

Selvitys Pohjois-Savon säännöstellyistä järivistä

**Antton Keto, Heini Lähteenmäki, Pekka Taimisto,
Taina Hammar, Anne Tarvainen ja Tuulikki Miettinen**



**POHJOIS-SAVON YMPÄRISTÖKESKUKSEN
RAPORTTEJA 2 | 2008**

Selvitys Pohjois-Savon säännöstellyistä järivistä

**Antton Keto, Heini Lähteenmäki, Pekka Taