, kiintoaineesta sekä metalli- ja öljykuormituksesta (öljyt, kromi, sinkki, nikkeli, kupari, fenoli, kadmium, elohopea ja lyijyt). Metalli- ja öljykuormitus on voimakkaasti vähentynyt viimeisten vuosikymmenien aikana johtuen aktiivisista toimista, jolla saavutetaan vesiensuojelun tavoiteohjelman mukaiset vähentämistavoitteet. (Nyroos ym. 2006, 24–26.)

Teollisuudesta johtuvista pilaantumisista suurin osa aiheutuu joko huoltoasematoiminnasta (1/3), puunkyllästämöistä (1/5), öljyvuodoista, metalliteollisuudesta, pesulatoiminnasta tai kemianteollisuudesta. Pilaantumisen vaarana ovat erityisesti pohjavesialueet, joilla huoltoasematoimintaa harjoitetaan. Inhimillisistä syistä tai onnettomuuksien kautta pohjaveteen saattaa kulkeutua öljy-yhdisteitä kun suuria maanalaisia polttoöljysäiliöitä on sijoitettu tärkeille pohjavesialueille. (Nyroos ym. 2006, 24–26.)

3.7 Haja-asutus

Taajamissa syntyvät jätevedet on käsitelty jätevedenpuhdistamoissa 1980-luvulta lähtien, minkä takia yhdyskuntien kuormitusluvut ovat vähentyneet erityisesti orgaanisen aineen ja fosforin osalta. Näiden kahden kuormittajan osalta puhdistamot ylittävät puhdistustehossaan 95 % (mukana ei alle 50 asukkaan jätevesistä huolehtivia puhdistamoita) kun taas typen osalta puhdistusteho on 46 %. Kuitenkin noin 19 % väestöstä asuu haja-asutusalueella tai kiinteistöissä, joita ei ole liitetty yleiseen vesihuoltojärjestelmään jätevesien käsittelyn osalta. Suomessa on vakituisesti asutettuja, omalla jätevesijärjestelmällä varustettuja kiinteistöjä noin 350 000 ja noin 40 000 loma-asuntoa, jotka eivät myöskään ole liittyneenä vesihuoltolaitoksen viemäriverkostoon, vaan niillä on omat vesikäymälä- ja vesihuoltovarustelut. (Nyroos ym. 2006, 26–27.) Suomessa haja-asutuksen osuus vuonna 2008 on ollut kaikesta vesistöjen fosforikuormituksesta 8,6 % ja typpikuormituksesta 3,4 %. Tonneissa suuruudet ovat 355 P t/a sekä 2 500 N t/a. Haja-asutus määritellään hajakuormitukseksi. (Leinonen 2010, 68.)

Valtioneuvosto asetti 10.3.2011 asetuksen talousjätevesien käsittelystä viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla. Asetus koskee haja-asutusalueen asukaskohtaisia enimmäiskuormituslukuja, vähimmäisvaatimuksia jätevesien puhdistustasolle, selvitystä kiinteistön jätevesijärjestelmästä, sen suunnitelmaan, rakentamiseen, käyttöön ja huoltoon liittyviä selvityksiä sekä jätevesijärjestelmiä koskevaa tiedon seurantaa ja saantia. (Asetus 209/2011.) Jätevesihuollon parantamisella haja-asutusalueen kiinteistöissä lainsäädännön avulla on pyritty parantamaan lähiympäristöjä, estämään rehevöitymistä, hygieniahaittoja sekä kaivojen epäpuhtautta (Jätevesitieto toiminnaksi - hanke 2014).

4 Suojärvi, Martinjärvi ja Iso-Kivijärvi

4.1 Maankäyttömuodot valuma-alueilla

Suojärvi, Martinjärvi sekä Iso-Kivijärvi sijaitsevat lähekkäin ja maankäyttö niiden valuma-alueilla onkin hyvin samanlaista, samoin kuin ilmasta tulleen kuormituksen historia. Suurin eroavaisuus järvien valuma-alueiden välillä on kuitenkin turvetuotanto, joka vaikuttaa vain Suojärven ja Martinjärven vesistöissä. (Hakalahti-Sirén 2012.)

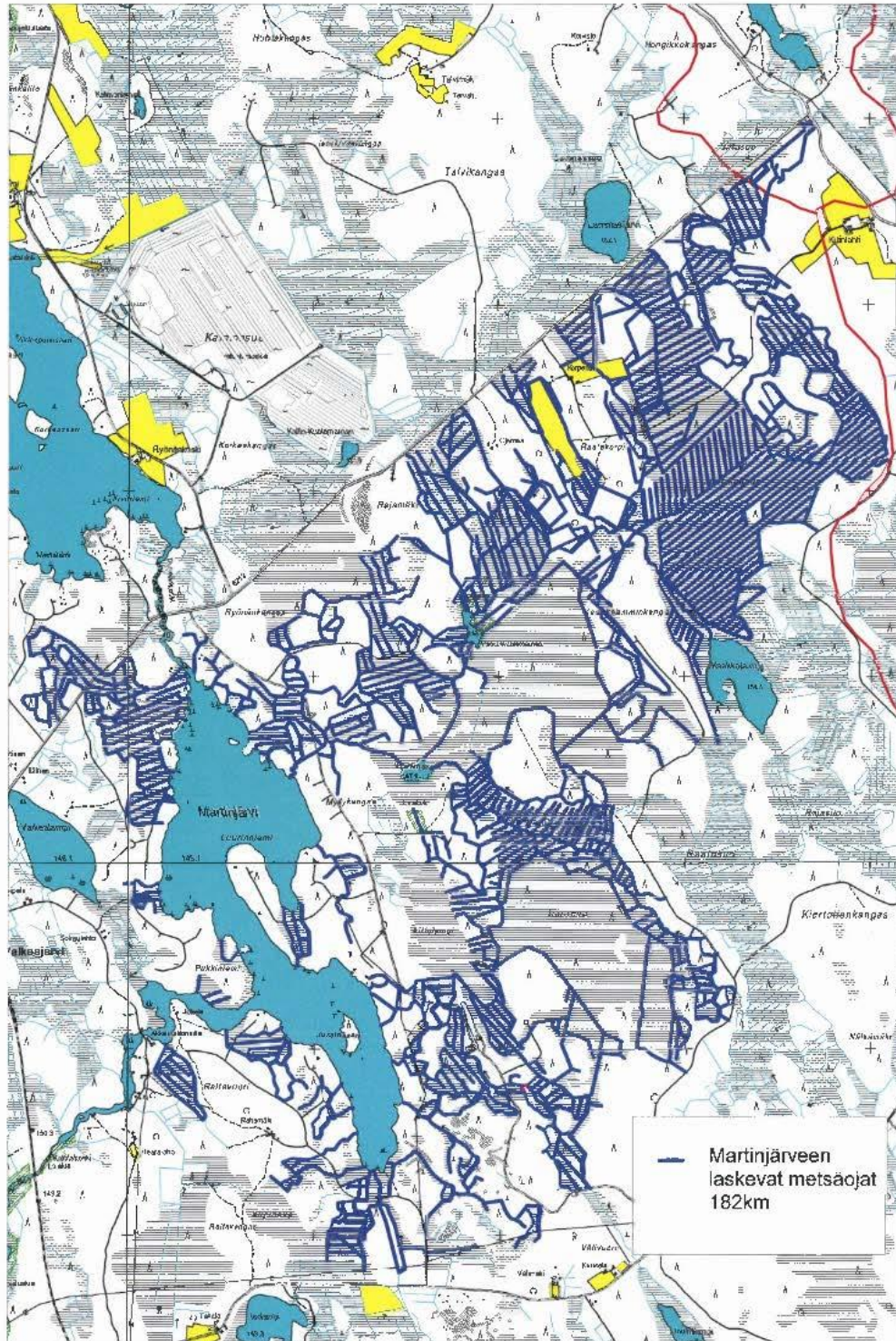
Suojärvi on pinta-alaltaan 230 ha ja Martinjärvi 110 ha. Suojärvi laskee Martinjärveen noin 840 m pitkän Ryönänkosken kautta. Välimatka Suojärvessä sijaitsevan turvetuotannon laskuojan sekä Ryönänkosken välissä on noin 1280 m. (Hakalahti-Sirén 2012.) Vesinetin mukaan Pohjanmaan järviin kuuluvat Suojärvi ja Iso-Kivijärvi ovat vesimuo-
dostumaltaan Runsashumuisia järviä (Rh) ja Martinjärvi Hyvin lyhytviipymäinen järvi (Lv). Suotyyppien aluejaon mukaan Martinjärven alue kuuluu viettokeitaisiin, eli sphagnum fuscum – keitaisiin. Asteikolla Erinomainen-hyvä-tyyydyttävä-välttävä-huono järvien tila on määritelty tyydyttäväksi. Lähijärvissä on tilaltaan erinomaista (Valkeajärvi ja Uuranjärvi) sekä hyvää (Liesjärvi ja Pihlajavesi), tosin osalle vesistöistä ei ole luokitusta (Viinikanjärvi). (Vesinetti 2014.)

4.1.1 Metsätalous

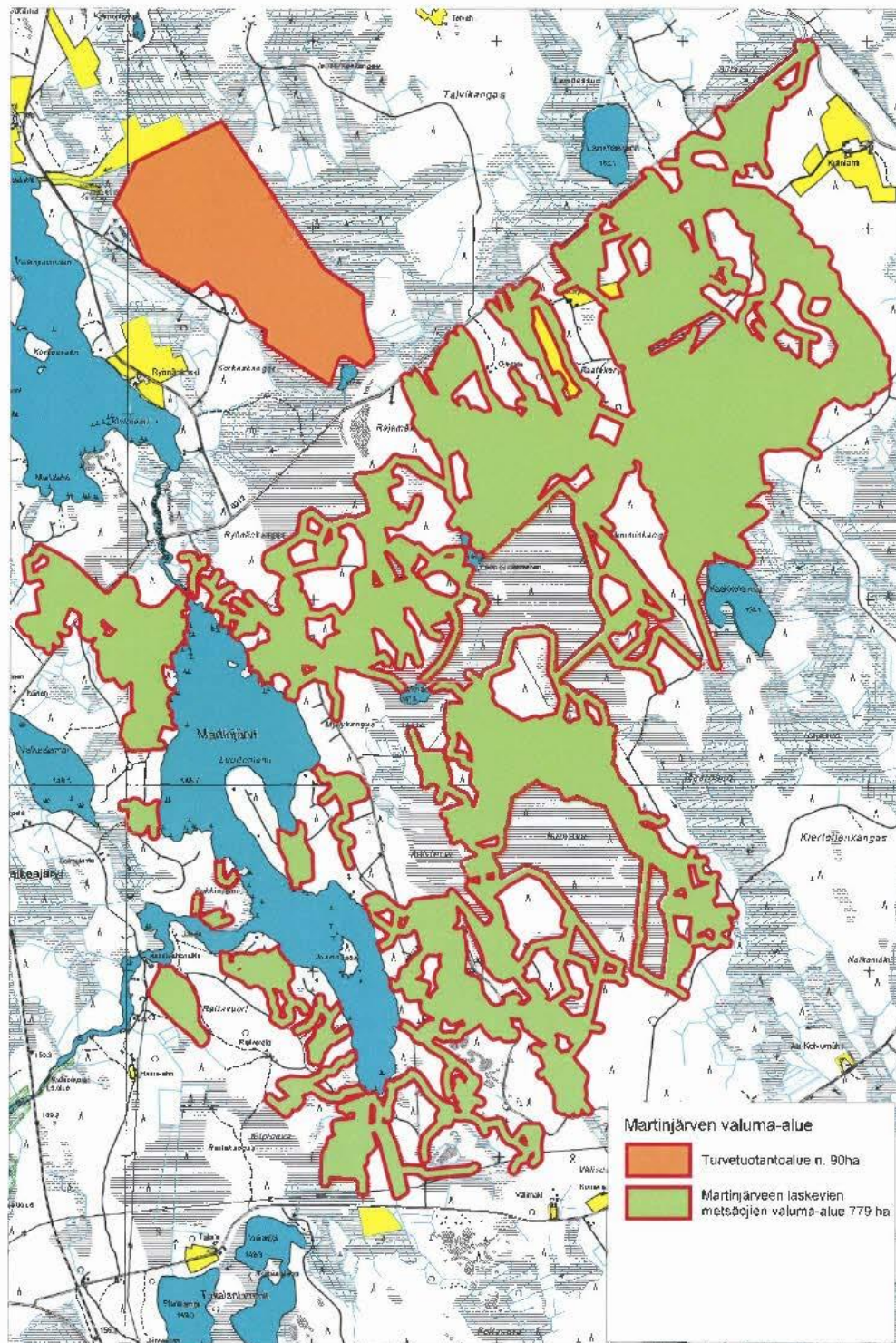
Martinjärven, Suojärven ja Iso-Kivijärven alueen turvemaidella harjoitetaan paljon metsätaloutta. Pelkästään Martinjärveen laskevia metsäoimia on yhteensä 182 km (ks. kuvio 1) ja niiden yhteenlaskettu valuma-alue kattaa 779 ha koko valuma-alueesta (vertailuna turvetuotannon ala 90 ha) (ks. kuvio 2). Vesinetin tietojen mukaan alueen metsät ovat pääasiassa havumetsää, mutta myös sekametsää. Harvapuustoista aluetta on järvien lähiympäristössä jonkin verran, samoin avosuota. Suojärven ja Martinjärven valuma-alueella on avosuota 1,9 km² ja Iso-Kivijärven valuma-alueella 0,89 km². Metsäkasvillisuuden aluejaon mukaan Suojärvi, Martinjärvi sekä Iso-Kivijärvi kuuluvat eteläboreaaliseen vyöhykkeeseen, joskin valuma-alueen kärki on jo keskiboreaalista vyöhykettä. (Vesinetti 2014.)

Metsätalouden kuormitusluku typen osalta on ollut maassamme vuonna 2006 noin 2 000 tonnia. Luku koostuu metsätalouden eri toimenpiteistä, kuten lannoituksesta sekä turvemaiden ja kangasmaiden metsänuudistamisesta (kuormitusluvuissa eroa). Fosforin osalta kuormitus on maassamme ollut vuonna 2006 noin 150 tonnia. Fosforin kokonaiskuormitus jakaantuu lannoituksen, turve- ja kangasmaiden metsänuudistamisen sekä kunnostusojituksen kesken. Kiintoainekuormitus maassamme vuonna 2006 on ollut noin 67 5000 tonnia. (Finér, Ahti, Joensuu, Koivunsalo, Laurén, Makkonen, Mattson, Nieminen & Tattari 2008.)

Eri maankäyttömuotojen keskimääräisistä vesistön ominaiskuormituksista metsätalous aiheuttaa kokonaistypen kuormitusta $170 \text{ kg/km}^2/\text{a}$, kokonaisfosforin kuormitusta $30 \text{ kg/km}^2/\text{a}$ ja kiintoainekuormitusta $17\,500 \text{ kg/km}^2/\text{a}$. Ominaiskuormitusluvuilla ei kuitenkaan voi suoraan määrittää Martinjärven, Suojärven ja Iso-Kivijärven valuma-alueiden metsien kuormitusta, sillä metsätalousmaa jaetaan puuntuotoskyvyn mukaan kolmeen luokkaan: metsämaahan, joutomaahan ja kitumaahan. Eri luokan metsät aiheuttavat kukin eritasoista kuormitusta. Myös eri metsätaloustoimenpiteille, joita tehdään metsän eri ikävaiheissa, on merkitystä vesistökuormituksen ominaisuuksiin ja suuruuteen. (Leinonen 2010, 69; Peltola & Ihalainen 2010).



Kuvio 1. Martinjärven laskevat metsäojat (Vapo Oy 2014a)

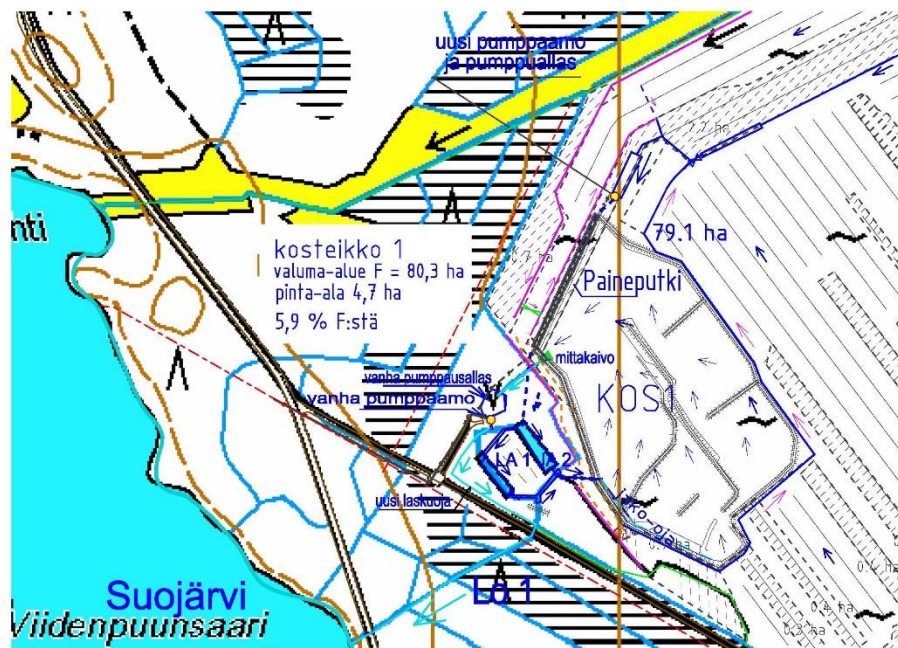


Kuvio 2. Metsätalouden osuus Martinjärven valuma-alueella (Vapo Oy 2014a)

4.1.2 Maatalous

Ympäristökeskuksen ylläpitämän VEPS- arviointijärjestelmän mukaan maataloudesta aiheutuva kokonaiskuormitus on typen osalta 8–22 kg/ha/a, kokonaisfosforin kuor-

Kalmunnevan turvetuotantoalueella on vesiensuojelurakenteista lietsyvennykset ja lietteenpidättimet sarkaojissa, laskeutusaltat sekä kosteikko. Kosteikko on otettu käyttöön heinäkuussa 2012 ja se on kooltaan 4,7 ha eli n. 5,9 % valuma-alueesta (ks. kuvio 4). Kosteikolla pyritään poistamaan Kalmunnevan valumavesistä kiintoainetta, ravinteita sekä humusta eli kaikkein hienointa orgaanista ainesta. Turvetuotantoalueelta tulevat vedet johdetaan vesienkäsittelyrakenteiden jälkeen laskuoja pitkin Suojärveen. Suojärven vedet puolestaan laskevat alapuoliseen Martinjärveen niiden välissä virtaavan Ryönänkosken kautta. (Vapo Oy 2014b.)



Kuvio 4. Kalmunnevan turvetuotantoalueen kosteikkorakenne (Vapo Oy 2014a)

Turvetuotantoalueen ympäristökuormitusta seurataan säännöllisesti. Alueella tehdään päästö- ja vesistötarkkailua mm. kiintoaineen, ravinteiden (N, P) sekä humusainneiden (COD_{Mn} -arvo) osalta. Näytteitä otetaan 1–4 krt/kk vuodenajasta riippuen (kevättulvien aikana kerran viikossa, talvella kerran kuukaudessa) sekä ennen kosteikkoa että sen jälkeen olevilta pisteiltä. Vesistötarkkailua tehdään Suojärvessä ja Ryönänkoskessa molemmissa 2–3 krt/a. Tuloksista ilmoittaminen sekä raportointi tehdään turvetuotantoa valvoville viranomaisille sekä yleisesti Vapo Oy:n nettisivuil-

la. Turvetuotannon loputtua alueelle on suunniteltu jälkikäyttömuodoksi 20–40 ha kosteikko ja loppualueelle metsitys tai viljely. (Vapo Oy 2014b.)

Arvio Kalmunnevan brutto- ja nettopäästöistä on kiintoaineen kohdalla 10 095 kg/a (brutto) ja 9 424 kg/a (netto). Lukemat kokonaisfosforin osalta ovat 16 kg/a (brutto) ja 9 kg/a (netto) sekä kokonaistypen osalta 380 kg/a (brutto) ja 212 kg/a (netto). Humusaineiden (COD_{Mn} -arvo) pitoisuus sen sijaan on arvioitu olevan 11 085 kg/a (brutto) ja 5 876 kg/a (netto). Kuormitusluvut on arvioitu vuonna 2011, eivätkä ne huomio tehostettua vesienkäsittelyä. Lisäksi kyseessä on hetkellisten valumien arvio, ei vuositason keskiarvo, jossa kuormituspiikit olisivat mukana. (LSSA-VI/185/04.08/2011)

4.2 OIVA-palvelun vesinäytetiedot

4.2.1 Martinjärven ja Iso-Kivijärven vedenlaadun tarkastelu

Ympäristöhallinnon ylläpitämän OIVA-palvelun (ympäristö ja paikkatietopalvelu asiantuntijoille) mukaan Martinjärvi kuuluu pintavesityyppinsä mukaan hyvin lyhytviipymäisiin järviin (Lv) ja sen pinta ala on 114,8 ha. Keski-Suomen ELY-keskus on ottanut järvellä näytteitä nyt kymmenen vuoden ajanjaksolla. Ensimmäinen näyte otettiin 23.3.2004 ja viimeisin on otettu 13.2.2014, yhteensä näytteitä on seitsemän. Järven syvyys on 2 m ja näytteet on otettu 1,0 m syvyydeltä. Näytteitä on otettu sekä talvela että kesällä (ks. taulukko 1).

Taulukko 1. Yhteenveto Martinjärven vesinäytteiden tuloksista aikajaksolla 2004–2014 (Ympäristöhallinto 2014)

	23.3. 2004	28.6. 2006	16.2. 2011	16.6. 2011	9.8. 2012	5.9. 2013	13.2. 2014
Kok-typpi, µg/l	580	600	710	580	740	630	790
Kok-fosfori, µg/l	23	32	23	29	39	38	23
Sameus, FNU	2,0	2,3	1,4	2,4	3,0	2,7	2,0
väriluku, mg Pt/l	200	200	240	200	250	160	250
Liukoinen happi, Mg/l	5,4	7,5	7,7	7,5	7,0	8,5	13,1
pH-luku	5,6	6,2	5,6	6,1	5,8	6,3	5,6
Klorofylli-a, µg/l	-	18	-	14,5	19	20	-
Näkösyvyys, m	0,40	0,70	0,30	0,50	0,50	0,80	0,40

Iso-Kivijärvi kuuluu pintavesityypiltään mataliin runsashumuisiin järviin (MRh) sen syvyyden ollessa noin 4,5 m. OIVA-palvelun mukaan järvestä on otettu yhteensä 53 vesinäytettä tutkittavaksi vuosien 1981–2014 välillä (ks. taulukko 2).

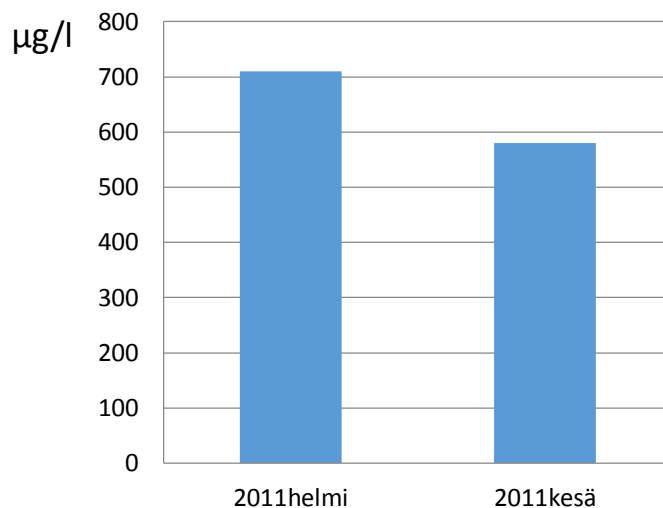
Taulukko 2. Yhteenveto Iso-Kivijärven vesinäytteiden tuloksista aikajaksolla 2003–2014 (Ympäristöhallinto 2014)

	30.9 2003	13.2. 2006	22.3. 2011	13.7 2011	16.8. 2012	7.8. 2013	6.3. 2014
Kok-typpi, µg/l	640	800	780	640	790	600	890
Kok-fosfori, µg/l	27	28	28	27	33	21	27
Sameus, FNU	1,9	0,9	0,8	1,5	1,5	1,5	0,8
väriluku, mg Pt/l	200	280	240	200	240	160	200
Liukoinen happi, Mg/l	-	10,8	8,4	6,7	8,1	8,2	9,1
pH-luku	6,3	5,90	5,6	6,1	5,8	6,3	5,5
Klorofylli-a, µg/l	-	-	-	13,2	13	11	-
Näkösyvyys, m	1,4	0,40	0,50	1,20	0,90	0,30	0,40

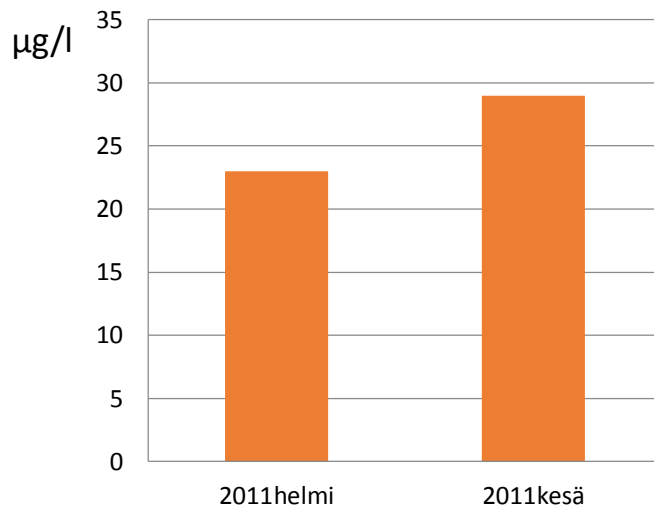
Kokonaistypen ja kokonaisfosforin suuruutta lasketaan mikrogrammoina litrassa (µg/l). Kokonaistypen pitoisuus on luonnontilaisessa järvessä noin 500 µg/l ja sen ylittäessä 1000 µg/l kuormitustaso on jo selvästi noussut (Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry 2014). Kokonaistypen osuus Martinjärvessä on vaihdellut kymmenessä vuodessa 580:stä aina 790:een. Kokonaistypen osuus Martinjärvessä on hieman koholla kun verrataan suosituksiin, mutta ei kuitenkaan tuhannessa, jolloin kyseessä olisi selvä kuormitustason nousu. Pitoisuus on kuitenkin noussut pikkuhiljaa suurista vuosittaisista vaihteluista huolimatta. Kokonaistyyppi Iso-Kivijärvessä on vaihdellut 11 vuoden aikana 600–890 µg/l välillä. Typen osuus on siis suurempi kuin keskimäärin luonnontilaisessa järvessä, mutta alle 1000 µg/l, jolloin voidaan puhua kuormitustason lievästä noususta.

Kokonaisfosforin pitoisuus luonnontilaisessa järvessä on alle 12 µg/l. Lievä rehevyys aiheutuu 12–30 µg/l kokonaisfosforipitoisuudesta (alusvedessä happivajaus) ja rehevyyden aiheuttaa 30–50 µg/l kokonaisfosforipitoisuus. (Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry 2014.) Martinjärven kokonaisfosforin pitoisuus on ollut koko tarkastelujaksona koholla, useimmiten kuitenkin aiheuttaen vain lievän rehevyyden. Vuosina 2012 ja 2013 fosforipitoisuus kohosi yli 30 mikrogramman, jolloin voidaan puhua rehevästä järvestä. Fosforipitoisuudessa ei ole niin suuria vuosittaisia vaihteluita kuin kokonaistypellä. Kokonaisfosforin pitoisuus Iso-Kivijärvessä on vaihdellut välillä 21–33 µg/l, fosforipitoisuuden ollessa suurimmillaan syksyllä 2012. Keskimääräisesti järvi sijoittuu lievästi rehevän ja rehevän välille.

Vuonna 2011 Martinjärvellä on tehty kaksi näytteenottoa: toinen helmikuussa ja toinen kesäkuussa. Kokonaistypen määrä on talvella ollut suurempi kuin kesällä: helmikuussa 710 µg/l ja kesäkuussa 580 µg/l (ks. kuvio 5). Sitä vastoin kokonaisfosforipitoisuus on talvella ollut 23,00 µg/l ja kesällä 29,00 µg/l eli se on noussut kesään päin tultaessa (happivajaus alusvedessä on lisääntynyt) (ks. kuvio 6).

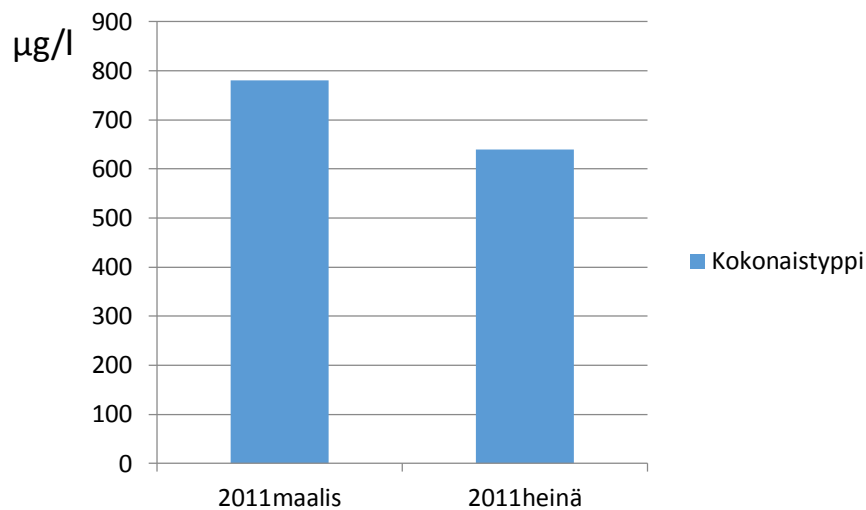


Kuvio 5. Kokonaistypen pitoisuudet Martinjärvellä talvella (2011helmi) ja kesällä (2011kesä) vuonna 2011

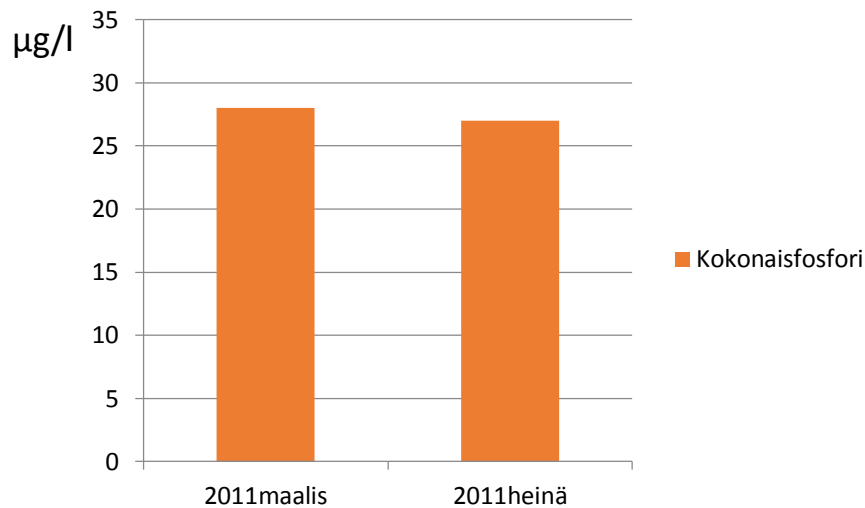


Kuvio 6. Kokonaisfosforin pitoisuudet Martinjärvellä talvella (2011helmi) ja kesällä (2011kesä) vuonna 2011

Vuonna 2011 Iso-Kivijärvellä on tehty kaksi näytteenottoa: toinen maaliskuussa ja toinen heinäkuussa. Kokonaistypen määrä on talvella ollut suurempi kuin kesällä: maaliskuussa 780 µg/l ja heinäkuussa 640 µg/l (ks. kuvio 7). Kokonaisfosforipitoisuus on myös ollut talvella suurempi eli 28 µg/l ja kesällä pienempi eli 27 µg/l (ks. kuvio 8).



Kuvio 7. Kokonaistypen pitoisuudet Iso-Kivijärvellä talvella (2011maalisk) ja kesällä (2011heinä) vuonna 2011



Kuvio 8. Kokonaisfosforin pitoisuudet Iso-Kivijärvellä talvella (2011maalis) ja kesällä (2011heinä) vuonna 2011

Veden sameus tarkoittaa sen kirkkautta. Sen sameusarvo on sitä pienempi, mitä vähemmän vedessä on savihiukkasia, levää tms. Sameusarvon ollessa alle 1,0 FNU-yksikköä puhutaan kirkkaasta vedestä. Vesi on samentunutta sameusarvon ollessa 5–10 FNU-yksikköä. (Kokemäenjoen vesistön vesiensojelu yhdistys ry 2014.) Martinjärven sameusarvo on pysynyt 1,4–3,0 FNU-yksikön välillä ollen ensimmäisessä ja viimeisessä näytteissä molemmissa tasan 2,0 FNU-yksikköä.

Iso-Kivijärven sameusarvot ovat vaihdelleet 0,8 ja 1,9 FNU-yksikön välillä. Korkein sameusarvo on mitattu syksyllä 2003 ja pienimmät keväällä 2011 ja 2014. Järvi olisi luokiteltu kirkkaaksi vedeksi vuonna 2006 sekä keväällä 2011 ja 2014, mutta muina vertailuun otettuina näytteenotokertoina lievästi samentuneeksi.

Veden värilukuun vaikuttaa ennen kaikkea valuma-alueen maaperä. Vesi muuttuu helposti ruskeaksi, kun valuma-alueella on runsaasti soita. Järvien väriluvun ollessa alle 20 mg Pt/l ne määritellään humuksettomiksi, keskiruskeita ovat väriluvultaan 20–60 mg Pt/l järvet ja ruskeat järvet puolestaan yli 60 mg Pt/l. Erikoistapauksena ovat väriluvultaan yli 300 mg Pt/l ruskeat suovedet. (Kokemäenjoen vesistön vesiensojelu yhdistys ry 2014.) Martinjärven väriluku vaihtelee 160–250 mg Pt/l välillä eli kyseessä on ruskea järvi.

Iso-Kivijärven väriluku on vaihdellut 160–280 mg Pt/l välillä. Alhaisin värilukulukema on ollut syksyllä 2013 ja korkein talvella 2006. Määritelmän mukaan Iso-Kivijärvi kuuluu ruskeisiin järviin, joka hipoo väriluvultaan jo ruskean suoveden lukemia.

Martinjärvi on ruskea humusvesi, jossa erityisesti humuksen hajotus kuluttaa happea, joka aiheuttaa happivajetta. Rehevissä järvissä myös leväntuotanto on runsasta, jonka hajotus alusvedessä kuluttaa happea. (Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry 2014.) Martinjärven liukoisen hapen osuus vedessä on noussut vuosien varrella ollen 5,4 mg/l vuonna 2004 ja 13,1 mg/l vuonna 2013. Iso-Kivijärven liukoisen hapen osuus vedessä on alhaisimmillaan ollut 6,7 mg/l (2011) ja korkeimmillaan 10,8 mg/l (2006). Vuonna 2006 osuus on ollut 10,8 mg/l eli liukoisen hapen osuus on hitaasti laskenut.

Suomalaisten järvien happamuusaste eli pH on normaalisti 6,5–7,5 (Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry 2014). Martinjärvessä pH-arvo vaihtelee 5,6 ja 6,3 välillä eli kyseessä on normaalia happamampi järvi. Happamuutta voivat lisätä valuma-alueella olevat suot (Martinjärven valuma-alueella sijaitsee turvesuo), ilmakehästä tuleva hapen laskeuma ja teollisuuden aiheuttamat happamat jätevedet. Happamoitumisen rajana pidetään pH-lukua 6,0 ja sen alituksesta seuraa mm. lajimäärien vähentyminen kaikissa eliöryhmissä. (Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry 2014.) Martinjärveä voidaan siis pitää happamoituneena järvenä, sillä neljässä näytteessä pH-luku on ollut alle kuuden.

Iso-Kivijärven pH on laskenut vuoden 2003 arvosta 6,3 vuoden 2014 arvoon 5,5 välillä myös nousten. Suomalaisten järvien tavalliseen happamuusasteeseen verrattuna on järven pH ollut koko tutkimuskaudella alhainen. Iso-Kivijärvi on siis lievästi happamoitunut.

Näkösyvyys mittaa veden kirkkautta sekä sitä kautta sen rehevöitymisastetta (kasviplanktonin määrä) (Luonnontila 2014). Järven näkösyvyyden ollessa 0,2–0,3 m kyseessä on rehevä järvi, jossa on voimakasta planktonsamennusta. Humusjärvessä näkösyvyys sen sijaan on 0,8–1,5 m ja suurissa reittijärvissä 3–7 m ja kirkkaissa ja vähähumuksisissa järvissä jopa 10–15 m. (Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesien-

suojeluyhdistys ry, 2014.) Martinjärvessä näkösyvyys on ollut 0,3–0,8 m eli kyseessä on rehevän ja humusjärven välimuoto. Rehevyyttä järvessä kuitenkin selvästi on, sillä näkösyvyyttä on reilusti alle metrin.

Näkösyvyys Iso-Kivijärvessä on ollut alhaisimmillaan vain 0,30 m (2013). Pisimmillään näkösyvyys on ollut jopa 1,4 m (2003). Vaihtelu on jokseenkin kytköksissä vuodenaikaan: talvella näkösyvyys on ollut yleensä pienempi kuin kesällä/syksyllä. Toisaalta poikkeuksena on 2013 syksyllä mitattu lyhyin näkösyvyys. Määrittelyjen mukaan kyseessä on humusjärveä keskimääräisesti rehevämpi järvin (enemmän kasviplanktonia kuin humusjärvessä, mutta ei kuitenkaan voimakasta planktonsamennusta).

Klorofylli-a on toinen järven rehevyytason arvioija (myös levien määrä). Karuissa järvissä klorofylli-a pitoisuus on alle 4 µg/l. Lievästi rehevä järvi on klorofylli-a pitoisuudeltaan 4–10 µg/l ja rehevä järvi yli 10 µg/l. (Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry, 2014.) Martinjärven klorofylli-a pitoisuudet ovat 14,5 ja 20 µg/l välillä (kaikki näytteenottokerrat eivät sisältäneet klorofylli-a näytettä). Tämäkin viittaa hyvin selvästi siihen, että kyseessä on rehevä järvi. Iso-Kivijärvellä klorofylli-a:n pitoisuus on mitattu vain vuosien 2011–2013 välisistä näytteistä. Klorofylli-a:n pitoisuus on laskenut ollen vuonna 2011 13,2 µg/l ja vuonna 2013 11,0 µg/l. Klorofylli-a:n pitoisuuksien mukaan Iso-Kivijärvi määritellään reheväksi järveksi.

4.2.2 Martinjärven ja Iso-Kivijärven vedenlaadun vertailu

Kokonaistypen osuus Martinjärvessä on vaihdellut kymmenessä vuodessa 580–790 µg/l välillä ja Iso-Kivijärvessä 600–890 µg/l välillä. Järvien välillä ei siis juuri ole eroa kokonaistypen osalta. Kokonaisfosforin osuus Martinjärvessä on vaihdellut kymmenessä vuodessa 23–39 µg/l välillä ja Iso-Kivijärvessä välillä 21–33 µg/l. Kokonaisfosforinkaan osalta järvissä ei siis ole suuria eroja. Mielenkiintoista kuitenkin on, että molempien järvien huippuarvot kokonaisfosforissa (Martinjärven 39 µg/l ja Iso-Kivijärven 33 µg/l) on mitattu syksyllä vuonna 2012.

Sameusarvo FNU-yksikköinä on Martinjärvellä vaihdellut 1,4–3,0 välillä ja Iso-Kivijärvellä 0,8–1,9 välillä. Iso-Kivijärven vesi on siis ollut Martinjärven vettä kirk-

kaampaa. Väriluvun osalta Martinjärven arvot jäivät keskimäärin alhaisemmiksi (vaihtelut 160–250 mg Pt/l välillä) kuin Iso-Kivijärven (vaihtelut 160–280 mg Pt/l välillä).

Liukoista happea mg/l on Martinjärvessä suunnilleen saman verran kuin Iso-Kivijärvessä. Martinjärvellä vaihtelut ovat 5,4 ja 13,1 mg/l välillä ja Iso-Kivijärvellä 6,7 ja 10,8 mg/l välillä. PH-luku eli happamuusaste on vaihdellut Martinjärvessä 5,6 ja 6,3 välillä ja Iso-Kivijärvellä 5,5 ja 6,3 välillä. PH-luvussa ei siis juuri ole ollut eroja. Tämänkin suureen kohdalla suurin arvo on saavutettu samaan aikaan: syksyllä 2013.

Klorofylli-a:n pitoisuus Martinjärvellä on ollut huomattavasti suurempaa kuin Iso-Kivijärvellä. Se on vaihdellut Martinjärvellä 14,5–20 µg/l välillä ja Iso-Kivijärvellä 11–13,2 µg/l välillä. Myös näkösyvyys on ollut keskimääräisesti alhaisempaa Martinjärvellä (vaihtelu 0,30–0,80 m välillä) kuin Iso-Kivijärvellä (vaihtelu 0,30–1,40 m välillä).

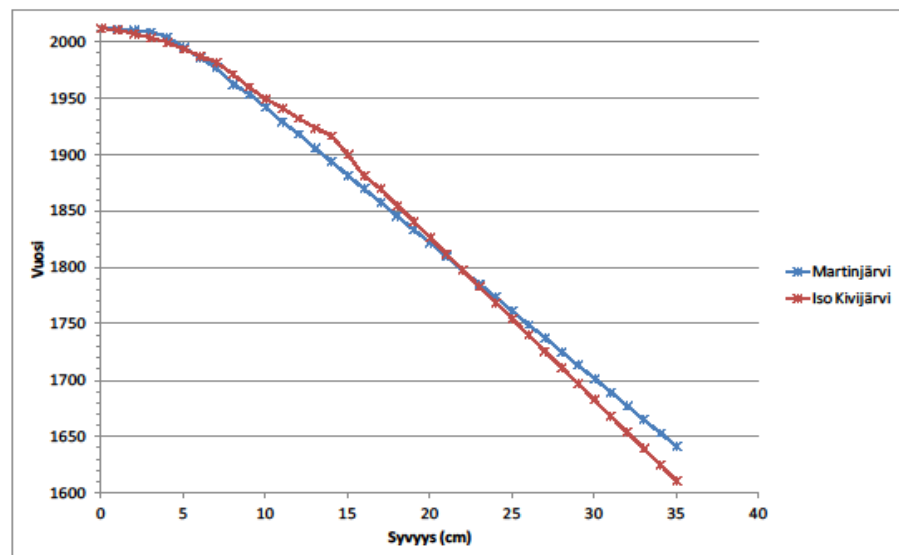
Vuodet eivät myöskään ole veljeksiä keskenään, minkä voi todeta myös Ympäristöhallinnon julkaisemista vesinäytetiedoista. Syksyllä vuonna 2012 sekä Martinjärvellä että Iso-Kivijärvellä on saavutettu korkeimmat kokonaisfosforilukemat vertailuaineistossa (ks. taulukko 1 ja taulukko 2). Kokonaisfosforipitoisuus Martinjärvellä on tällöin ollut 39 µg/l ja Iso-Kivijärvellä 33 µg/l. Syy kuormitusmuutoksiin voi löytyä esimerkiksi sääolosuhteista (yhdistävä tekijä molempien järvien valuma-alueella). Vuoden 2012 kesä ja syksy olivat tavanomaista sateisempia ja hellepäiviä oli tavanomaista vähemmän. Ilmatieteenlaitoksen mukaan kesä-elokuun sademäärät olivat osassa Suomea jopa yli 1,5-kertaisia edellisvuosiin verrattuna (Ilmatieteenlaitos 2012). Suurempi sademäärä on voinut siis lisätä valuntaa ja siten myös kuormitusta.

4.3 Muu tutkimustieto Martinjärven alueelta

Geologian tutkimuskeskus (GTK) suoritti vuonna 2012 yhdessä Jyväskylän yliopiston kanssa Martinjärven sekä Iso-Kivijärven sedimenttitutkimuksia, joiden tarkoituksena oli kartoittaa ihmistoiminnan, kuten turpeennoston ja metsätalouden, vaikutuksia

vesistöihin. Tutkimus keskittyi turvetuotannon vaikutuksiin samalla alueella sijaitsevien järvien sedimentteihin sekä siihen, pystytäänkö sedimenttien avulla saamaan luotettavaa tutkimustietoa turvetuotannon ja muun ihmistoiminnan vaikutuksista. GTK: n tutkimusten yhteenvedon mukaan ”Turvetuotannon aiheuttamia eroja Martinjärven kehitykseen verrattuna Iso Kivijärveen oli niukasti löydettävissä.” Molempiin järviin on tutkimusten mukaan kehittynyt 7–8 cm sedimenttiä 25 vuoden aikana Tsernobylin ydinvoimalaonnettomuuden jälkeen. (Kauppila 2014a.) Osana GTK: n PowerPoint – esitystä ollut sedimenttien ajoitusmalli kuvastaa Martinjärven ja Iso-Kivijärven kehittymistä (ks. kuvio 9). Kuvio ilmentää järvien sedimenttien kehittymistä 1600-luvulta tähän päivään senttimetreissä (cm). Eroja Martinjärven ja Iso-Kivijärven ajoitusmalleissa ei juuri ole havaittavissa, vaikka Martinjärvellä harjoitetaan turvetuotantoa ja Iso-Kivijärvellä ei.

Ajoitusmallit



GTK

Martinjärven ja Iso-Kivijärven tutkimukset

www.gtk.fi

2.5.2014

9

Kuvio 9. Geologian tutkimuskeskuksen ajoitusmallit Martinjärven ja Iso-Kivijärven sedimenteille (Kauppila 2014b)

Ympäristökeskuksen näytteiden mukaan (ks. liite 1) Martinjärven vesimuodostuman tila on biologisen luokittelun mukaan vuonna 2013 ollut tyydyttävä ja fysikaalis-

kemiallisen luokittelun mukaan tyydyttävä. Vuonna 2008 Martinjärven biologinen tila on sen sijaan ollut tyydyttävä ja fysikaalis-kemiallinen tila hyvä (ks. liite 2). Järven fysikaalis-kemiallinen tila on siis tutkimusten perusteella mennyt huonompaan suuntaan (hyvästä tyydyttäväksi).

Suojärvellä vastaavat luokitukset ovat olleet vuonna 2013 hyvä ja hyvä (ks. liite 3). Vuonna 2007 Suojärven biologinen tila on sen sijaan ollut tyydyttävä ja fysikaalis-kemiallinen tila hyvä (ks. liite 4). Suojärven biologinen tila on siis kuuden vuoden aikana parantunut luokasta tyydyttävä luokkaan hyvä. Iso-Kivijärven vesimuodostuma on luokiteltu vuonna 2013 biologiselta tilaltaan hyväksi, samoin kuin fysikaalis-kemialliselta tilaltaan (ks. liite 5). Vuonna 2007 Iso-Kivijärvi on luokiteltu biologiselta tilaltaan tyydyttäväksi ja fysikaalis-kemialliselta tilaltaan hyväksi (ks. liite 6). Iso-Kivijärven vesimuodostuman luokitus on siis biologiselta osaltaan parantunut (tyydyttävästä hyvään).

Ympäristökeskuksen toimesta on tutkittu myös Maso-Ryönänkosken tilaa. Ryönänkoski on noin 840 m pitkä koski, joka virtaa yläpuoliselta Suojärveltä alas Martinjärveen. Verrattaessa Ryönänkosken vesimuodostuman tilan luokituksia vuosilta 2007 ja 2013 huomataan, että muutosta luokissa ei ole tapahtunut (ks. liite 7 ja liite 8).

Keski-Suomen ELY-keskus on tehnyt Martinjärven ranta-asukkaille vuonna 2011 kyselyn, jossa selvitetään järven käyttöä sekä koettuja vedenkorkeuden muutoksia. Tutkimusraportista selviää, että suurta haittaa aiheuttaa yli 60 %:lle vastaajista huono veden laatu, noin 70 %:lle vastaajista järven ja rantojen liettyminen sekä noin 60 % vastaajista liian matalat vedenkorkeudet (Keski-Suomen ELY-keskus 2011).

4.4 Yleisesti järviin vaikuttavat tekijät

Useat Suomen vesistöt ovat aina olleet tummia tai ruskeankeltaisia. Väriin veteen aiheuttaa liuennut orgaaninen aines, kuten humus eli maaperästä hitaasti hajoavaa kasvien ja eläinten jäännös. Viime vuosikymmenten aikana väri on kuitenkin syventy-

nyt niin Suomessa kuin Venäjällä, Ruotsissa, Norjassa, Britanniassa ja Pohjois-Amerikassakin. (Nieminen 2014, 49.)

Ilmastonmuutos vaikuttaa vesistöihin lämpötilavaihteluiden kautta nostaan niiden pintalämpötilaa arviolta 1–2 astetta vuoteen 2050 mennessä. Lämpötilanmuutos vaikuttaa puolestaan veden happitasoon, hapetuspelkistyspotentiaaliin (= redox-potentiaali), järvien kerrostuneisuuteen, veden sekoittumiseen ja eliöiden kasvuun lisäten leväkukintoja sekä bakteereita ja sientä vedessä. Korkea lämpötila voi saada aikaan myös haitallisten yhdisteiden, kuten ammoniakkin, elohopean, dioksiinien tai torjunta-aineiden, vapautumista ilmakehään. Ilmastonmuutos aiheuttaa vesistöissä myös rehevöitymistä, mikä puolestaan lisää perustuotantoa esim. planktonlevillä. Perustuotannon kasvu aiheuttaa veden samenumista eli valon määrän vähenemistä ja happikatoa. Toisaalta lauhdat kelit vaikuttavat valumiin, samoin kuin monet muut hydrologiset muutokset. Nämä ovat ilmastonmuutoksen epäsuoria vaikutuksia järviimme. (Syke 2014.) Brittiläisen kosteikkotutkija Chris Freemanin tutkimusten mukaan ilmastonmuutos olisi ikään kuin herättänyt soilla niiden orgaanista ainetta hajottavan entsyymin. Tämän teorian puoltamiseksi vesistö tarvitsisi kuitenkin pidemmän kuivan jakson, jota ei kaikissa orgaanisen aineen kasvun paikoissa ole ollut. (Nieminen 2014, 49–50.)

Happaman laskeuman vähentyminen viime vuosikymmeninä teollisuuden ja liikenteen tehostuneesta ilmansuojelusta johtuen on myös voinut vaikuttaa vesistöihimme. Happaman laskeuman aikana huuhtoutuminen oli pienempää. Se myös muutti mineraalien pinnat positiivisesti varautuneiksi, jolloin ne tarttuivat tiukasti negatiivisesti varautuneisiin orgaanisiin aineisiin, mikä sai aikaan vesien kirkastumista. Vesien happamuus aiheuttaa myös sen, että siihen liuennut orgaaninen aines vajoaa pohjalle. Laskeuman vähentyminenäkään ei tosin yksin voi selittää järviemme tummumista, sillä sitä on tapahtunut myös aina niukan laskeuman alueilla Pohjois-Suomessa ja Pohjois-Ruotsissa. (Nieminen 2014, 50.)

Selitys järvien tummumiseen ja orgaanisen aineen lisääntymiseen vedessä voi pikemminkin olla ilmastonmuutoksen ja happaman laskeuman vähenemisen yhteisvaikutuksessa. Toisaalta orgaanisen aineen lisäksi veden värin määrittelee myös raudan

määrä (tumentaa). Raudan huuhtoutumisen onkin tutkittu lisääntyneen niin Ruotsissa kuin Suomessakin. Suomessa huuhtoumaa on lisännyt lämpimät ja sateiset syksyt sekä alkutalvet. Maiden kosteus ja hapettomuus lisää raudan liukoisuutta ja täten myös huuhtoutumista. (Nieminen 2014, 50–51.)

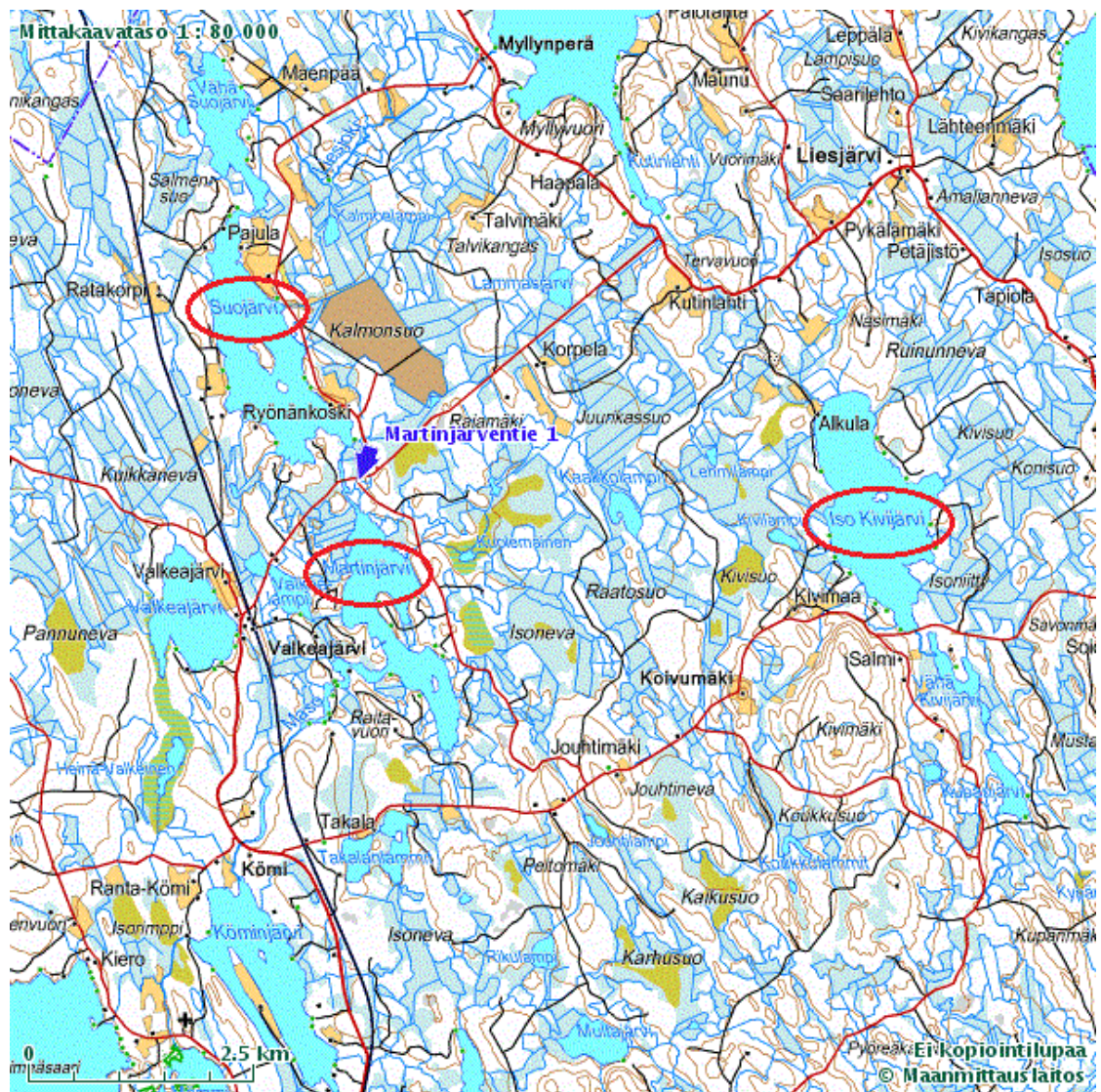
Metsätaloustoimenpiteet suometsäalueilla saattavat jopa 3–4 kertaistaa orgaanisen aineen liukenemisen. Mökkiläiset ovat Tiede-lehden artikkelin mukaan huomanneet vedenlaadussa nopeita muutoksia erityisesti suometsissä tehtyjen päätehakkuiden jälkeen. Myös turpeen korjuu saattaa aiheuttaa kuormitusta, mutta tällöin on kyse paikallisesta vaikutuksesta. Molemmissa maankäyttömuodoissa parhaimmaksi vesiensuojelumenetelmäksi on nimetty vesiensuojelukosteikko, sillä kosteikot sitovat metsistä ja turvetuotantoalueilta tulevaa kiintoainetta sekä ravinteita (fosfori ja typi). (Nieminen 2014, 51.)

5 Haastattelututkimus

5.1 Lähtötiedot

Haastattelututkimus kohdistettiin rantakiinteistöjen asukkaille Keuruun Pihlajaveden vesireitillä Martinjärvelle, Suojjärvelle ja Iso-Kivijärvelle. Haastattelun aiheeksi nimettiin asukkaiden oman kotijärven veden laatu ja veden laatuun mahdollisesti vaikuttavat tekijät. Haastattelulla pyrittiin saamaan tietoa asukkaiden näkemyksistä ja kokemuksista veden laadusta sekä turvetuotannon vaikutusalueella sijaitsevien järvien rannalla että turvetuotannon vaikutusalueen ulkopuolella sijaitsevan järven rannalla. Haastattelussa ilmenneitä ihmisten käsityksiä veden laadusta verrattiin myös jo olemassa oleviin tutkimustuloksiin vedenlaadusta alueella. Haastattelussa oli tarkoitus antaa kaikille järvien ranta-asukkaille mahdollisuus vastata haastatteluun ja näyttää halutessaan vedenlaadun muutoksia vielä oman vesistönsä rannalla. Porkkanana haastattelututkimuksessa käytettiin vastaajien kesken arvottavaa lahjakorttia S-ketjun kauppaan. Lahjakortin arvo oli 100€ ja sen kustantajana toimi Vapo.

Martinjärven ja Suojärven valuma-alueelle sijoittuva Kalmunnevan turvetuotantoalue on saanut Martinjärven ranta-asukkailta paljon kannanottoja veden pilaamisesta ja tämä haastattelututkimus on suoritettu asukkaiden kuulemiseksi. Verrokkijärvenä haastattelututkimuksessa käytettiin Iso-Kivijärveä, joka sijaitsee lähellä Martinjärveä ja Suojärveä. Iso-Kivijärven valuma-alueelle ei sijoitu turvetuotantoa. Martinjärven rannalla kiinteistönomistajia on yhteensä 54 kpl, Suojärven rannalla 33 kpl ja Iso-Kivijärven rannalla 39 kpl. Turvetuotantoalueen vedet lasketaan Suojärveen, josta vesi laskee Ryönänkoskea pitkin alapuolella olevaan Martinjärveen. Iso-Kivijärvi sijaitsee näiden järvien itäpuolella (ks. kuvio 10). Haastattelu tehtiin suuren virtaaman aikaan keväällä, jolloin turvetuotannon vesistövaikutusten tulisi olla selkeimmin ranta-asukkaiden näkyvillä.



Kuvio 10. Martinjärven, Suojärven ja Iso-Kivijärven alue (Maanmittauslaitos 2014)

5.2 Aineisto ja menetelmät

Rantakiinteistöjen omistajat (nimet) saatiin Vapon ympäristökuulutusten listoilta ja kiinteistörekisteristä. Tavoitteena oli antaa haastattelun mahdollisuus kaikille ranta-asukkaille. Avioparien kohdalla tai muissa yhteisomistustilanteissa otettiin yhteyttä yhteen henkilöön/kiinteistö. Joillakin asukkailla oli omistuksessa enemmän kuin yksi kiinteistö. Kiinteistöihin, joiden omistajana oli Metsähallitus tai muu suuremman koluokan yritys/yhdistys, ei otettu yhteyttä. Haastateltavat jaettiin Martinjärven ja Suojärven kohdalla puoliksi toiselle opiskelijalle, niin että haastattelun tekijöitä oli kaksi. Tulokset käsiteltiin kuitenkin yhtenä aineistona.

Puhelinhaastattelu toteutettiin monivalintakysymysten muodossa. Mukana oli myös yksi avoin kysymys, jossa kysyttiin vedenlaadun muutoksen aikaansaaneiden tahojen (mitä tahoja vastaajat olivat nimenneet) mahdollisuutta vaikuttaa vesistön tilaan. Lisäksi vastaajan omia välikommentteja ja loppuajatelmiä kirjattiin taulukkoon. Vastaukset tilastoitiin erilliselle tilastointipohjalle, jolloin yksittäisen asukkaan vastaus ei huku keskiarvojen sisään, vaan vastauksiin pystytään palaamaan. Ensimmäisellä soitto-kerralla vastaamattomille asukkaille yritettiin soittaa 1–3 kertaa uudestaan toisella ajalla. Pääasialliset soittoajat olivat klo 15–19 välillä iltapäivisin/iltaisin. Martinjärven osalta puhelinhaastattelut suoritettiin aikavälillä 12.4.–16.4.2014 ja Suojärven osalta 15.4.–22.4.2014. Iso-Kivijärven haastattelut suoritettiin viimeisenä, aikavälillä 23.5.–2.6.2014. Alla on listattu haastattelukysymykset siinä järjestyksessä, kuin ne on haastateltaville esitelty.

- ▶ Omistatko kiinteistön Martinjärven/ Suojärven/ Iso-Kivijärven rannalta?
 - ▶ Kuinka monesta tontista/kiinteistöstä vastaat?
- ▶ Mistä vuodesta lähtien olet omistanut kiinteistön?
- ▶ Miten olet hankkinut kiinteistön?
- ▶ Milloin kiinteistö on rakennettu?
 - ▶ Onko kiinteistöä peruskorjattu/onko aikomus?

- ▶ Kuinka kauan vietät vuodessa aikaa kiinteistöllä?
- ▶ Mihin aktiviteetteihin käytät mökkiä ja sen ympäristöä ensisijaisesti?
- ▶ Millainen järven tila oli silloin, kun ensi kerran tulit alueelle?
 - ▶ Mihin suuntaan järven tila on kehittynyt?
 - ▶ Onko muutoksesta omaa kokemusta?
 - ▶ Kuinka muutos vaikuttaa elämään järven rannalla?
 - ▶ Mitä arvelet, mitkä tekijät ovat voineet vaikuttaa vesistön tilaan?
 - ▶ Mitä edellä mainitut tahot voivat tehdä vaikuttaakseen vesistön tilaan?
 - ▶ Mitä itse voit tehdä vaikuttaaksesi vesistön tilaan?
 - ▶ Millaiseksi arvioit vesistön tilan tällä hetkellä?
- ▶ Onko vesistön tilaan vaikuttavista tekijöistä lisätiedon tarvetta?
- ▶ Millaisia hankaluuksia tai puutteita mökkiläisyyteen liittyy tai mitä alueella pitäisi kehittää?
- ▶ Ikä, asuinpaikka ja töissä/opiskelija/eläkeläinen
- ▶ Kuulutko mihinkään yhdistykseen tai järjestöön Martinjärven, Suojärven tai Iso-Kivijärven alueella?

Haastattelun alkukysymyksillä pyritään selvittämään asukkaan suhdetta paikkaan ja näkemyksen ajallista pituutta (onko käynyt paikalla jo ennen kiinteistön ostoa/ mikä on se ajanjakso, jolta vastaajan näkemys on syntynyt). Haluttiin saada myös tietoa mökkiasutuksen lisääntymisajasta alueella (onko ollut tasaista vai ei). Kysymyksillä vastaajan omistamasta kiinteistöstä pyrittiin kartoittamaan kiinteistöjen ikää ja kuntoa ja mahdollisia vesienkäsittelyparannuksia kiinteistökohtaisesti. Kiinteistön käyttöaika ja aktiviteettipreferenssejä kysyttiin, jotta saatiin kuva siitä, mihin järveä ja sen ympäristöä käytetään eniten.

Veden laadun tarkastelussa syvennytään mahdolliseen muutoksen veden laadussa ja siihen vaikuttaneisiin tekijöihin (sillä aikavälillä, jonka vastaaja on alueella käynyt). Kysymyksessä vesistön tilaan vaikuttaneista tekijöistä oli sekä spontaaneja että auttettuja vastausvaihtoehtoja. Haastattelun loppukysymyksillä halutaan saada kuvaa vastaajasta (onko vastaajaryhmällä vaikutusta vastauksiin). Kysymyksissä käydään

läpi myös alueen/mökkiläisyyden kehitystarpeet, jotta saadaan selville onko vedenlaatu alueella ainoa tyytymättömyyttä aiheuttava asia, vai onko tyytymättömyyteen muita syitä. Viimeisenä tiedustellaan vastaajan aktiivisuutta alueen yhdistyksissä/järjestöissä (esim. metsänhoitoyhdistyksessä, tiehoitokunnassa, kalastuskunnassa, metsästysseurassa, vesiensuojelukunnassa, kyläyhdistyksessä). Tieto siitä kuvaa, kuinka tärkeäksi kokee alueen kehittämisen ja haluaako siihen olla itse vaikuttamassa.

5.3 Haastateltavat

Haastattelua ei tavoitteiden mukaan pystytty suorittamaan kaikille ranta-asukkaille, koska osan puhelinnumeroita ei löytynyt numerotiedustelusta. Haastattelun mahdollisuus annettiin siis niille asukkaille, joille puhelinnumerot löytyivät. Puhelinnumero löytyi Martinjärvellä 35:lle kiinteistölle, Suojärvellä 24:lle kiinteistölle ja Iso-Kivijärvellä 26:lle kiinteistölle.

Martinjärvellä 26 kiinteistöä saatiin kiinni puhelimitse. Yhdeksää ei tavoitettu puhelimitse tai numero ei ollut käytössä. Haastatteluun suostui vastaamaan yhteensä 14 asukasta, mutta siitä kieltäytyi kymmenen asukasta. Kaksi asukasta halusi haastattelukysymykset kirjallisena, mutta he eivät ole kuitenkaan vastanneet haastatteluun (ks. taulukko 3).

Suojärvellä 15 kiinteistöä saatiin kiinni puhelimitse. Yhdeksää ei tavoitettu puhelimitse tai numero ei ollut käytössä. Haastatteluun suostui vastaamaan yhteensä 10 asukasta, mutta siitä kieltäytyi 5 asukasta (ks. taulukko 3).

Iso-Kivijärvellä 17 kiinteistöä saatiin kiinni puhelimitse. Yhdeksää ei tavoitettu puhelimitse tai numero ei ollut käytössä. Haastatteluun suostui vastaamaan yhteensä 9 asukasta, mutta siitä kieltäytyi 8 asukasta (ks. taulukko 3). Yksi asukas halusi yhtyä naapurin vastauksiin. Tätä ei kuitenkaan otettu huomioon tuloksissa.

Taulukko 3. Ranta-asukkaiden yhteydensaanti ja vastaushalukkuus

	Martinjärvi		Suojärvi		Iso-Kivijärvi	
Yhteys	26 kpl	74 %	15 kpl	62,5 %	17 kpl	65 %
Ei yhteyttä	9 kpl	26 %	9 kpl	37,5 %	9 kpl	35 %
Yhteensä	35 kpl	100 %	24 kpl	100 %	26 kpl	100 %
Vastasi	14 kpl	54 %	10 kpl	67 %	9 kpl	53 %
Ei vastannut	12 kpl	46 %	5 kpl	33 %	8 kpl	47 %
Yhteensä	26 kpl	100 %	15 kpl	100 %	17 kpl	100 %

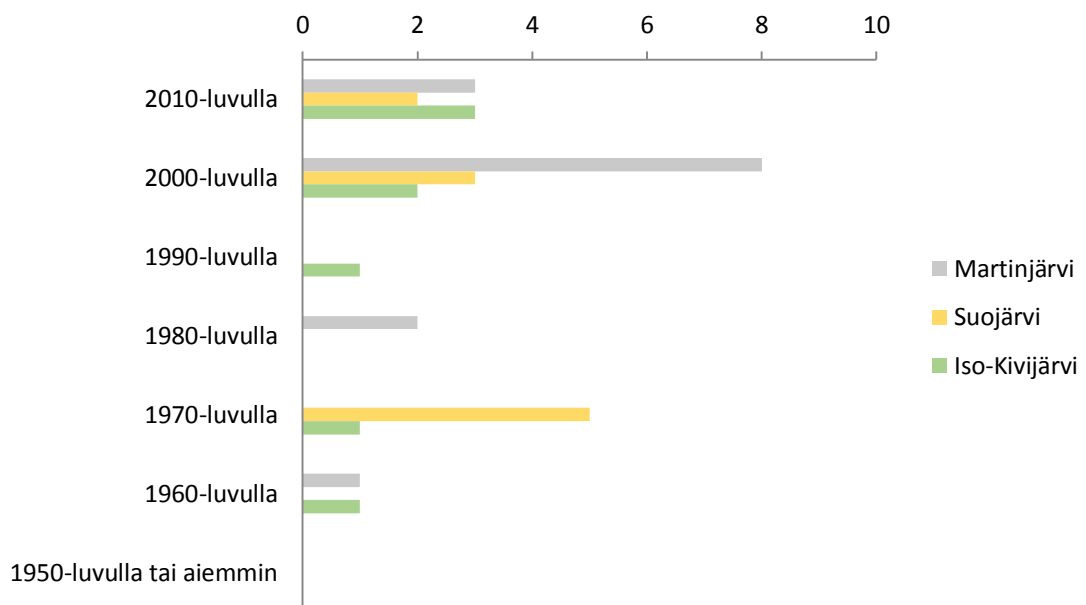
Vastausprosentti oli korkein Suojärvellä (67 %) ja alhaisin Iso-Kivijärvellä (53 %). Martinjärvelläkin haastatteluun halusi vastata vain hieman yli puolet kiinni saaduista ranta-asukkaista. Vastausprosentti jäi siis melko alhaiseksi. Vastaamattomat asukkaat vetosivat kiireeseen, tietämättömyyteen vesiasioista sekä siihen, että naapureista löytyy aktiivisempia vastaajia. Osalla ei viettänyt paikalla mielestään niin paljoa aikaa, että osaisi vastata kysymyksiin. Osa ei halunnut osallistua haastatteluun, koska se oli Vapon tilaama. Toisaalta haastatteluun vastanneet olivat hyvin kiinnostuneita järvien tilasta ja niihin vaikuttaneista tekijöistä.

Martinjärvellä kolmetoista vastaajaa omisti kiinteistön rannalla. Yksi omisti tontin, mutta kiinteistön käyttö oli sukulaisella. Kaikki vastasivat vain yhdestä kiinteistöstä. Suurin osa kiinteistönomistajista on tullut alueelle 2000-luvulla (8 kpl). Toiseksi eniten kiinteistönomistajia on tullut 2010-luvulla (3 kpl), kolmanneksi eniten 1980-luvulla (2 kpl) ja neljänneksi eniten 1960-luvulla (1 kpl). Muina vuosikymmeninä (1950 tai aiemmin, 1970 tai 1990) ei alueelle oltu tultu (ks. kuvio 11). Vastaajista 12 oli ostanut ja 2 perinyt kiinteistön.

Suojärvellä yhdeksän vastaajaa omisti kiinteistön rannalla. Yksi vastaaja oli ennen asunut paikalla, mutta myynyt sen sukulaiselleen. Yhdeksän vastaajaa vastasi yhdestä kiinteistöstä ja yksi vastaaja kahdesta kiinteistöstä, joista toinen on rakennettu ja toinen rakentamaton. Suurin osa kiinteistönomistajista on tullut alueelle 1970-luvulla (5 kpl). Toiseksi eniten niitä on tullut 2000-luvulla (3 kpl) ja kolmanneksi eniten 2010-

luvulla (2 kpl). Muina vuosikymmeninä (1950 tai aiemmin, 1960, 1980 tai 1990) ei alueelle oltu tultu (ks. kuvio 11). Vastaajista kaikki (10 kpl) olivat ostaneet kiinteistön.

Iso-Kivijärvellä kahdeksan vastaajaa omisti kiinteistön rannalla ja yksi vastaaja omistaa rakentamattoman tontin. 7 vastaajaa vastasi yhdestä kiinteistöstä ja 2 vastaajaa useammasta. Suurin osa kiinteistönomistajista on tullut alueelle 2010-luvulla (3 kpl). Toiseksi eniten kiinteistönomistajia on tullut 2000-luvulla (2 kpl) ja kolmanneksi eniten 1960-luvulla (1 kpl), 1970-luvulla (1 kpl) ja 1990-luvulla (1 kpl). Muina vuosikymmeninä (1950 tai aiemmin tai 1980-luvulla) ei alueelle oltu tultu (ks. kuvio 11). Vastaajista 6 kpl oli ostanut ja 2 kpl perinyt kiinteistön.



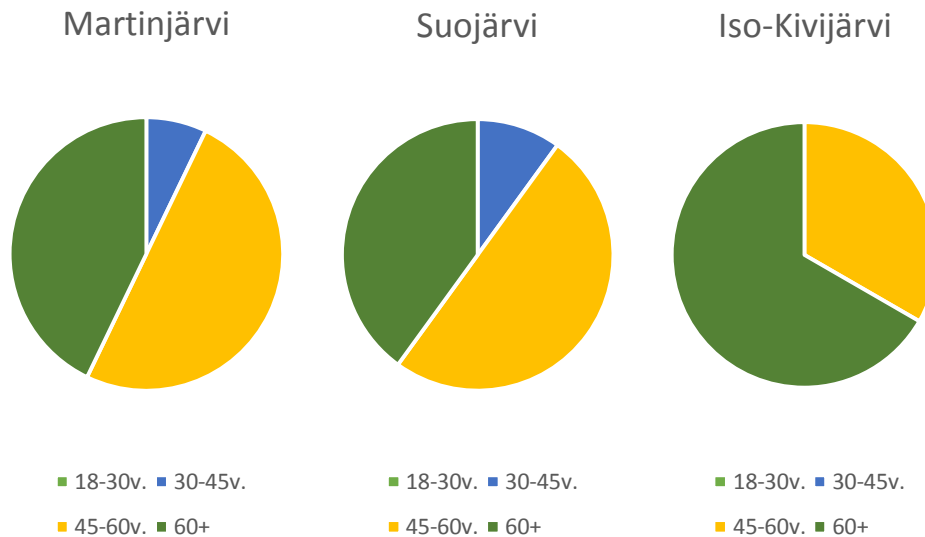
Kuvio 11. Kiinteistönomistajien tulo Martinjärvelle, Suojärvelle ja Iso-Kivijärvelle

Martinjärvelle ja Iso-Kivijärvelle on suurin osa kiinteistönomistajista tullut vuosituhanen vaihteen jälkeen. Suojärvellekin on tullut 2000-luvulla lisää asutusta, mutta suurin osa haastatteluun vastanneista on kuitenkin tullut alueelle jo 1970-luvulla. Perimistilanteessa voi asukkaalla olla pidempi näkemys vedenlaadusta kuin mikä on kiinteistön omistuksen historia. Suojärvellä kaikki olivat ostaneet kiinteistön ja Martinjärvellä suurin osa. Iso-Kivijärvelläkin vain neljäsosa oli perinyt kiinteistön. Näin ollen Suojärveläisillä voidaan katsoa olevan ajallisesti pisin veden tilaa ja sen muutoksia koskeva näkemys.

Vastaajien ikäjakauma Martinjärvellä oli seuraava: 18–30 - vuotiaita oli 0 kpl, 30–45 - vuotiaita oli 1 kpl, 45–60 - vuotiaita oli 7 kpl ja 60+ ikäisiä 6 kpl (ks. kuvio 12). Vakituksia asukkaita kiinteistöillä ei ollut, samalla paikkakunnalla eli Keuruu/Pihlajavesi - alueella asui 3 kpl vastaajista ja loput 11 vastaajaa asuivat ulkopaikkakunnalla (ks. kuvio 13). Vastaajista 9 kpl oli töissä ja 6 kpl eläkkeellä. Paikalliseen vesiensuojeluyhdistykseen kuului 6 kpl vastaajista, mikä kuvaa merkittävää aktiivisuutta ja mielenkiintoa koskien järven tilaa.

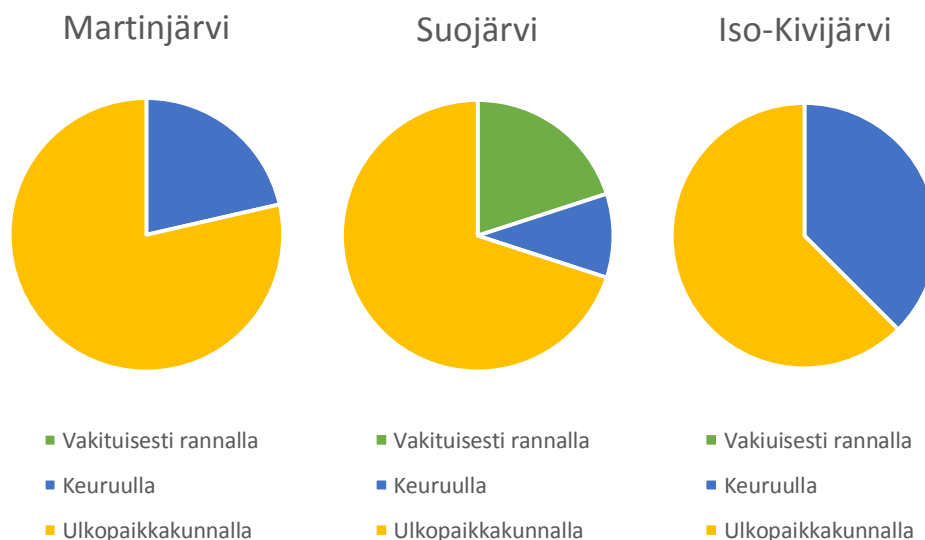
Vastaajien ikäjakauma Suojärvellä oli seuraava: 18–30 - vuotiaita oli 0 kpl, 30–45 - vuotiaita oli 1 kpl, 45–60 - vuotiaita oli 5 kpl ja 60+ ikäisiä 4 kpl (ks. kuvio 12). Vakituksia asukkaita kiinteistöillä oli 2 kpl, samalla paikkakunnalla eli Keuruu/Pihlajavesi - alueella asui 1 kpl vastaajista ja loput 7 vastaajaa asuivat ulkopaikkakunnalla (ks. kuvio 13). Vastaajista 5 kpl oli töissä ja 5 kpl eläkkeellä. Suojärven alueella ei kuuluttu vesiensuojelullisiin yhdistyksiin/järjestöihin, eli aktiivisuutta ja mielenkiintoa vaikuttaa järven tilaan ei ole yhtä selvästi kuin Martinjärvellä.

Vastaajien ikäjakauma Iso-Kivijärvellä oli seuraava: 18–30 – vuotiaita oli 0 kpl, 30–45 - vuotiaita oli 0 kpl, 45–60 - vuotiaita oli 3 kpl ja 60+ ikäisiä 6 kpl (ks. kuvio 12). Vakituksia asukkaita kiinteistöillä ei ollut, samalla paikkakunnalla eli Keuruu/Pihlajavesi alueella asui 3 kpl vastaajista ja loput 5 vastaajaa asuivat ulkopaikkakunnalla (ks. kuvio 13). Vastaajista 5 kpl oli töissä ja 4 kpl eläkkeellä. Iso-Kivijärven alueella ei kuuluttu vesiensuojelullisiin yhdistyksiin/järjestöihin, eli aktiivisuutta ja mielenkiintoa vaikuttaa järven tilaan ei ole Iso-Kivijärvelläkään yhtä selvästi kuin Martinjärvellä.



Kuvio 12. Vastaajien ikäjakaumat

Vastaajien ikäjakaumat eivät Martinjärven ja Suojärven välillä juuri poikkea toisistaan. Iso-Kivijärvellä vastaajista suurin osa oli yli 60-vuotiaita ja kaikki yli 45-vuotiaita. Kaikkien järvien vastaajissa oli sekä eläkeläisiä, että työssäkäyviä ihmisiä. Olisi ollut mielenkiintoista vertailla sitä, kokevatko eri-ikäiset ja eri elämäntilanteessa olevat ihmiset vedenlaadun eri tavalla, jos kiinteistönomistajissa olisi ollut enemmän nuoria aikuisia, jolloin tuloksista olisi saanut kattavamman kuvan.



Kuvio 13. Vastaajien asuinpaikka

Vakituisia asukkaita oli ainoastaan Suojärvellä (2 kpl). Kiinteistönomistajan vakituinen asuinpaikka määrittää mm. kuinka hyvin tunnetaan järven vuodenaikaisvaihtelut.

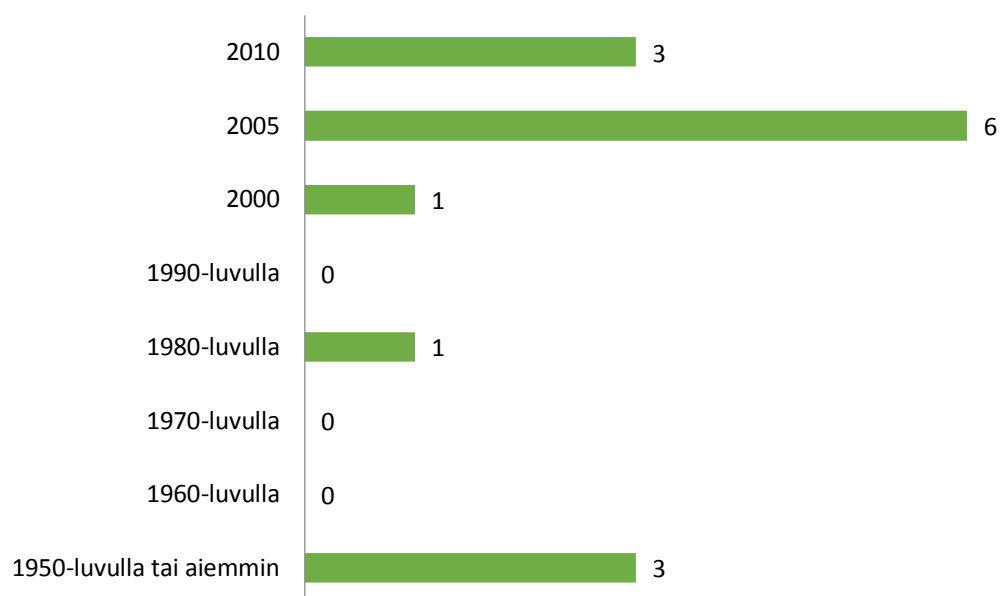
Toisaalta suuri ulkopaikkakuntalaisten määrä kiinteistönomistajissa kuvaa sitä, että järvellä halutaan kuitenkin edelleen käydä (vaikka sen tila koettaisiinkin huonoksi), koska kesämökeille kuljetaan jopa pitkän matkan päästä.

6 Tutkimustulokset

6.1 Puhelinhaastattelu

6.1.1 Martinjärvi

Suurin osa Martinjärven rantakiinteistöistä (6 kpl) oli rakennettu vuoden 2005 paikkeilla. Yli 60 vuotta vanhoja kiinteistöjä (rakennettu 1950 tai ennen) oli 3 kpl, 30 vuotta vanhoja (rakennettu 1980-luvulla) 1 kpl, 10 vuotta vanhoja (rakennettu 2000-luvulla) 1 kpl ja alle 5 vuotta (rakennettu 2010-luvulla) vanhoja 3 kpl (ks. kuvio 14). Peruskorjattuja kiinteistöjä oli 5 kpl ja peruskorjaamattomia 9 kpl. Kiinteistöillä viettään vuodessa aikaa enemmän kuin yksittäisiä päiviä. 12 kpl vastaajista viettää kiinteistöllä aikaa kuukausia (keskimäärin 2,3 kk) ja 2 kpl viikkoja (keskimäärin 3,5 viikkoa).



Kuvio 14. Martinjärven rantakiinteistöjen rakennusvuosi

Suosituimmat mökkiaktiviteetit jakaantuivat vastaajien kesken. Suosituimpana tuloksesta nousi oleskelu, jonka 9 kpl vastaajista oli maininnut tärkeimmäksi aktiviteetiksi. Muita tärkeimpinä nousseita aktiviteetteja olivat metsätilan hoito (2 kpl) sekä uiminen ja saunominen (2 kpl). Lisäksi yhdelle vastaajalle kalastus oli tärkein aktiviteetti kiinteistöllä. Toiseksi tärkeimmiksi nousi kalastus (6 kpl), uiminen ja saunominen (4 kpl) sekä marjastus (2 kpl), metsästys (1 kpl), sienestys (1 kpl) ja oleskelu (1 kpl). Kolme asukasta listasi vielä kolmannen aktiviteetin. Näitä olivat oleskelu, uiminen/saunominen sekä marjastus.

Järven tilan ensi kerran alueelle tullessaan arvioi huonoksi 7 kpl vastaajista, tyydyttäväksi 3 kpl, hyväksi 2 kpl ja erinomaiseksi 2 kpl. 13 vastaajaa oli sitä mieltä että järven tila on muuttunut huonommaksi ja yksi sitä mieltä, että järven tila olisi pysynyt samana. Kaikilla vastaajilla oli muutoksesta omaa kokemusta. Kokemus liittyi uimisen estymiseen (9 kpl), veden käyttömahdollisuuksien estymiseen (5 kpl), kalojen häviämiseen (3 kpl), limoittumiseen (esim. saunan vesiasiat) (3 kpl), rapujen häviämiseen (1 kpl), kasvuston leviämiseen (1 kpl) sekä näkösyvyyden heikkeneminen (perämoottoria ei uskalla enää käyttää) (1 kpl). Kokemusten pohjalta muutoksen haitan koki merkittäväksi 11 vastaajaa, vähäiseksi 2 vastaajaa sekä olemattomaksi 1 vastaaja.

Vesistön tilaa piti tällä hetkellä erinomaisena tai hyvänä 0 vastaajaa. Tyydyttäväksi vesistön tilan arvio 1 vastaaja eli loput 13 vastaajaa arvioivat vesistön tilan huonoksi.

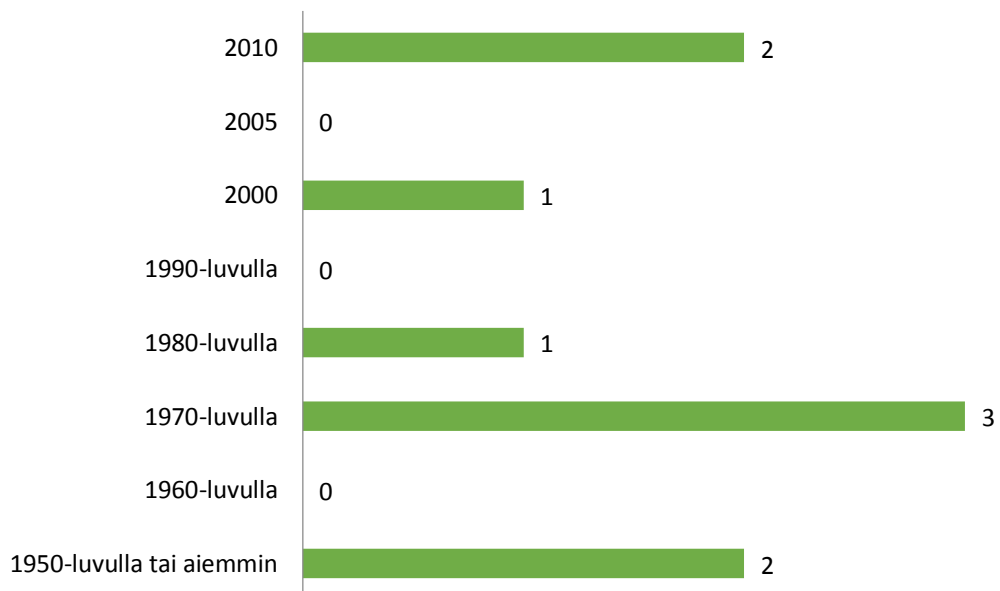
Spontaanisti eli ilman auttamista jokainen vastaaja (14 kpl) nimesi turvetuotannon veden laatuun vaikuttaneeksi tekijäksi ja lisäksi kaksi vastaajaa nimesi metsätalouden turvetuotannon lisäksi. 13 vastaajista oli mökkiläisiä ja yksi metsätilallinen. Kysyttäessä heidän omia vaikutusmahdollisuuksia järven tilaan mökkiläisistä viisi vastasi omista vesienkäsittelyjärjestelmistä huolehtimisen. Metsätilallisen ojitus ei hänen mukaansa vaikuta Martinjärveen.

Eri maankäyttömuotojen lisätiedontarve jakaantui melko tasaisesti. Lisätiedolle olisi kuuden vastaajan mukaan tarvetta ja kahdeksan vastaajan mukaan ei. Lisätiedon

tarve koski turvetuotantoa (1 vastaaja nimesi) ja metsätaloutta (1 vastaaja nimesi). Mökkiläisyyteen/alueeseen liittyvät ongelmat olivat painottuneet veden laatuun ja sen parannukseen. 13 vastaajaa mainitsi vedenlaadun suurimmaksi ongelmaksi. Lisäksi toiselle sijalle mainittiin yhden vastaajan osalta liika asutus ja samoin yhden vastaajan osalta tienhoito (kaipaa lanausta). Yksi vastaaja ei osannut vastata kysymykseen.

6.1.2 Suojärvi

Suurin osa Suojärven rantakiinteistöistä (3 kpl) oli rakennettu 1970 - luvulla. Yli 60 vuotta vanhoja kiinteistöjä (rakennettu 1950 tai ennen) oli 2 kpl, 30 vuotta vanhoja (rakennettu 1980-luvulla) 1 kpl, 10 vuotta vanhoja (rakennettu 2000-luvulla) 1 kpl ja alle 5 vuotta (rakennettu 2010-luvulla) vanhoja 2 kpl (ks. kuvio 15). Peruskorjattuja kiinteistöjä oli 4 kpl ja peruskorjaamattomia 5 kpl. Vakituisesti kiinteistöissä asui 3 kpl vastaajista, kuukausia alueella vietti vuodessa 2 kpl vastaajista (keskimäärin 1, 5 kk), viikkoja alueella vietti 3 kpl vastaajista (keskimäärin 9 viikkoa) ja päiviä 2 vastaajaa (keskimäärin 11 päivää).



Kuvio 15. Suojärven rantakiinteistöjen rakennusvuosi

Suosituimmat mökkiaktiviteetit jakaantuivat vastaajien kesken. Suosituimpana tulokista nousi oleskelu, työ ja kalastus jotka 6 kpl vastaajista mainitsi tärkeimmäksi akti-

viteetiksi. Muita tärkeimpinä nousseita aktiviteetteja olivat marjastus (1 kpl) sekä uiminen ja saunominen (1 kpl). Toiseksi tärkeimmiksi nousi marjastus (3 kpl), oleskelu (3 kpl) sekä uiminen/saunominen (2 kpl) ja oleskelu (2 kpl). Kolmanneksi tärkeimpänä oli muiden ohella myös puutyöt (1 kpl).

Järven tilan ensi kerran alueelle tullessaan arvioi huonoksi 0 kpl vastaajista, tyydyttäväksi 3 kpl, hyväksi 4 kpl ja erinomaiseksi 3 kpl. 6 vastaajaa oli sitä, mieltä että järven tila on muuttunut huonommaksi ja yksi sitä mieltä, että järven tila olisi muuttunut paremmaksi (vesi selkeytynyt, humus vähentynyt). Kahden vastaajan mielestä järven tila on pysynyt samana. Yksi ei osannut sanoa, onko vesistön tila muuttunut. Seitsemällä vastaajalla oli muutoksesta omaa kokemusta ja kolmella ei ollut. Kokemus liittyi uimisen estymiseen (4 kpl), rapujen häviämiseen (2 kpl) tai laiturin portailla humusmäärän lisääntymiseen (1kpl). Yksi asukas oli kokenut veden kirkastumista. Kokemusten pohjalta muutoksen haitan koki merkittäväksi 1 vastaaja, vähäiseksi 5 vastaajaa sekä olemattomaksi 3 vastaajaa. Yksi vastaaja ei osannut kuvailla haitan merkittävyyttä.

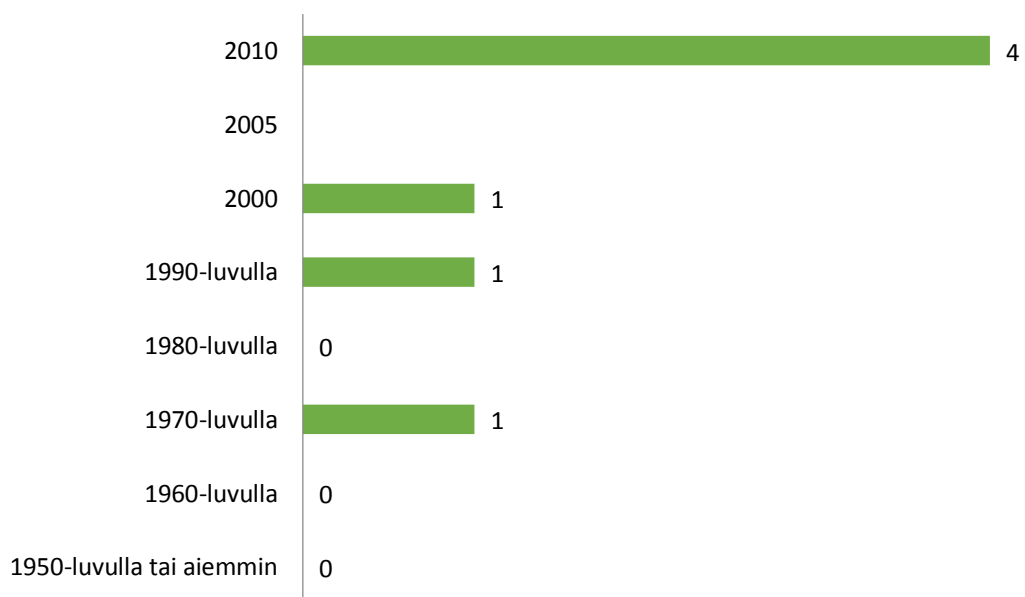
Vesistön tilaa piti tällä hetkellä erinomaisena tai hyvänä 1 vastaaja (hyvänä). Tyydyttäväksi vesistön tilan arvio 8 vastaajaa ja 0 vastaajaa arvioivat vesistön tilan huonoksi. Yksi vastaaja ei osannut sanoa arviota vesistön tilasta.

Spontaanisti eli ilman auttamista 7 kpl vastaajista nimesi turvetuotannon veden laatuun vaikuttaneeksi tekijäksi. Metsätalouden nimesi 3 kpl spontaanisti ja 1 kpl autettuna. Lisäksi spontaanisti nimettiin moottoriveneilyn lisääntyminen (1 kpl), maatalous (1 kpl + 1 kpl autettuna), Tsernobylin (1 kpl), happosateiden poistuminen (1 kpl), soran otto (1 kpl) ja humuspitoinen maasto (1 kpl). 6 kpl vastaajista oli mökkiläisiä ja 3 kpl maatilallisia, jotka miettivät omia vaikutusmahdollisuuksiaan järven vedenlaatuun vaikuttamiseen. Mökkiläiset toivat ilmi ympäristöystävällisyyden, mattojen pesun muualla, Martinjärven vesiensuojeluyhdistyksessä toimimisen, lain velvoittamat vesiensuojelujärjestelmät ja pesuaineiden pääsyn estämisen vesistöön. Maatilalliset mainitsivat metsäojituksen suunnittelun, sotkemattomuuden, suojakaistat sekä vierasaineiden pääsyn estämisen vesistöön.

Eri maankäyttömuotojen lisätiedontarve jakaantui melko tasaisesti. Lisätiedolle olisi neljän vastaajan mukaan tarvetta ja kuuden vastaajan mukaan ei. Lisätiedon tarve koski turvetuotantoa (3 vastaajaa nimesi) ja lisäksi yksi vastaaja kaipasi tietoa kaikista maankäyttömuodoista. Mökkiläisyyteen/alueeseen liittyviä ongelmia vastaajat eivät hirveästi osanneet nimetä/olivat niihin tyytyväisiä. Tienhoitoa oli kahden vastaajan mielestä saatava kohennettua, hyönteiset olivat yhden vastaajan mielestä ongelma ja vedenlaadun parannus samoin yhden vastaajan mielestä asia, joka kaipaisi korjausta. Myös kaupan toivottiin olevan lähempänä (2 vastaajaa).

6.1.3 Iso-Kivijärvi

Suurin osa Iso-Kivijärven rantakiinteistöistä (4 kpl) oli rakennettu 2010-luvulla. Yli 60 vuotta vanhoja kiinteistöjä (rakennettu 1950 tai ennen) oli 0 kpl, 40 vuotta vanhoja (rakennettu 1970-luvulla) oli 1 kpl, 30 vuotta vanhoja (rakennettu 1980-luvulla) 0 kpl, 20 vuotta vanhoja (rakennettu 1990-luvulla) oli 1 kpl ja 10 vuotta vanhoja (rakennettu 2000-luvulla) 1 kpl (ks. kuvio 16). Peruskorjattuja kiinteistöjä ei ollut. Vakituisesti kiinteistöissä asui 1 kpl vastaajista, kuukausia alueella vietti vuodessa 3 kpl vastaajista (keskimäärin 2 kk), viikkoja alueella vietti 3 kpl vastaajista ja päiviä 2 vastaajaa (yksi vietti alueella 2 h, mikä laskettiin päiviksi).



Kuvio 16. Iso-Kivijärven rantakiinteistöjen rakennusvuosi

Suosituimmat mökkiaktiviteetit jakaantuivat vastaajien kesken. Suosituimpana koettiin tärkeimmäksi oleskelu (4 vastaajaa). Muita tärkeimmäksi nousseita olivat metsätilan hoito (1 vastaaja) ja kalastus (1 vastaaja). Toiselle sijalle nousi uiminen/saunominen (1 vastaaja), marjastus (1 vastaaja), metsästys (1 vastaaja) ja sienestys (1 vastaaja). Yksi vastaaja vain ylläpitää rannalla tonttiaan.

Järven tilan ensi kerran alueelle tullessaan arvioi huonoksi 1 kpl vastaajista, tyydyttäväksi 3 kpl, hyväksi 5 kpl ja erinomaiseksi 0 kpl. 1 vastaaja oli sitä mieltä että järven tila on muuttunut huonommaksi ja 1 sitä mieltä, että järven tila olisi muuttunut paremmaksi. Seitsemän vastaajan mielestä järven tila on siis pysynyt samana. Yhdellä vastaajalla oli muutoksesta omaa kokemusta ja muilla (8 kpl) ei ollut. Vastaaja kuitenkin arvioi muutoksen haitan vähäiseksi, eikä osannut juurikaan kuvata muutosta.

Vesistön tilaa piti tällä hetkellä erinomaisena tai hyvänä 4 vastaaja (hyvänä). Tyydyttäväksi vesistön tilan arvio 5 vastaajaa ja 0 vastaajaa arvioivat vesistön tilan huonoksi.

Veteen vaikuttavista tekijöistä tunnistettiin spontaanisti eli ilman auttamista metsätalous (7 vastaajaa), maatalous (1 vastaaja), turvetuotanto (1 vastaaja) (alueella ei ole turvetuotantoa) sekä mökkiasutuksen lisääntyminen (1 vastaaja). 6 kpl vastaajista oli mökkiläisiä ja 1 kpl vakituksia asukkaita ja 1 kpl metsätilallisia jotka miettivät omia vaikutusmahdollisuuksiaan järven vedenlaatuun vaikuttamiseen. Mökkiläiset toivat ilmi vesienkäsittelyjärjestelmät (2 vastaajaa), ojien tukkimisen (1 vastaaja), hiekan ajon rantaan (1 vastaaja) tai sen, ettei voi itse tehdä mitään (2 kpl). Metsätilallinen toi ilmi ojituksen vaikutukset historiassa (nykyään ei enää perkaa ojaan). Vakituinen asukas ei tuonut mitään esille.

Eri maankäyttömuotojen lisätiedontarve jakaantui melko tasaisesti. Lisätiedolle olisi viiden vastaajan mukaan tarvetta ja neljän vastaajan mukaan ei. Lisätiedon tarve koski metsäojituksia ja hakkuita (1 kpl). Lisäksi haluttiin tietoa mittaustuloksista, kuten esimerkiksi pH-arvoista. Mökkiläisyyteen/alueeseen liittyviä ongelmia liittyivät vedenlaatuun (2 kpl) ja tienhoitoon (1 kpl). Lisäksi vastaajat toivat esille yhteisen jätteenkeräysjärjestelmän perustamisen naapureiden kesken (1 kpl) sekä lähipalveluiden puuttumisen (1 kpl). Muut vastaajat olivat tyytyväisiä alueeseen.

6.2 Kohdekäynnit ja havainnot

Puhelinhaastattelun perusteella valitsimme vastanneista kauan alueella vaikuttaneita asukkaita kohdekäyntipaikoiksi. Kohdekäynnit sijoittuvat vain Martinjärveen ja Suojärveen, sillä Iso-Kivijärven asukkaille suoritettiin pelkkä puhelinhaastattelu. Martinjärveltä ei saatu yhtään kohdekäyntiä toteutettua asukkaiden kiireiden tai haluttomuuden takia. Suojärvellä oli kolme otollista kohdekäyntipaikkaa, joista ainoastaan yksi toteutui käytännössä (toiset olivat sopineet kohdekäyntipäiväksi jo muuta menoä). Haastateltavat olivat sitä mieltä, että muutosta Suojärven tilassa on tapahtunut (esim. uudessa jää iholle ruskeat raidat), mutta muutos on ollut hidasta.

Kohdekäynti haastattelun lisäksi Suojärven ja Martinjärven aluetta havainnoitiin silmäääräisesti. Turvetuotantoalueelta tulevien vesien purkupiste sijaitsee Suojärven itärannan keskivaiheilla Suosaarta vastapäätä (ks. kuvio 17). Purkukohta oli enemmän vesi- ja suokasvillisuuden peitossa kuin muu rantaviiva, mikä hyvin todennäköisesti on turvetuotannon aikaansaamaa (ks. kuvio 18).



Kuvio 17. Näkymä Suojärvellä turvetuotantoalueen purkupisteen kohdalla



Kuvio 18. Turvetuotantoalueen purkupiste Suojärvellä

Vesinäytteitä kerättiin havainnointikierroksella eri puolilta Martinjärven ja Suojärven rantoja mahdollisimman kattavan vertailumateriaalin aikaansaamiseksi (ks. kuvio 19). Vesinäytteet otettiin 2 l läpinäkyviin muovipulloihin. Asettamalla pullot vierekkäin aurinkoiseen paikkaan pystytään vertaamaan niiden värieroja eli sitä kautta myös vedessä olevaa humuksen määrää. Ensimmäinen näyte (nro 1) otettiin Suojärveltä, turvetuotantoalueen vesien purkupisteestä. Toinen näyte (nro 2) otettiin Suojärven pohjoispäästä, läheltä Vähä Suojärvestä tulevaa Kaijankoskea. Kolmas näyte (nro 3) otettiin Martinjärveltä lähtevän joen uomasta. Neljännet näytteet (nro 4 ja 4v) otettiin Suojärveltä Martinjärveen virtaavasta Ryönänkoskesta (nro 4 on joen uomasta ja nro 4v virtaamakohdasta). Viides näyte (nro 5) on otettu Martinjärven itärannalta, läheltä Myllykangasta.



Kuvio 19. Vesinäytteiden ottopaikat Suojärvellä ja Martinjärvellä (Google Map Data 2014)

Näytekohdat valittiin niin, että ne kuvaisivat mahdollisimman hyvin koko vesistöaluetta (eri puolilta järviä). Ensimmäinen näyte on kohdasta, jossa turvetuotantoalueen mahdolliset vesistövaikutukset tulisi näkyä selkeästi, toinen näyte on kohdasta, jossa taas turvetuotantoalueen vaikutukset ei pitäisi näkyä, sillä se on purkupisteen yläpuolella. Kolmas näyte on Martinjärveltä lähtevästä vedestä. Neljännet näytteet kuvaavat Suojärveltä Martinjärveen virtaavaa vettä ja viides näyte on Martinjärven rannalta, läheltä kohtaa, jossa asukkaat ovat olleet erityisen tyytymättömiä veden-

laatuun. Näytekohtien valintaa rajoittivat piha-alueet sekä huonokulkuiset maastot, joista olisi ollut vaikea päästä rantaan.

Ensimmäinen vertailu pullojen kesken tehtiin ilman viimeistä, eli viidettä näytettä (ks. kuvio 20). Eniten silmämääräisesti väriltään eroaa näytepullo numero 2 selvästi tummempana, mutta ehkä hiukan selkeämpänä (läpinäkyvyys). Näytteet 1,3–5 eivät väriltään juuri eroa toisistaan. Näyte numero 2, joka eroaa selvimmin muista, on otettu Suojärven pohjoispäästä. Koska Suojärven vedet laskevat luonnollisesti alas Martinjärveen, ei kyse voi olla ainakaan Kalmunnevan turvetuotantoalueen aikaansaamasta tummuudesta (purkupiste turvetuotantoalueen vesille sijaitsee alempana kuin näytteen nro 2 ottopaikka).



Kuvio 20. Veden värierojen tarkastelu näytteistä 1–4

Vesinäytepullojen uudelleenvertaus kaikkien vesinäytteiden oton jälkeen ei enää osoita yhtä suurta värieroa. Näytteen nro 2 osoittaessa suurta eroa muihin näytteisiin verrattuna nousi epäily siitä, josko erilainen näytepullo olisi aikaansaanut eron. Tätä ei kuitenkaan puolla se, että myös näyte nro 3 on malliltaan erilaisessa näyte-

pullossa eikä juuri eroa väriltään numeroiden 1 ja 4 vesistä. Numeron 2 vesi kuitenkin kaadettiin pyöreäreunaiseen pulloon, jotta nähtäisiin, säilyykö suuri väriero tästä huolimatta. Värieron jyrkkyys laski huomattavasti pullon vaihdossa, niin ettei se juuri eroa muista näytteistä (ks. kuvio 21).



Kuvio 21. Veden värierojen tarkastelu näytteistä 1–5

Ryönänkoskessa näytteitä otettiin pulloihin kahdesta eri kohdasta: toinen suuren virtaaman kohdasta ja toinen pienen virtaaman kohdasta. Suuren virtaaman kohta (nro 4v) sijaitse keskemällä koskea, kun taas pienen virtaaman kohta (nro 4) sijaitsi joen uomassa. Ryönänkosken pohjakivet sekä reunus olivat tumman limalietteen peitossa (ks. kuvio 22). Ilmeisesti tämän liete on peräisin Suojärvestä tai siihen laske-neista vesistöistä/ojastoista, koska sitä oli tullut Ryönänkoskeen. Lietteen on voinut aikaansaada esimerkiksi maatuivat vesikasvimassat (järvikorte), jotka ovat rehevöity-misen seurauksena runsastuneet. Toisaalta valuma-alueen turvemaiden humus on voinut saada aikaan veden tilan Ryönänkoskessa.

Limalevien ja muiden levien määrä on suoraan verrannollinen klorofylli-a:n pitoisuu-teen (Vanajavesikeskus 2014). Suojärven klorofylli-a pitoisuus on heinäkuussa 2013 ollut 10,5 µg/l ja vuotta aiemmin elokuussa 50,0 µg/l (Ympäristöhallinto 2014). Levä-esiintymiä järvestä on siis selvästi ollut, eli järvi on myös saanut ravinteita levien kasvuun. Myös vedessä näkyi leijuvia hiukkasia, kun vettä otti käteen. Värierotarkaste-

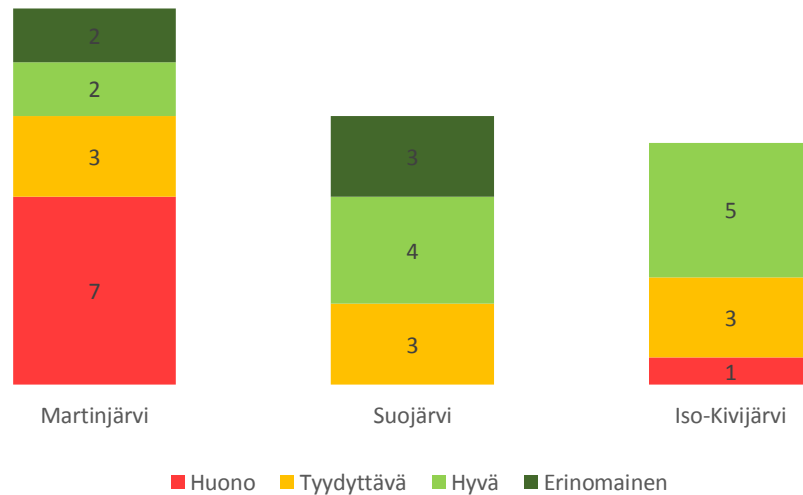
lussa eri kohtaa koskea otetut vesinäytteet eivät silminnähdessä eroa toisistaan. Ympäristökeskuksen mukaan Maso-Ryönänkosken biologinen tila on luokiteltu tyydyttäväksi (2013) pohjaeläimistön perusteella. Kosken fysikaalis-kemiallinen tila sen sijaan on ollut hyvä (2007 ja 2013) (ks. liite 7 ja liite 8).



Kuvio 22. Ryönänkoskessa virtaava vesi kasaa lietettä

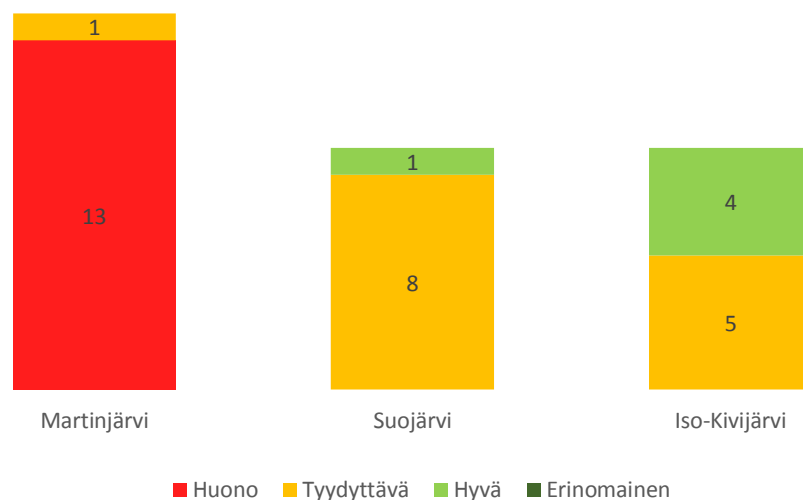
6.3 Koetun vedenlaadun vertailu

Martinjärvellä vedenlaatu koettiin ensi kerran alueelle tullessa useimmiten huonoksi, mutta toisaalta myös erinomaiseksi (suurin osa vastaajista tullut 2000-luvulla). Suojärvellä yksikään ei ollut pitänyt järveä ensi kerran alueelle tullessaan huonona. Mielipiteet jakautuivat tyydyttävän ja erinomaisen välille (suurin osa vastaajista tullut alueelle 70-luvulla). Iso-Kivijärven osalta sen sijaan suurin osa kuvasi järveä ensi kerran alueelle tullessaan hyväksi (vastaajat tulleet eri vuosikymmeninä, suurin osa 2000-luvulla) (ks. kuvio 23).



Kuvio 23. Vastaajien kokemus vedenlaadusta ensi kerran alueelle tullessa

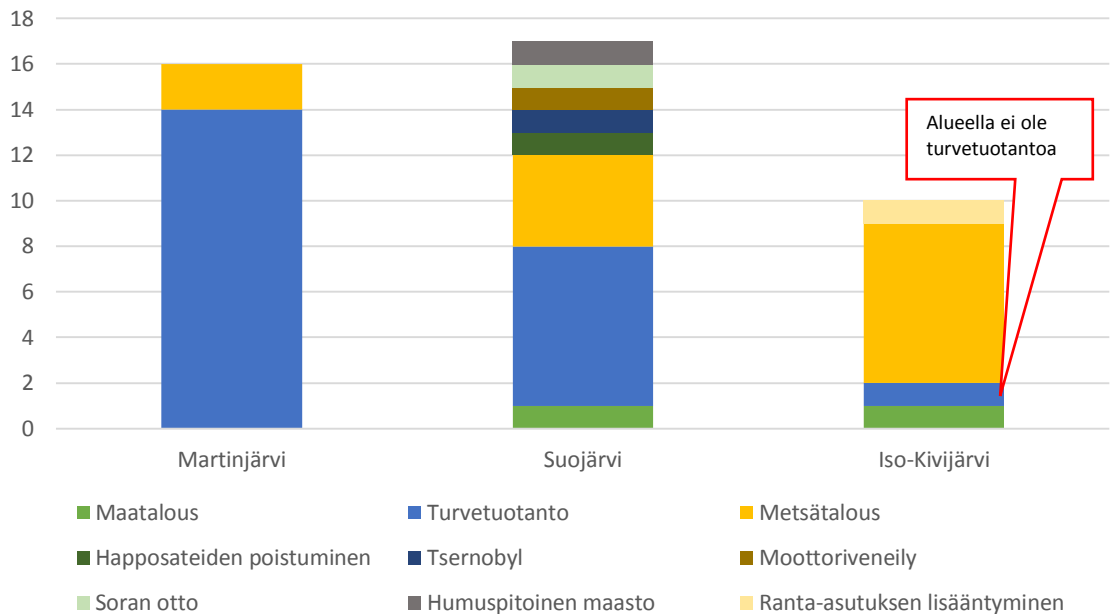
Martinjärvellä vedenlaatu tällä hetkellä koettiin useimmiten huonoksi. Suojärveä sen sijaan pidettiin tilaltaan tyydyttävänä ja Iso-Kivijärveä tyydyttävänä tai hyvänä (ks. kuvio 24).



Kuvio 24. Vastaajien kokemus vedenlaadusta tällä hetkellä

Martinjärvellä veden tilaan on vastaajien mukaan vaikuttanut ennen kaikkea turvetuotanto, mutta muutaman mielestä myös metsätalous. Suojärvellä nimettiin monta eri vedenlaatuun vaikuttavaa tekijää, joskin suosituimmaksi vastausvaihtoehdoksi nousi turvetuotanto ja metsätalous. Iso-Kivijärvellä veteen vaikuttaneista tekijöistä

nimettiin useimmiten metsätalous, mutta myös maatalous, asutus sekä turvetuotanto (alueella ei ole turvetuotantoa) (ks. kuvio 25).



Kuvio 25. Vastaajien näkemykset vedenlaatuun vaikuttaneista tekijöistä (sekä spontaanit että autetut vastaukset)

7 Yhteenveto

Haastattelusta kävi ilmi, että Martinjärven rantakiinteistöjen omistajien mielestä järven tila on muuttunut huonommaksi. Tätä puoltavat myös ympäristökeskuksen tutkimukset vedenlaadusta, joista selviää järven kemiallis-fysikaalisen tilan huonontuminen yhdellä luokalla. Voidaan siis molempien selvitysten perusteella todeta Martinjärven tilan huonontuneen.

Suojärven rantakiinteistöjen omistajat olivat myös sitä mieltä, että heidän kotijärvensä tila on muuttunut huonommaksi. Ympäristökeskuksen tutkimukset vedenlaadusta kuitenkin osoittavat, että näin ei ole. Päinvastoin Suojärven biologinen tila on jopa parantunut viimevuosien aikana. Tässä on siis selvä ristiriita vastaajien käsitysten sekä tutkimusten välillä. Kiinnostavinta onkin tietää, mistä syystä vastaajat kokevat veden tilan huonontuneen. Vastausten perusteella Suojärvellä kokemusta oli mm.

uimisen estymisestä (liman takia) sekä rapujen häviämisestä. Haitta miellettiin kuitenkin vähäiseksi tai olemattomaksi.

Iso-Kivijärven vastaajat olivat suurimmaksi osaksi sitä mieltä, että järven tila on pysynyt samana ja mahdollisesta muutoksesta ei olisi ollut omaa kokemusta. Ympäristökeskuksen tutkimusten mukaan Iso-Kivijärven tila ei olekaan huonontunut viime vuosina. Itse asiassa sen biologinen tila on jopa parantunut yhden luokan. Yksi vastaaja olikin haastattellessa sitä mieltä, että järven tila todella on parantunut.

Huomionarvoista on, että Martinjärvellä vastaajia oli järvistä eniten (14 kpl). Tämän järven vastaukset ovat siis edustetuimmat, sillä ne kuvaavat laajimman asukasjoukon kokemuksia ja näkemyksiä aiheesta. Vastaukset on siis suhteutettava vastaajamäärään. Martinjärvellä vastauksissa oli myös vähiten hajontaa, eli alueella oltiin kaikkein yksimielisimpiä.

8 Pohdinta

Suuri osa haastatteluun vastaamattomista asukkaista vetosi kiireeseen. Parempaa vastausprosenttia hakiessa voisi keskittyä haastattelun muotoon, sillä moni tykkää vastata tällaisiin asioihin kirjallisena ja omalla ajalla, jotta aiheeseen pystyy keskittymään paremmin. Toisaalta muutama asukas sai pyynnöstä kysymykset kirjallisena, mutta ei kuitenkaan vastannut niihin. Myöskään arvottava lahjakortti vastaajien kesken ei nostanut vastausprosenttia. Haastattelun ajoitus kesään tai syksyyn olisikin saattanut olla hedelmällisempää, sillä silloin kesäajan mökkiasukkailla olisi ajantasaisia kokemuksia mahdollisesta järven tilan muutoksesta, joka puolestaan olisi voinut lisätä vastaushalukkuutta. Kevätaika sulamisvesineen oli kuitenkin suunniteltu tutkimukselle sen takia, että muutos järvessä näkyisi mahdollisimman hyvin.

Martinjärvellä vedenlaadun muutos on sekä tutkittua että vahvistettua, toisin kuin Suojärvellä ja Iso-Kivijärvellä, jossa luokitus on pysynyt samana tai kehittynyt parempaan suuntaan, mutta jossa asukkaat kuitenkin ovat havainneet vedenlaadun muu-

tosta toiseen suuntaan. Jokin tekijä/jotkin tekijät ovat aikaansaaneet veden laadun huononemisen juuri Martinjärvellä.

Yksiselitteisiä syitä Martinjärven vedenlaadun huononemiselle on vaikeaa löytää. GTK:n sedimenttitutkimusten perusteella huomataan, että eroavaisuuksia Martinjärveen ei Iso-Kivijärvellä juuri ollut, eli turvetuotannolla ei ole ollut vaikutusta Martinjärven sedimenttiin näiden mittaustulosten perusteella. Kuitenkin Martinjärvellä asukkaat ovat valittaneet turvetuotannon aiheuttamista ”paksuista mutakerroksista” ja näkevät turvetuotannon ainoaksi syyppääksi vedenlaadun pilaamiseen. Vastaajat olivat jopa sillä kannalla, että tuotanto on alueella lopetettava ja järvi puhdistettava. Mistä siis johtuvat ihmisten käsitykset turvetuotannon kohtuuttomista ympäristöhaitoista? Muita kuormituksen aiheuttajia ei juuri osattu edes Martinjärvellä nimetä, eli liekö kyseessä vain tiedon puute tai julkisuudessa esitettyihin kommentteihin yhtyminen.

Muutos Martinjärvessä on vastaajien mukaan aiheuttanut merkittävää haittaa uimisen estymisenä (ruskeaa limaa jää iholle) sekä veden käyttömahdollisuuksien kaventumisena (sameaa ja limaista). Myös kalojen ja rapujen sanottiin hävinneen Martinjärvellä. Ilmastonmuutos on voinut aiheuttaa valumien lisääntymistä lämpimien ja kosteiden syksyjen takia, joka puolestaan lisäisi orgaanisen aineen pitoisuutta järvesä. Toisaalta veden biologisessa tilassa (mittaa klorofylli-a:n pitoisuutta) ei ole tapahtunut luokkamutosta vuosien 2008–2013 välillä, eikä muutos ole tapahtunut kahdessa muussa tutkimuksen järvistä.

Martinjärvessä on tutkitusti tapahtunut rehevöitymistä. Rehevöitymisen seurauksena esimerkiksi levä- ja sienikasvustolle on järvessä otollisemmat olosuhteet. Perustuotannon kasvusta, happi- ja valo-olosuhteiden muutoksesta sekä veden samentumisesta johtuen myös eliöiden elinolosuhteet muuttuvat, mikä voisi olla syynä kala- ja rapukantojen muutoksiin. Myös happamoitumisen väheneminen on voinut aikaansaada suurempia huuhtoumia, mikä puolestaan on saattanut tummentaa vesiä.

Toisaalta leväkasvustot, kuten sinilevät, voivat ilmaantua otollisten olosuhteiden järjestytyttyä järveen kuin järveen. Sinileväkukinnot, jotka ovat monen mökkiläisen joka-

vuotinen riesa, vaativat menestyäkseen ravinteita (fosforia) sekä lämmintä ja tyyntä säätä. Keski-Suomen ELY-keskuksen ylitarkastaja Toni Roiha kuvasi Laukaa-Konnevesi-lehdessä sitä, kuinka kukintoja voi esiintyä myös ns. yllättävissä järvissä ”Tänä vuonna alkukesä oli viileä ja sateinen, jolloin valuma-alueelta huuhtoutui ravinteita vesistöihin normaalia enemmän. Lämpimän poutajakson alettua sinilevä käytti mahdollisesti näitä ravinteita kasvuunsa.” (Roiha 2014.)

Myös limalevä eli 1970-luvun lopulla Suomeen luultavasti tulokaslajina levinnyt levä, joka tarttuu iholle uudessa, voi aiheuttaa iho-oireita. Levä muodostaa ihon pinnalle rusehtavan kalvon, joka aiheuttaa kiristystä ja ärsytystä sen kuivuessa. Limalevää tavataan usein ruskeissa sekä humuspitoisissa vesissä ja siitä on ollut enenevästi havaintoja eri puolilla Suomea. (Suomen vesiensuojeluliitto ry. 2014a) Martinjärven ranta-asukkaiden kommentit ”liisteristä iholla”, ”limaisuus” sekä kolmen vastaajan kommentti ”vesi kirvelee ja kutittaa” muistuttavat toisaalta huomattavasti järvisyyhyn sekä limalevän oireita. Myös Suojärvellä 1970-luvulta asti käynyt mökkiläinen sanoi muutoksen tapahtuneen tänä aikana pikkuhiljaa, mutta ”nyt vedestä jää uidesa iholle ruskeat raidat, jotka pitää pestä suihkussa uinnin jälkeen pois ja joillain on iho alkanut kutista järvessä uinnin jälkeen.”

Laukaa-Konnevesi-lehdessä kysyttiin aiemmin myös verkkojen limoittumisesta Keiteleellä (Laukaa-Konnevesi 3.12.2012). Tutkija Arja Koistinen epäilee voimakkaan limoittumisen syyksi pii- tai koristelevää. Esimerkiksi piilevä esiintyy usein juuri syksyisin ja sitä voidaan tavata myös karuissa järvissä. Koistinen toteaa kyseisen syksyn olleen rankkasateinen, jonka vuoksi Keski-Suomen ELY-keskukseen oltiin muutenkin yhteydessä veden tummumisesta. Sateiden aiheuttamat ravinnehuuhtoumat voivat aiheuttaa ravinteiden kautta myös leväkasvustojen runsastumiseen. (Koistinen 2012.) Veden limaisuus voi täten olla seurausta myös luonnollisista, muuttuvista tekijöistä, kuten hydrologisista vaihteluista.

Suomessa tunnetaan myös veteen kotiloista vapautuva imumadon toukka, joka aiheuttaa ihmisille vaaratonta järvisyyhyä ja kuuluu järviemme normaaliin lajistoon. Järvisyyhyn oireet ovat ihon kutina sekä näppylät, jotka paranevat ilman hoitotoimenpi-

teitä. Toukkia esiintyy erityisesti matalissa, ruohikkoisissa rantavesissä ja järvisyyhyä tavataan myös karuissa ja kirkkaissa vesissä. (Suomen vesiensuojeluliitto ry. 2014b)

Martinjärvellä huomaamme asukkaiden näkemysten edustavan melko lyhyttä aikajaksoa (2000-lukua), joten pitkän aikavälin muutoksista ei haastattelussa juurikaan saatu selvyttä. Eroa Suojärveen ja Iso-Kivijärveen on Martinjärvellä esimerkiksi mökkiasutuksen nopea lisääntyminen 2000-luvulla (rakennettu paljon uusia mökkejä), mikä voi osaltaan selittää vedenlaadun muutosta, sillä mökkiasutuksen lisääntyminen lisää järven ja veden käyttöä, kuormitusta sekä muuttaa valuma-aluetta. Lisäksi Martinjärven ominaisuudet, kuten sen mataluus (2 m) (Ympäristöhallinto 2014) yhdistettynä rehevöitymiseen, voi aikaansaada suuren määrän hajoavaa massaa.

Toisaalta Martinjärven valuma-alueella on paljon suometsiä (Martinjärven alueen suot viettokeitaita) (Vesinetti 2014), joiden mahdollinen lannoitus aikaansaa kuormitusta. Suometsien lannoituksessa ympäristöongelmaksi muodostuukin usein lannoitteessa olevan fosforin huuhtoutuminen vesistöön. Lannoitefosforin pääsyä suometsien lannoitusalueilta voidaan ehkäistä kiinnittämällä huomiota ravinteiden liukoisuuteen, turpeen ominaisuuksiin ja puuston määrään. Tulisi käyttää hidasliukoisia apatiittipohjaisia lannoitteita tai puuntuhkaa, mitkä vähentävät ravinteiden joutumista vesistöön. Näitä ovat mm. apatiitti, biotiitti, RautaPK ja fosforin osalta myös puuntuhka. Lisäksi on kiinnitettävä huomiota vesistön varrelle jätettäviin suojakaistoihin. (Aarnio, Kukkola, Moilanen & Saarsalmi 2008.)

Myös humuskuormitusta on estettävä vesistöihin erityisesti siinä tapahtuvien hajoamisten ja reaktioiden takia, sillä sen poistumaa vedestä tapahtuu myös kiintoaineen muodossa (humus sitoutunut esim. hiukkasten pinnoille tai saostunut eräiden metallien kanssa). Humuskuormitus vesistöön voi siis ranta-asukkaiden silmissä näyttääkin kiintoaineelta. (Vapo Oy 2012.) Myös raudassa tapahtuvat kemialliset prosessit aiheuttavat sen sakkautumista, mikä puolestaan johtaa sedimentaatioon (Klöve ym. 2012, 14–16). Tämän takia myös raudan ja muiden samalla tavalla reagoivien metallien vesistökuormituksen suuruutta tulisi tarkkailla sekä rajoittaa niin turvetuotannossa kuin metsätaloudessakin. Martinjärven vedenlaadun heikkenemisen tuskin kuitenkaan selittää turvetuotannon humuspäästöt, sillä sedimenttitutkimusten mu-

kaan sakkautumista kiintoaineksi ja sen jälkeistä sedimentoitumista ei ole tapahtunut Martinjärvellä sen enempää kuin Iso-Kivijärvellä, jonka valuma-alueella ei harjoiteta turvetuotantoa.

Aluehallintovirasto on luvannut Kalmunnevalle määräaikaisen ympäristöluvan vuoden 2015 loppuun saakka. Martinjärven haastatelluista ranta-asukkaista kuitenkin 50 % oli sitä mieltä, että järven tilan parantamiseen ei ole muuta keinoa kuin turvetuotannon lopettaminen. Järven putsausta/ruoppausta sekä rahallisia korvauksia vaati noin 29 % Martinjärven vastaajista. Vastaajat ehdottivat myös ns. suljettua turvetuotantoa sekä turvetuotannon nollapäätöstä, jolloin epäselvyyttä kuormituksen suuruudesta ei tulisi. Järven kunnostustöihin ei kuitenkaan voida mielestäni velvoittaa, sillä sedimenttitutkimuksen perusteella jokin muu tekijä kuin turvetuotanto on saanut aikaan sedimentaatiota. Velvoite olisi pätevä siinä tapauksessa jos pystyttäisiin määrittelemään vedenlaadun huonontuminen turvetuotannon aikaansaamaksi (jos esimerkiksi GTK:n sedimenttitutkimuksissa olisi Martinjärven ja Iso-Kivijärven välillä ollut suuria eroja).

Kalmunnevan turvetuotantoalueella on vuonna 2012 otettu käyttöön 4,7 ha suurinen kosteikko, jonka tulisi poistaa alueen valumavedestä sekä kiintoainetta, ravinteita että humusta. Kosteikko vähentää vesistökuormitusta kuitenkin vain, jos se toimii. Sama koskee kaikkia muita turvetuotantoalueen vesiensuojeluratkaisuja Kalmunnevalle (lietteenpidättimet, lietesyvennykset ja laskeutusallas). Eri vesiensuojeluratkaisujen toimivuudesta ja kunnosta tulisi ennen kaikkea varmistua Kalmunnevan turvetuotantoalueella. Jatkuvatoimisilla ravinnemittausasemilla voitaisiin saada tarkempaa tietoa todellisesta ravinnekuormituksesta ja sen vaihteluista (minimi - maksimi).

Palattaessa kysymykseen siitä, mitä Vapo voi alueella toimivana yrityksenä tehdä parantaakseen vedenlaatua on huomioitava, että kyseessä on vain yhden maankäyttömuodon harjoittaminen. Eri maankäyttömuodot vaikuttavat kaikki vesistöihin jollakin tasolla. Vapo on ottanut käyttöönsä BAT-tekniikkaa (parasta käyttökelpoista tekniikkaa) Kalmunnevan turvetuotantoalueella, jonka toimivuudesta olisi hyvä informoida. Säännöllisin väliajoin otettujen valumavesinäytteiden tuloksien jakamista tulisi jatkaa verkossa ja alan julkaisuissa. Myös avoimuus ja asukkaiden kuuleminen

päästöasioissa voivat lisätä luottamusta (esimerkiksi ranta-asukkaille kohdistettu haastattelututkimus). Edellä mainitut keinot ovat tällä hetkellä (näiden tutkimusten perusteella) mielestäni riittäviä.

Opinnäytetyötä tehdessäni sain syventää tietämystäni eri maankäyttömuotojen vesistövaikutuksista sekä vesiensuojelusta. Puhelinhaastattelukierroksella yllätti ranta-asukkaiden vastaushaluttomuus oman kotijärvensä veden tilaa koskevaan haastatteluun.

Opinnäytetyötä tehdessäni huomasin myös, kuinka vaikeaa on löytää yksiselitteisiä syitä vedenlaadun koettuun huononemiseen varsinkin Suojärvellä, jossa viime vuonna ei ole tapahtunut tutkittua muutosta huonompaan. Vesiekosysteemit ovat kuitenkin monimutkaisia ja haavoittuvaisia kokonaisuuksia, joihin vaikuttaa moni tekijä. Olisin toivonut kuulevani ranta-asukkaiden haastatteluissa turvetuotannon lisäksi erilaisia näkemyksiä siihen, mikä tekijä/mitkä tekijät ovat saaneet aikaan järvien tilan huononemisen (asukkaiden kokeman huononemisen). Esimerkiksi Martinjärvellä tekijästä oltiin melko yksiselitteisesti turvetuotannon kannalla. Haastatteluissa ei siis ilmennyt mitään yllättävää tai uutta järvien valuma-alueiden maankäyttömuotoja koskien.

Lisätutkimuksen aiheena onkin tutkia turvetuotannon tavoin muiden valuma-alueilla olevien maankäyttömuotojen aiheuttamia muutoksia vesistöissä viime vuosikymmenten aikana. Kuinka paljon esimerkiksi alueella lisääntynyt mökkiasutus on vaikuttanut järvien ekologiseen tilaan? Tarkempien vesinäytemittausten otto järvistä ja niiden vertailu ovat myös tarpeen. Esimerkiksi Martinjärven biologinen tila oli heikentynyt luokan klorofylli-a:n pitoisuuksien noustessa, mutta kuinka on järven fyysikaalis-kemiallisen tilan muutokset, joihin ei ole ympäristökeskuksen näytteissä keskitytty? Keskittyessä turvetuotannosta aiheutuvan kuormituksen mittaamiseen tulisi kohdistaa katse alueella olevien vesienkäsittelyjärjestelmien toimivuuteen ja kuntoon sekä todelliseen ravinteiden ja kiintoaineen kiinniottoon.

Lähteet

Aarnio, J., Kukkola, M., Moilanen, M. & Saarsalmi, A. 2008. Metsänlannoitus. Teoksessa Tapion taskukirja. 25. uud. p. Toim. S. Rantala. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. Helsinki: Metsäkustannus, 205.

Asetus 209/2011. FINLEX. <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2011/20110209>

Finér, L., Ahti, E., Joensuu, S., Koivunsalo, H., Laurén, A., Makkonen, T., Mattson, T., Nieminen, M. & Tattari, S. 2008. Metsätalouden aiheuttaman vesistökuormituksen suuruus. Tapion Vesiensuojelupäivät 1.10.2008. Metsäntutkimuslaitos; Suomen ympäristökeskus; Metsätalouden kehittämiskeskus. Viitattu 15.9.2014. http://www.tapio.fi/files/tapio/Vesiensuojelup_iv_t/VesiensuojeluFinerPieksanmaki2008.pdf

Google Map Data 2014. Viitattu 24.9.2014.

<https://www.google.fi/maps/place/Martinj%C3%A4rventie+1,+42910+Keuruu/@62.4177474,24.3901936,13z/data=!4m2!3m1!1s0x4685e499f5662185:0xad6d0453fd1c8c69>

Hakalahti-Sirén, T. 2012. Turvetuotannon vesistövaikutukset – totta vai tarua? PowerPoint-esitys. 12.11.2012. Vapo Oy/EQS.

Harjula, H. 2004. Metsätalouden vesistöhaittojen lieventäminen. Teoksessa Veden varassa – Suomen vesiluonnon monimuotoisuus. Walls, M. & Rönkä, M. (toim.), 178. Helsinki; Edita Publishing Oy.

Hollo, E. 2004. Vesien käytön sääntely. Teoksessa: Veden varassa. Suomen vesiluonnon monimuotoisuus. Walls, M. & Rönkä, M. (toim.), 248. Helsinki; Edita Publishing Oy.

Ilmatieteenlaitos 2012. Kesä 2012. Vuodenaikojen tilastot. Viitattu 28.9.2014. <http://ilmatieteenlaitos.fi/kesa-2012>

Joensuu, S., Makkonen, T. & Matila, A. 2007. Metsätalouden vesiensuojelu. Hyvän metsänhoidon opassarja. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. Metsäkustannus Oy.

Jormola, J. 2004. Maatalous ja virtavesien hoito. Teoksessa Veden varassa – Suomen vesiluonnon monimuotoisuus. Walls, M. & Rönkä, M. (toim.), 173. Helsinki; Edita Publishing Oy.

Jätevesitieto toiminnaksi – hanke. 2014. Viitattu 28.7.2014. http://www.jatevesitieto.fi/jatevesilaki_ja_jatevesiasetus.html

Kauppila, T. 2014a. Martinjärven ja Iso-Kivijärven sedimenttitutkimukset. Yhteenveto. 2.5.2014. Geologian tutkimuskeskus.

Kauppila, T. 2014b. Sedimenttien ikä PowerPoint – esitys. Geologian tutkimuskeskus.

Keski-Suomen ELY-keskus 2011. Kysely Martinjärven (Keuruu) käytöstä ja vedenkorkeuden muutoksista.

Koistinen, A. 2012. Miksi Keiteleen verkot limoittuvat? Artikkel. Laukaa-Konnevesilehti 3.12.2012.

Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. 2014. Viitattu 7.5.2014.
http://www.kvvy.fi/cgi-bin/tietosivu_orivesi.pl?sivu=arvosteluperusteet.html

Klöve, B., Tuukkanen, T., Marttila, H., Postila, H. & Heikkinen, K. 2012. Turvetuotannon kuormitus – Kirjallisuuskatsaus ja asiantuntija-arvio turvetuotannon vesistökuormitukseen vaikuttavista tekijöistä. TASSO-hanke. Oulu; Oulun yliopisto, Vesi- ja ympäristötekniikan laboratorio ja Suomen ympäristökeskus (SYKE).

Laihonen, P., Holopainen, I., Hellsten, S., Vuorinen, I., Jormola, J., Marttunen, M., Harjula, H., Rönkä, M. & Walls, M. 2004. Vesiympäristöihin kohdistuvat muutospaineet. Teoksessa Veden varassa – Suomen vesiluonnon monimuotoisuus. Walls, M. & Rönkä, M. (toim.), 98 – 100. Helsinki; Edita Publishing Oy.

Luonnontila. 2014. Viitattu 9.5.2014.
<http://www.luonnontila.fi/fi/indikaattorit/itameri/it5-nakosyvyyys>

LSSAVI/185/04.08/2011. Kalmunnevan turvetuotantoalueen ympäristölupa ja toiminnan aloittamislupa, Keuruu. Päätös. Aluehallintovirasto. 16.12.2013. Viitattu 28.9.2014.
http://www.avi.fi/documents/10191/56864/lssavi_paatos_223_2013_1_2013_12_16.pdf/1b3b1d2b-53c0-45d1-a665-7da377882996

Löfgren, S., Forsius, M. & Andersen, T. 2014. The color of water. Climate induced water color increase in Nordic lakes and streams due to humus. Climate induced variation of dissolved organic carbon in Nordic surface waters – hanke. The Nordic Council of Ministers; The Department of Environmental Assessment; The Finnish Environment Institute; The Norwegian Institute for Water Research. Esite. Viitattu 16.9.2014.
http://info1.ma.slu.se/ima/publikationer/brochure/the_color_of_water.pdf

Maanmittauslaitos 2014.

Peltola, A. & Ihalainen, A. 2010. Metsävarat. Metsätilastollinen vuosikirja 2010. Metsäntutkimuslaitos METLA. Viitattu 15.9.2014.
http://www.metla.fi/metinfo/tilasto/julkaisut/vsk/2010/vsk10_01.pdf

Nieminen, M. 2014. Suomen vesistöt tummuvat. Artikkel. Tiede 7/14, 48 – 51.

Nyroos, H., Partanen-Hertell, M., Silvo, K. & Kleemola P. (toim.). 2006. Vesiensuojelun suuntaviivat vuoteen 2015. Taustaselvityksen lähtökohdat ja yhteenveto tuloksista. Suomen ympäristö 55. Suomen ympäristökeskus.

- Penttinen, K. & Niinimäki, J. 2010. Vesiensuojelun perusteet ja vesistöjen kunnostus. Helsinki; Opetushallitus.
- Roiha, T. 2014. Onko järvissä sinilevää? Artikkel. Laukaa-Konnevesi-lehti 24.7.2014.
- Suomen vesiensuojeluliitto ry. 2014a. Vesiemme levähaitat. Uimisesta kutinaa. Viitattu 21.8.2014. http://www.vesiensuojelu.fi/vesiemme_levahaitat.html
- Suomen vesiensuojeluliitto ry. 2014b. Järvisyyhy – vaaraton mutta kiusallinen. Viitattu 21.8.2014. <http://www.vesiensuojelu.fi/jarvisyyhy.html>
- Syke 2014. Ilmastonmuutoksen vaikutus veden laatuun. Ilmasto-opas. Viitattu 21.8.2014. <http://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/vaikutukset/-/artikkeli/df8aa940-bfba-417a-ab28-350779abc995>
- Särkkä, J. 1996. Järvet ja ympäristö. Limnologian perusteet. Helsinki; Gaudeamus.
- Tattari, S. & Linjama, J. 2004. Vesistöalueen kuormituksen arviointi. Vesitalous 45, 3, 26–30.
- Leinonen, A. 2010. Turpeen tuotannon ja käytön ympäristövaikutukset. Teoksessa Turpeen tuotanto ja käyttö. Yhteenveto selvityksistä. VTT tiedotteita 2550. Helsinki; Edita.
- Vanajavesikeskus 2014. Vedenlaatuopas. Viitattu 26.9.2014. http://www.vanajavesi.fi/onnimonni/wp-content/uploads/2014/02/vvk_vedenlaatuopas_vedos_191213.pdf
- Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry. 2014. Veden laatu. Veden fysikaalis-kemiallinen tila. Viitattu 9.5.2014. http://www.vhvsy.fi/files/upload_pdf/2113/Veden_laatu.pdf
- Vapo Oy. 2012. Mitä humukselle tapahtuu vesistöissä? Ympäristökoulutus ja -tiedotus. Viitattu 28.9.2014. <http://www.vapo.fi/turvetuotantoavastuullisesti/ymparistokoulutus-ja-tiedotus/tietoa-humuksesta/humus-vesistoissa>
- Vapo Oy. 2014a.
- Vapo Oy. 2014b. Kalmunnevan tiivistetty infotaulu.
- Vesinetti. 2014. Suomen ympäristökeskus SYKE. GisBloom-hanke. Viitattu 13.8.2014. <http://www.vesinetti.fi/?workspace=164>
- Väyrynen, T., Aaltonen, R., Haavikko, H., Juntunen, M., Kalliokoski, K., Niskala, A-L. & Tukiainen, O. 2008. Turvetuotannon ympäristönsuojeluopas. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus. Helsinki; Edita.

Ympäristöhallinto 2014. Ympäristö ja paikkatietopalvelu OIVA. Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu. Viitattu 24.9.2014.
<https://wwwp2.ymparisto.fi/scripts/oiva.asp>

Liitteet

Liite 1: Vesimuodostuman tilan luokittelu: Martinjärvi 2013

1 Vesimuodostuman tilan luokittelu

Tunnus	35.483.1.041_001	Nimi	Martinjärvi
Järvi/joki/raonnikko	Järvi	Pinta-vesityyppi	<u>Hyvin lyhytviipymäiset järvet (Lv) (Toissijainen tyyppi: Pienet humusjärvet (Ph))</u>
Järvi	35.483.1.041 Martinjärvi	Ylläpitäjä-organisaatio	Keski-Suomen ELY

2 Biologinen luokittelu

Laatutekijöiden skaalattujen ELS-arvojen keskiarvo ja sitä vastaava laskennallinen tilaluokka (2. luokituskierrös)	0,45	Tyydyttävä
Biologisten tekijöiden mukainen arvioitu luokka (Käytetään vesimuodostuman tilan kokonaisarviossa sekä esitettäessä tulosteita biologisten tekijöiden nykytilasta)		Tyydyttävä
Perustelut biologiselle luokittelulle a-klorofylli (T), lähellä välttävää luokkaa		

Lisätty: ENV\liimatainenm 4.6.2013 10:49:00

Korjattu: ENV\olkio 10.9.2013 10:46:00

3 Fysikaalis-kemiallinen luokittelu

Fysikaalis-kemiallisten tekijöiden mukainen arvioitu luokka	Tyydyttävä
Perustelut fysikaalis-kemialliselle luokittelulle Ensisijaisessa tyypissä (LV) kokonaisfosfori on hyvässä luokassa (puolivälissä luokkarajoja) ja -typpi on tyydyttävässä luokassa (melko lähellä T/H-luokkarajaa). Toissijaisen tyypin (Ph) molemmat luokat ovat tyydyttäviä. Päämuuttujien aineisto on vähäinen (n=3, 2006, 2011 ja 2012). Lisämuuttujien (happi, pH) vähäisen aineiston (n=4) perusteella mahdollisesti havaitut ongelmat eivät ole merkittäviä. Yleisöilmoitusten perusteella (mm. vesitilavuuden vähentyminen kiintoaineen vuoksi) hyvä luokka kuvaisi huonosti järven nykytilannetta. Yhdessä toissijaisen tyypin mukaan luokituksiksi tulee tyydyttävä. Vertailuaineisto: yläpuolinen Ryönänkoski 2006-2012, n=21 tukee luokittelua.	

Lisätty: ENV\liimatainenm 2.4.2013 14:27:00

Korjattu: ENV\olkio 8.8.2013 10:53:00

4 Hydrologis-morfologinen luokittelu

Hydrologis-morfologiset vaikutuspisteet yhteensä	
HyMo muuttuneisuusluokka	ei tietoa / ei arvioitu
Onko voimakkaasti muutettu tai keinotekoinen?	Ei voimakkaasti muutettu
Perustelut keinotekoiseksi tai voimakkaasti muutetuksi nimeämiseksi tai nimeämättä jättämiselle?	

Lisätty: ENV\terhop 28.1.2008 9:10:00

Korjattu: ENV\sokka 22.5.2013 12:43:00

5 Vesimuodostuman ekologinen tila

Ekologisen tilan luokka	Tyydyttävä
Luokituksen taso	1 - Vedenlaatuluokitus
Ekologisen tilan muutos (ja tarvittaessa muutoksen syy)	2 - Tilaluokka ei ole muuttunut
Lisätietoa ja perustelut (myös luokituksen tasolle)	Fysikaalis-kemiallinen luokka on tyydyttävä. Niukka a-klorofylli aineisto (T, lähellä V) tukee luokitusta. Valuma-alueella metsätalouden osuus kokonaiskuormituksesta on merkittävä. Myös turvetuotantoa harjoitetaan yläpuolisilla valuma-alueilla.

6 Vesimuodostuman kemiallinen tila

Päätös kemiallisesta tilasta raja-arvotarkastelun ja asiantuntija-arvion pohjalta	Hyvä
Kemiallisen luokituksen taso	0 - Ei luokittelua
Kemiallisen tilan muutos (ja tarvittaessa muutoksen syy)	2 - Tilaluokka ei ole muuttunut
Kemiallisen luokituksen lisätietoa ja perustelut (myös luokituksen tasolle)	Keskitetty päivitys 16.6.2014

Lisätty: ENV\olkio 8.8.2013 11:12:00

Korjattu: ENV\olkio 8.8.2013 11:12:00

Liite 2: Vesimuodostuman tilan luokittelu: Martinjärvi 2008

7 Vesimuodostuman tilan luokittelu

Tunnus	35.483.1.041_001	Nimi	Martinjärvi
Järvi- vi/joki/rannikk o	Järvi	Pintavesityyppi	Hyvin lyhytviipymäiset järvet (Lv)
Järvi	35.483.1.041 Mar- tinjärvi	Ylläpitäjäorgani- saatio	Keski-Suomen ELY

8 Biologinen luokittelu

Laskennallisten ELS-pistearvojen mediaani ja tilaluokka	0,5	Tyydyttävä
Biologisten tekijöiden mukainen arvioitu luokka (Käytetään vesimuodostuman tilan kokonaisarviossa sekä esi- tettäessä tulosteita biologisten tekijöiden nykytilasta)		Tyydyttävä
Perustelut biologiselle luokittelulle vain klorofylli-a		

Lisätty: ENV\terhop 18.1.2008 9:51:00

Korjattu: ENV\terhop 12.3.2008 9:08:00

9 Fysikaalis-kemiallinen luokittelu

Fysikaalis-kemiallisten tekijöiden mukainen arvioitu luokka	Hyvä
Perustelut fysikaalis-kemialliselle luokittelulle Kokonaisfosfori ja -typpi (H).	

Lisätty: ENV\leskisenoja 10.1.2008 10:30:00

Korjattu: ENV\leskisenoja 20.4.2009 12:52:00

10 Hydrologis-morfologinen luokittelu

Hydrologis-morfologiset vaikutuspisteet yhteensä	
HyMo muuttuneisuusluokka	ei tietoa / ei arvioitu
Onko voimakkaasti muutettu tai keinotekoinen?	Ei voimakkaasti muutettu
Lisätietoa/perustelut	Ensimmäisen vaiheen arvioinnissa (2005-2006) hydrologis-morfologiset muutokset arvioitu vähäiseksi.

Lisätty: ENV\terhop 28.1.2008 9:10:00

Korjattu: ENV\sipilaj 1.7.2008 17:07:00

11 Päätös vesimuodostuman ekologisen tilan luokittelusta

Päätös ekologisen tilan luokittelusta. Luokituksen tasot 2-4.	<>
Muu asiantuntija-arvio tilasta. Luokituksen taso 1.	Tyydyttävä
Luokituksen taso	1 - Vedenlaatu luokitus
Lisätietoa ja perustelut (myös luokituksen tasolle)	Fysikaalis-kemiallinen luokittelu on hyvä tosin toissijainen tyyppin (pienet humusvedet) mukaan fys-kem on tyydyttävä. a-klorofylli on tyydyttävä. Valuma-alueella metsätalouden kuormitus kokonaiskuormituksesta on merkittävä. Kokonaisluokka tyydyttävä.

12 Vesimuodostuman kemiallinen tila

Päätös kemiallisesta tilasta raja-arvotarkastelun ja asiantuntija-arvion pohjalta	Hyvä
Kemiallisen luokituksen taso	1 - Asiantuntija-arvio
Kemiallisen luokituksen lisätietoa ja perustelut (myös luokituksen tasolle)	Kemiallinen luokka laitettu hyväksi ns. massapäivityksellä Kati Manni toimesta perustuen puhelinkeskusteluun Hannu Onkilan kanssa 4.8.2008. Keski-Suomen kaikki vesimuodostumat ovat asiantuntija-arvion perusteella hyvässä kemiallisessa tilassa.

Lisätty: ENV\leskisenoja 9.1.2008 9:27:00

Korjattu: ENV\leskisenoja 20.4.2009 12:56:00

Liite 3: Vesimuodostuman tilan luokittelu: Suojärvi 2013

13 Vesimuodostuman tilan luokittelu

Tunnus	35.483.1.047_001	Nimi	Suojärvi
Järvi/joki/rannikko	Järvi	Pintavesityyppi	Runsashumuksiset järvet (Rh)
Järvi	35.483.1.047 Suojärvi	Ylläpitäjäorganisaatio	Keski-Suomen ELY

14 Biologinen luokittelu

Laatutekijöiden skaalattujen ELS-arvojen keskiarvo ja sitä vastaava laskennallinen tilaluokka (2. luokituskierrös)	0,74	Hyvä
Biologisten tekijöiden mukainen arvioitu luokka (Käytetään vesimuodostuman tilan kokonaisarviossa sekä esitettävissä tulosteita biologisten tekijöiden nykytilasta)		Hyvä
Perustelut biologiselle luokittelulle a-klorofylli (H) n=9, kalat (H)- Koekalastus 2012. Verkkomäärä jonkin verran alle suositusten: 15/20.		

Lisätty: ENV\uol181 11.3.2013 17:04:00

Korjattu: ENV\olkio 8.8.2013 11:24:00

15 Fysikaalis-kemiallinen luokittelu

Fysikaalis-kemiallisten tekijöiden mukainen arvioitu luokka	Hyvä
Perustelut fysikaalis-kemialliselle luokittelulle Kokonaisfosfori ja -typpi ovat hyvässä luokassa. Kuitenkin fosforilla oli suurimmat arvot vuodesta 1978 alkaen: 82 ug/l (7.9.2009) ja 56 ug/l (1.8.2012). Ne eivät vielä vaikuttaneet luokittelun keskiarvoon alentavasti. Lisämuuttujien lukuarvoissa ei todettu merkittäviä havaittavia ongelmia. Tosin hapen vajoaus on harvakseltaan esiintyvä ongelma, muttei luokitukseen vaikuttava merkittävä ongelma. Fosforin ja typen osalta aineistoa on jokaiselta vuodelta ajanjaksolla 2006-2012 (yht. n=9.) Luokitus kuvastaa lähinnä muodostuman keski-pohjoisosaa, koska havaintopaikkaan eivät ulotu läheisen turvesuon päästöt. Tosin alapuolinen Ryönänkoski (2006-2012 kesä-syyskuu, n=11) aineisto tukee luokittelua.	

Lisätty: ENV\liimatainenm 20.3.2013 14:51:00

Korjattu: ENV\olkio 18.2.2014 16:08:00

16 Hydrologis-morfologinen luokittelu

Hydrologis-morfologiset vaikutuspisteet yhteensä	
HyMo muuttuneisuusluokka	ei tietoa / ei arvioitu
Onko voimakkaasti muutettu tai keinotekoinen?	Ei voimakkaasti muutettu
Perustelut keinotekoiseksi tai voimakkaasti muutetuksi nimeä-	

miselle tai nimeämättä jättämiselle?	
--------------------------------------	--

Lisäty: ENV\terhop 28.1.2008 9:10:00

Korjattu: ENV\sokka 22.5.2013 12:44:00

17 Vesimuodostuman ekologinen tila

Ekologisen tilan luokka	Hyvä
Luokituksen taso	2 - Suppeaan aineistoon perustuva ekologinen luokitus
Ekologisen tilan muutos (ja tarvittaessa muutoksen syy)	41 - Tilaluokka parantunut yhden luokan johtuen menetelmällisistä muutoksista, uudesta seuranta-aineistosta tai vesimuodostuman tyyppin muutoksesta
Lisätietoa ja perustelut (myös luokituksen tasolle)	Biologisten tekijöiden (a-klorofylli, kalat) luokka ja fysikaalis-kemiallinen luokka ovat hyviä. Valuma-alueen kokonaiskuormituksesta metsätalouden osuus on suuri. Myös turvetuotannolta tulee kuormitusta. Kuormituspaineen vuoksi hyvä tila on riskissä heikentyä.

18 Vesimuodostuman kemiallinen tila

Päätös kemiallisesta tilasta raja-arvotarkastelun ja asiantuntija-arvion pohjalta	Hyvä
Kemiallisen luokituksen taso	0 - Ei luokittelua
Kemiallisen tilan muutos (ja tarvittaessa muutoksen syy)	2 - Tilaluokka ei ole muuttunut
Kemiallisen luokituksen lisätietoa ja perustelut (myös luokituksen tasolle)	Keskitetty päivitys 16.6.2014

Lisäty: ENV\olkio 8.8.2013 11:55:00

Korjattu: ENV\olkio 10.9.2013 14:17:00

Liite 4: Vesimuodostuman tilan luokittelu: Suojärvi 2007

19 Vesimuodostuman tilan luokittelu

Tunnus	35.483.1.047_001	Nimi	Suojärvi
Järvi/joki/rannikko	Järvi	Pintavesityyppi	Runsashumuksiset järvet (Rh)
Järvi	35.483.1.047 Suojärvi	Ylläpitäjäorganisaatio	Keski-Suomen ELY

20 Biologinen luokittelu

Laskennallisten ELS-pistearvojen mediaani ja tilaluokka	0,5	Tyydyttävä
Biologisten tekijöiden mukainen arvioitu luokka (Käytetään vesimuodostuman tilan kokonaisarviossa sekä esitettäessä tulosteita biologisten tekijöiden nykytilasta)		Tyydyttävä
Perustelut biologiselle luokittelulle vain klorofylli-a		

Lisätty: ENV\liimatainenm 28.12.2007 9:01:00

Korjattu: ENV\terhop 12.3.2008 10:58:00

21 Fysikaalis-kemiallinen luokittelu

Fysikaalis-kemiallisten tekijöiden mukainen arvioitu luokka	Hyvä
Perustelut fysikaalis-kemialliselle luokittelulle Kokonaisfosfori ja -typpi on (H). Alusveden happipitoisuus on ajoittain alhainen.	

Lisätty: ENV\liimatainenm 28.12.2007 9:01:00

Korjattu: ENV\leskisenoja 20.4.2009 14:33:00

22 Hydrologis-morfologinen luokittelu

Hydrologis-morfologiset vaikutuspisteet yhteensä	
HyMo muuttuneisuusluokka	ei tietoa / ei arvioitu
Onko voimakkaasti muutettu tai keinotekoinen?	Ei voimakkaasti muutettu
Lisätietoa/perustelut	Ensimmäisen vaiheen arvioinnissa (2005-2006) hydrologis-morfologiset muutokset arvioitu vähäiseksi.

Lisätty: ENV\terhop 28.1.2008 9:10:00

Korjattu: ENV\sipilaj 1.7.2008 17:07:00

23 Päätös vesimuodostuman ekologisen tilan luokittelusta

Päätös ekologisen tilan luokittelusta. Luokituksen tasot 2-4.	<>
Muu asiantuntija-arvio tilasta. Luokituksen taso 1.	Tyydyttävä
Luokituksen taso	1 - Vedenlaatuluokitus
Lisätietoa ja perustelut (myös luokituksen tasolle)	Fysikaalis-kemiallisten tekijöiden mukainen arvioitu luokka on hyvä. a-klorofylli on tyydyttävä. Valuma-alueen kokonaiskuormituksesta metsätalouden osuus on merkittävä. Kokonaisluokka on tyydyttävä.

24 Vesimuodostuman kemiallinen tila

Päätös kemiallisesta tilasta raja-arvotarkastelun ja asiantuntija-arvion pohjalta	Hyvä
Kemiallisen luokituksen taso	1 - Asiantuntija-arvio
Kemiallisen luokituksen lisätietoa ja perustelut (myös luokituksen tasolle)	Kemiallinen luokka laitettu hyväksi ns. massapäivityksellä Kati Manni toimesta perustuen puhelinkeskusteluun Hannu Onkilan kanssa 4.8.2008. Keski-Suomen kaikki vesimuodostumat ovat asiantuntija-arvion perusteella hyvässä kemiallisessa tilassa.

Lisätty: ENV\leskisenoja 9.1.2008 9:36:00

Korjattu: ENV\leskisenoja 20.4.2009 14:34:00

Liite 5: Vesimuodostuman tilan luokittelu: Iso-Kivijärvi 2013

25 Vesimuodostuman tilan luokittelu

Tunnus	35.663.1.001_001	Nimi	Iso Kivijärvi
Järvi/joki/rannikko	Järvi	Pintavesityyppi	Matalat runsashumukiset järvet (MRh)
Järvi	35.663.1.001 Iso Kivijärvi	Ylläpitäjäorganisaatio	Keski-Suomen ELY

26 Biologinen luokittelu

Laatutekijöiden skaalattujen ELS-arvojen keskiarvo ja sitä vastaava laskennallinen tilaluokka (2. luokituskierrös)	0,66	Hyvä
Biologisten tekijöiden mukainen arvioitu luokka (Käytetään vesimuodostuman tilan kokonaisarviossa sekä esitettäessä tulosteita biologisten tekijöiden nykytilasta)		Hyvä
Perustelut biologiselle luokittelulle Kasviplankton (H), makrofytyt (H), päällyslevät (E), pohjaeläimet - litoraali (V) ja kalat H		

Lisätty: ENV\uol181 22.1.2013 17:03:00

Korjattu: ENV\olkio 8.8.2013 16:41:00

27 Fysikaalis-kemiallinen luokittelu

Fysikaalis-kemiallisten tekijöiden mukainen arvioitu luokka	Hyvä
Perustelut fysikaalis-kemialliselle luokittelulle Kokonaisfosfori on erinomaisessa (E/H-luokan rajalla) ja -typpi on hyvässä luokassa. Lisämuuttujissa ei ollut merkittäviä ongelmia (27 havaintokertaa 2006-2012). Tosin vuotuisten pH-minimien keskiarvo oli melko alhainen. Ravinteiden luokitusaineistoa on vuosilta 2007 (3), 2008 (2), 2009 (2), 2010 (2), 2011 (3) ja 2012 (2) eli yhteensä 14 havaintokertaa.	

Lisätty: ENV\olkio 25.2.2013 15:25:00

Korjattu: ENV\olkio 5.4.2013 15:56:00

28 Hydrologis-morfologinen luokittelu

Hydrologis-morfologiset vaikutuspisteet yhteensä	
HyMo muuttuneisuusluokka	ei tietoa / ei arvioitu
Onko voimakkaasti muutettu tai keinotekoinen?	Ei voimakkaasti muutettu
Perustelut keinotekoiseksi tai voimakkaasti muutetuksi nimeämiselle tai nimeämättä jättämiselle?	

Lisätty: ENV\terhop 28.1.2008 9:30:00
Korjattu: ENV\sokka 24.5.2013 13:14:00

29 Vesimuodostuman ekologinen tila

Ekologisen tilan luokka	Hyvä
Luokituksen taso	3 - Laajaan aineistoon perustuva ekologinen luokitus
Ekologisen tilan muutos (ja tarvittaessa muutoksen syy)	41 - Tilaluokka parantunut yhden luokan johtuen menetelmällisistä muutoksista, uudesta seuranta-aineistosta tai vesimuodostuman tyyppin muutoksesta
Lisätietoa ja perustelut (myös luokituksen tasolle)	Biologisten tekijöiden luokka on hyvä. Otos on laaja koskien kasviplanktonia (H), makrofytyttejä (H), päällysläiviä (E), pohjaeläimiä - litoraali (V) ja kaloja (H). Fysikaalis-kemiallinen luokka on myös hyvä. pH minimi on tosin melko alhainen, mutta se ei ole merkittävä luokituksen vaikuttava ongelma. Tyyppin vaihtuminen Rh:sta MRh:ksi ei liene vaikuttaneen luokitteluun.

30 Vesimuodostuman kemiallinen tila

Päätös kemiallisesta tilasta raja-arvotarkastelun ja asiantuntija-arvion pohjalta	Hyvää huonompi
Kemiallisen luokituksen taso	2 - Mittauksiin perustuva luokitus, suppea aineisto
Kemiallisen tilan muutos (ja tarvittaessa muutoksen syy)	61 - Tilaluokka huonontunut johtuen menetelmällisistä muutoksista, uudesta seuranta-aineistosta tai vesimuodostuman tyyppin muutoksesta
Kemiallisen luokituksen lisätietoa ja perustelut (myös luokituksen tasolle)	Ahventen elohopeapitoisuuksien keskiarvo, 0,38 mg/kg ylittää ympäristölaatonormin (EQS), 0,25 mg/kg. Tuloksissa käytettyjä kaloja (pituus 15-20,5 cm) 22 kpl. 19 pitoisuus ylitti EQS-arvon

Lisätty: ENV\olkio 8.8.2013 16:42:00
Korjattu: ENV\poikonen 26.3.2014 12:59:00

Liite 6: Vesimuodostuman tilan luokittelu: Iso-Kivijärvi 2007

31 Vesimuodostuman tilan luokittelu

Tunnus	35.663.1.001_001	Nimi	Iso Kivijärvi
Järvi- vi/joki/rannikk o	Järvi	Pintavesityyppi	<u>Runsashumuksiset järvet (Rh)</u>
Järvi	35.663.1.001 Iso Ki- vijärvi	Ylläpitäjäorgani- saatio	Keski-Suomen ELY

32 Biologinen luokittelu

Laskennallisten ELS-pistearvojen mediaani ja tilaluokka	0,6	Tyydyttävä
Biologisten tekijöiden mukainen arvioitu luokka (Käytetään vesimuodostuman tilan kokonaisarviossa sekä esi- tettäessä tulosteita biologisten tekijöiden nykytilasta)		Tyydyttävä
Perustelut biologiselle luokittelulle a-klorofylli(H). Kalat(T).		

Lisätty: ENV\liimatainenm 28.12.2007 9:41:00

Korjattu: ENV\leskisenoja 12.3.2009 13:18:00

33 Fysikaalis-kemiallinen luokittelu

Fysikaalis-kemiallisten tekijöiden mukainen arvioitu luokka	Hyvä
Perustelut fysikaalis-kemialliselle luokittelulle Kokonaisfosfori ja kokonaistyyppi (H). Alkaliniteetti eli haponsitomiskyky on huonon- nut. Myös pH ajoittain alhainen.	

Lisätty: ENV\liimatainenm 28.12.2007 9:41:00

Korjattu: ENV\leskisenoja 12.3.2009 13:16:00

34 Hydrologis-morfologinen luokittelu

Hydrologis-morfologiset vaiku- tuspisteet yhteensä	
HyMo muuttuneisuusluokka	ei tietoa / ei arvioitu
Onko voimakkaasti muutettu tai keinotekoinen?	Ei voimakkaasti muutettu
Lisätieto/perustelut	Ensimmäisen vaiheen arvioinnissa (2005-2006) hydrologis-morfologiset muutokset arvioitu vähäi- siksi.

Lisätty: ENV\terhop 28.1.2008 9:30:00

Korjattu: ENV\sipilaj 1.7.2008 17:07:00

35 Päätös vesimuodostuman ekologisen tilan luokittelusta

Päätös ekologisen tilan luokittelusta. Luokituksen tasot 2-4.	Tyydyttävä
Muu asiantuntija-arvio tilasta. Luokituksen taso 1.	<>
Luokituksen taso	2 - Suppeaan aineistoon perustuva ekologinen luokitus
Lisätietoa ja perustelut (myös luokituksen tasolle)	Biologinen aineisto tukee osittain tyydyttävää kokonaisarviota. Fysikaalis-kemiallisen luokittelun tukevat tekijät, kuten alennut alkaliniteetti puoltavat myös tyydyttävää arviota. Muodostuman valuma-alueen maaperä on huomattavan suopitoista.

36 Vesimuodostuman kemiallinen tila

Päätös kemiallisesta tilasta raja-arvotarkastelun ja asiantuntija-arvion pohjalta	Hyvä
Kemiallisen luokituksen taso	1 - Asiantuntija-arvio
Kemiallisen luokituksen lisätietoa ja perustelut (myös luokituksen tasolle)	Kemiallinen luokka laitettu hyväksi ns. massapäivityksellä Kati Manni toimesta perustuen puhelinkeskusteluun Hannu Onkilan kanssa 4.8.2008. Keski-Suomen kaikki vesimuodostumat ovat asiantuntija-arvion perusteella hyvässä kemiallisessa tilassa.

Lisätty: ENV\leskisenoja 9.1.2008 8:04:00

Korjattu: ENV\leskisenoja 12.3.2009 13:27:00

Liite 7: Vesimuodostuman tilan luokittelu: Maso-Ryönänkoski 2013

37 Vesimuodostuman tilan luokittelu

Tunnus	35.483_00 2	Nimi	Maso-Ryönänkoski
Järvi- vi/joki/rannikko	Joki	Pintavesityyppi	Keskisuuret kangasmaiden joet
Järvi		Ylläpitäjäorganisaatio	Keski-Suomen ELY

38 Biologinen luokittelu

Laatutekijöiden skaalattujen ELS-arvojen keskiarvo ja sitä vastaava laskennallinen tilaluokka (2. luokituskierrös)	0,67	Hyvä
Biologisten tekijöiden mukainen arvioitu luokka (Käytetään vesimuodostuman tilan kokonaisarviossa sekä esitettäessä tulosteita biologisten tekijöiden nykytilasta)		Tyydyttävä

Perustelut biologiselle luokittelulle

Luokittelun painoarvo on pohjaeläimissä (skaalattu ELS 0,45): tyyppiominaiset EPT-heimot (H - lähes T, skaalattu ELS 0,63), tyyppiominaiset taksonit (T) ja prosenttinen mallinkaltaisuus (V). Päällyslävyt (E) soveltuvat huonosti tämän muodostuman kaltaiseen arviointiin. Tästä huolimatta laatutekijöiden skaalattujen ELS-arvojen keskiarvo (0,67) on lähellä tyydyttävää luokkaa (0,6).

Lisätty: ENV\liimatainenm 29.5.2013 10:24:00

Korjattu: ENV\olkio 7.8.2013 10:45:00

39 Fysikaalis-kemiallinen luokittelu

Fysikaalis-kemiallisten tekijöiden mukainen arvioitu luokka	Hyvä
Perustelut fysikaalis-kemialliselle luokittelulle Ravinteiden kaikki lukuarvot olivat tyyppi maksimiarvoa lukuun ottamatta hyvän luokan raja-arvojen sisällä. Vuotuisten pH-minimien keskiarvo oli hyvässä luokassa H/E-luokkarajalla. Lisämuuttujilla ei ollut merkittäviä havaittuja ongelmia. Ajanjakso 2006-2012 (P, N, pH): Ryönänkoski (n=21).	

Lisätty: ENV\olkio 25.2.2013 10:14:00

Korjattu: ENV\olkio 10.2.2014 13:14:00

40 Hydrologis-morfologinen luokittelu

Hydrologis-morfologiset vaikutuspisteet yhteensä	9
HyMo muuttuneisuusluokka	välttävä

Onko voimakkaasti muutettu tai keinotekoinen?	Ei voimakkaasti muutettu
Perustelut keinotekoiseksi tai voimakkaasti muutetuksi nimeämiselle tai nimeämättä jättämiselle?	

Lisätty: ENV\terhop 9.11.2007 10:49:00

Korjattu: ENV\elorantaan 20.5.2013 13:04:00

41 Vesimuodostuman ekologinen tila

Ekologisen tilan luokka	Tyydyttävä
Luokituksen taso	2 - Suppeaan aineistoon perustuva ekologinen luokitus
Ekologisen tilan muutos (ja tarvittaessa muutoksen syy)	2 - Tilaluokka ei ole muuttunut
Lisätietoa ja perustelut (myös luokituksen tasolle)	Biologisten tekijöiden (pohjaeläimet, päällysläiskä) luokka on tyydyttävä ja fysikaalis-kemiallinen (veden laatu) luokka hyvä. Valuma-alue on voimakkaasti ojitettu; kokonaiskuormituksesta metsätalouden osuus on merkittävä. Hydrologis-morfologinen muuttuneisuusluokka on välttävä ja vastaavasti HyMo-muuttuneisuusluokka suuri (muodostumassa mm. voimalaitos). Kokonaisluokka on tyydyttävä.

42 Vesimuodostuman kemiallinen tila

Päätös kemiallisesta tilasta raja-arvotarkastelun ja asiantuntija-arvion pohjalta	Hyvä
Kemiallisen luokituksen taso	0 - Ei luokittelua
Kemiallisen tilan muutos (ja tarvittaessa muutoksen syy)	2 - Tilaluokka ei ole muuttunut
Kemiallisen luokituksen lisätietoa ja perustelut (myös luokituksen tasolle)	Keskitetty päivitys 16.6.2014

Lisätty: ENV\olkio 7.8.2013 10:52:00

Korjattu:

Liite 8: Vesimuodostuman tilan luokittelu: Maso-Ryönänkoski 2007

43 Vesimuodostuman tilan luokittelu

Tunnus	35.483_00 2	Nimi	Maso-Ryönänkoski
Järvi- vi/joki/rannikko	Joki	Pintavesityyppi	Keski-suuret kangasmaiden joet
Järvi		Ylläpitäjäorganisaatio	Keski-Suomen ELY

44 Biologinen luokittelu

Laskennallisten ELS-pistearvojen mediaani ja tilaluokka	<
Biologisten tekijöiden mukainen arvioitu luokka (Käytetään vesimuodostuman tilan kokonaisarviossa sekä esitettäessä tulosteita biologisten tekijöiden nykytilasta)	<
Perustelut biologiselle luokittelulle	

Lisätty:

Korjattu:

45 Fysikaalis-kemiallinen luokittelu

Fysikaalis-kemiallisten tekijöiden mukainen arvioitu luokka	Hyvä
Perustelut fysikaalis-kemialliselle luokittelulle Kokonaisfosfori ja -typpi (H), pH (T).	

Lisätty: ENV\terhop 18.12.2007 12:30:00

Korjattu: ENV\leskisenoja 30.4.2009 11:45:00

46 Hydrologis-morfologinen luokittelu

Hydrologis-morfologiset vaikutuspisteet yhteensä	8
HyMo muuttuneisuusluokka	välttävä
Onko voimakkaasti muutettu tai keinotekoinen?	Ei voimakkaasti muutettu
Lisätieto/perustelut	muuttuneisuusluokka: välttävä hydrologis-morfologisen tilan muutos: suuri

Lisätty: ENV\terhop 9.11.2007 10:49:00

Korjattu: ENV\sipilaj 1.7.2008 17:07:00

47 Päätös vesimuodostuman ekologisen tilan luokittelusta

Päätös ekologisen tilan luokittelusta. Luokituksen tasot 2-4.	<>
Muu asiantuntija-arvio tilasta. Luokituksen taso 1.	Tyydyttävä
Luokituksen taso	1 - Vedenlaatuluokitus
Lisätietoa ja perustelut (myös luokituksen tasolle)	Fysikaalis-kemiallinen luokittelu on pH:n osalta tyydyttävä. Hydrologis-morfologisen tilan muutos on suuri. Valuma-alueen kokonaiskuormituksesta metsätalouden osuus on merkittävä. Kokonaisluokka on tyydyttävä.

48 Vesimuodostuman kemiallinen tila

Päätös kemiallisesta tilasta raja-arvotarkastelun ja asiantuntija-arvion pohjalta	Hyvä
Kemiallisen luokituksen taso	1 - Asiantuntija-arvio
Kemiallisen luokituksen lisätietoa ja perustelut (myös luokituksen tasolle)	Kemiallinen luokka laitettu hyväksi ns. massapäivityksellä Kati Manni toimesta perustuen puhelinkeskusteluun Hannu Onkilan kanssa 4.8.2008. Keski-Suomen kaikki vesimuodostumat ovat asiantuntija-arvion perusteella hyvässä kemiallisessa tilassa.

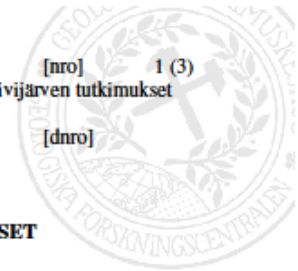
Lisätty: ENV\leskisenoja 9.1.2008 11:09:00

Korjattu: ENV\leskisenoja 22.4.2009 12:55:00

Liite 9: Geologian tutkimuskeskuksen yhteenveto sedimentti- tutkimuksista

GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS
Itä Suomen yksikkö
Kuopio
Tommi Kauppila

YHTEENVETO [nro] 1 (3)
Martinjärven ja Iso Kivijärven tutkimukset
02.05.2014 [dnro]



MARTINJÄRVEN JA ISO KIVIJÄRVEN SEDIMENTTITUTKIMUKSET

Geologian tutkimuskeskus (GTK) ja Jyväskylän yliopisto selvittivät turvetuotannon ja muun ihmistoiminnan, erityisesti metsätalouden vaikutuksia järviin Keuruulla. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää erityisesti, voidaanko turvetuotannon vaikutuksia järviin ja niiden sedimentteihin tutkia kahden lähellä sijaitsevan järven vertailututkimuksen avulla. Erityisen hankalaa on erottaa turvetuotantoalueilta peräisin oleva eloperäinen aines metsämaan humuksesta, jota myös kulkeutuu valuma-alueelta vesistöihin varsinkin ojitusten yhteydessä. Lisäksi turvetuotantoalueet sijaitsevat yleensä hyvin suovaltaisilla valuma-alueilla, jolloin myös pintavesien luonnontilainen humuspitoisuus on korkea.

Tutkimuksen taustalla olivat yhteydenotot, joita Geologian tutkimuskeskus sai Keuruun Martinjärven suhteen vuonna 2011. Sekä Martinjärven vesienhoitoyhdistys että Martinjärven valuma-alueella turvetuotantoa harjoittava Vapo Oy toivoivat sedimenttitutkimuksen tekemistä Martinjärvestä. Lopulta Geologian tutkimuskeskus ja Jyväskylän yliopisto tekivät tutkimuksen omalla rahoituksellaan, hyvässä yhteistyössä tärkeimpien sidosryhmien kuten Keuruun kaupungin, Martinjärven vesienhoitoyhdistyksen ja Vapo Oy:n kanssa.

Tutkimuksessa tutkittiin useilla eri menetelmillä järvisedimenttinäytteistä saatavia aikasarjoja vierekkäisistä järvidestä, Martinjärvestä ja Iso Kivijärvestä. Näistä vain Martinjärven valuma-alueella on turvetuotantoa. Koska järvet sijaitsevat lähellä, niiden valuma-alueiden maankäytön ja esimerkiksi ilmakehän historiat ovat todennäköisesti muutoin hyvin samanlaiset. Tulosten perusteella pyrittiin selvittämään ihmistoiminnan aiheuttamia muutoksia sedimentin koostumukseen, kuiva-aineen kerrostumisessa, sedimentin eliöstössä, vedenlaadussa ja veden eliöstössä.

Tutkimus alkoi järvisedimenttien näytteenotolla maaliskuussa 2012. Seuraavana kesänä molemmat järvet kaikutuodattiin pehmeisiin sedimentteihin tunkeutuvalla matalataajuuskaikuluotaimella. Molemmista järvidestä valittiin pääasiallinen tutkimusalue, josta otettiin koko järviliejukerrosksen läpi ulottuvat pitkät sedimentinäyte-sarjat sekä sedimentin yläosan nuoremmista sedimenteistä suuritulavuuksinen näyte-sarja kemiallisiin, fysikaalisiin ja biologisiin määrittämiin.

Sedimentin iän määrittämiseen käytettiin vanhemmissa sedimenteissä radihiilimenetelmää, jolla voidaan ajoittaa tuhansia vuosia vanhoja sedimenttejä. Nuoremmat sedimentit ajoitettiin puolestaan radiolyijymenetelmällä (Pb-210) ja Chernobylin vuoden 1986 ydinvoimalaonnettomuuden Cs-137 laskeuman paikallistamista sedimenttikerroksista. Radiolyijymenetelmä soveltuu enintään 150 vuotta vanhojen sedimenttien ajoittamiseen.

Fysikaaliset ja kemialliset määrittäykset

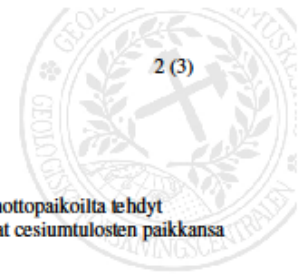
Laakean ja matalan Martinjärven sedimenttisarjoissa Chernobylin Cs-137 laskeuma oli hautautunut tyypillisesti 7-8 cm syvyyteen, mikä vastaa keskimääräistä 2,6 mm – 3,0 mm vuotuista sedimentin paksuuskasvua viimeisten 25 vuoden aikana. Iso Kivijärvestä sedimentin paksuuskasvu on ollut samaa luokkaa kuin Martinjärvestä. Järven syvänealueelta otetuissa näytteissä paksuuskasvu on ollut hieman Martinjärveä nopeampaa (3,0-3,4 mm/a) kun taas matalilta pohjan alueilta arvioidut paksuuskasvat ovat



GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS • GEOLÖGISKA FÖRSKNINGSCENTRALEN • GEOLOGICAL SURVEY OF FINLAND

PL/PR/RO, Box 96 PL/PR/RO, Box 1337 PL/PR/RO, Box 57 PL/PR/RO, Box 77
FI 02111 Espoo, Finland FI 70211 Kuopio, Finland FI 67101 Kokkola, Finland FI 96101 Rovaniemi, Finland
Puh. 019 505 0000 • Faksi 019 503 0000 • www.gtk.fi • Yhteystiedot / ForSvar: 019 504680-7

02.05.2012



samaa luokkaa Martinjärven kanssa (2,6– 3,0 mm/a). Pääasiallisilta näytteenottoapaikoilta ehdyt radiolyijymääritykset sekä Amerikium-241 isotoopin määritykset vahvistavat cesiumtulosten paikkansa pitävyyden.

Tutkimustulosten mukaan Iso Kivijärven näytteenottoapaikalla kiintoaineen pitkän aikavälin taustakertymä (n. aikavälillä 7400-4700 vuotta sitten) on ollut noin 83 g/m²/a ja hiilen kertymä noin 7 g/m²/a. Martinjärven näytteenottoapaikalla vastaavat luvut ovat 134 g/m²/a (kiintoaines) ja 10 g/m²/a (hiili) aikavälillä n. 7500-3600 vuotta sitten. Pitkän ajan tausta-arvoihin verrattuna hiilen kertyminen on 1980-luvun jälkeen kiihtynyt Iso Kivijärven noin kuusinkertaiseksi (44 g/m²/a) ja Martinjärven noin viisinkertaiseksi (49 g/m²/a). Verrattessa vuosien n. 1820-1900 kertymiin, kiihtyminen on ollut Iso Kivijärven noin nelinkertainen ja Martinjärven noin kolminkertainen.

Erytisesti Iso Kivijärven sedimenttisarjoissa näkyy maankäytön vaikutus alueen järviin eri aikoina. Martinjärven sedimenttisarjojen historia on pitkälti samankaltainen, mutta muutokset näkyvät vaimeampina todennäköisesti altaan ja yläpuolisen valuma-alueen ominaisuuksista johtuen. Mineraaliaineksen kulkeutuminen valuma-alueelta järviin on voimistunut erityisesti 1900-luvun alkuvuosikymmeniltä alkaen, joskin Iso Kivijärven ensimmäisen muutokset näkyvät jo ennen 1800-luvun puoliväliä. Seuraava muutos ajoittuu noin 1960-luvulle, jolloin hiilen osuus sedimentissä kasvaa suhteessa tyypeen, kuvastaa humuksen osuuden lisääntymistä sedimentissä. Selkein viimeaikainen muutos molemmissa järjissä alkoi 1980-luvulla, jolloin kiintoaineksen kulkeutuminen järviin kasvoi ja sedimentin ominaisuuksissa näkyy merkkejä rehevöitymisestä.

Turvetuotannon aiheuttamia eroja Martinjärven kehitykseen verrattuna Iso Kivijärven oli niukasti löydettävissä. Tämä saattaa osittain selittyä Martinjärven hydrologisilla ominaisuuksilla (suuri veden vaihtuvuus) ja yläpuolisen valuma-alueen järvisyydellä, jonka ansiosta suuri osa kuormituksesta poistuu sedimentaatiossa ennen päätymistään Martinjärven. Martinjärven sedimenteissä hienorakeisen mineraaliaineksen osuutta kuvaava kaliumpitoisuus laskee hieman turvetuotannon aloittamisen jälkeen, mikä saattaa kuvastaa turvetuotannon vaikutusta. Tällaista piirrettä ei ole nähtävissä Iso Kivijärven sedimenteissä. Turvetuotannolla ei kuitenkaan ole ollut suurisuuntaisia vaikutuksia hiilen ja kiintoaineksen kertymiseen Martinjärven.

Eliöyhteisöjen muutokset

Eliöyhteisöjen muutosten selvittämiseksi järvien pohjakerrostumista tutkittiin piilevien ja surviaissaaskitoukkien jäänteet 1600-luvun alkupuolelta vuoteen 2012 saakka. Piilevät kuvaavat muun muassa järven ravinnepitoisuuden muutoksia ja surviaissaasken toukat alusveden happipitoisuuden, lämpötilan ja pohjan elinolojen muutoksia. Piilevien ja surviaissaasken toukkien jäänteet säilyvät sedimentissä vuosituhansien ajan, joten ne ovat käyttökelpoisia järven veden laadun ja ekologisen tilan muutosten kuvaajia.

Rehevoitymistä ilmentävät piilevälajit ovat runsastuneet sekä Martinjärven että Iso Kivijärven 1960-luvulta lähtien, jolloin järvien valuma-alueilla on alettu ojittaa soita metsätalouden käyttöön. Aiempiä runsaampaa ravinteisuutta ilmentävät lajit olivat Martinjärven runsaimmillaan 1970- ja 1980-lukujen

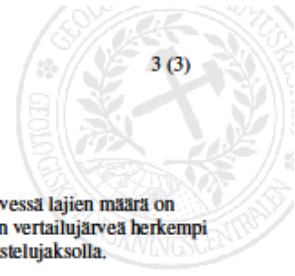


GTK

GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS

YHTEENVETO

02.05.2012



3 (3)

vaihteessa, mikä osuu yksiin turvetuotannon aloittamisen kanssa. Iso Kivijärässä lajien määrä on vähentynyt tasaisesti 1800-luvun lopulta lähtien. Martinjärvi vaikuttaa olevan vertailujärveä herkempi muutoksille ja lajirunsauden vaihtelu on suurta koko neljän vuosisadan tarkastelujaksolla.

Surviaissääskianalyysin perusteella molemmissa järvissä on tapahtunut muutosta vuosien 1830–1930 karumman elinympäristön lajistosta rehevämpää elinympäristöä suosivien lajien suuntaan. Lajisto ei kuitenkaan ole muuttunut siten, että runsaita lajeja olisi hävinnyt tai kokonaan uusia runsaita lajeja olisi tullut tilalle. Turvetuotannon käynnistämisen ja toiminnan varhaisvuosien aikaan (1977–1986) Martinjärven pohjaeläimistö muuttui. Surviaissääskiyhteisöjen lajimäärä niukentui, yksilömäärä väheni ja pohjaeläimistön lajikoostumus ilmensi rehevöitymistä.

Martinjärven mataluus ja veden nopea vaihtuminen ilmeisesti vaikuttavat siihen, että piilevä- ja surviaissääskiyhteisöjen vuosien välinen vaihtelu on siellä verrattain suurta. Piilevä- ja surviaissääskianalyysien tulosten perusteella ei voida sanoa, kuinka suuri osuus Martinjärven rehevöitymiskehityksestä johtuu turvetuotannosta ja kuinka suuri osuus metsätaloudesta tai muista ympäristömuutoksista. Laskemia ja arvioita varten tarvittaisiin tarkempi selvitys toteutetuista toimenpiteistä Kalmunevan turvetuotantoalueella ja järvien valuma-alueiden metsäpalstoilla.

Lisätietoja:

Tommi Kauppila (Geologian tutkimuskeskus) tommi.kauppila@gtk.fi
 Jarmo Meriläinen (Jyväskylän yliopisto) jarmo.j.merilainen@jyu.fi



GTK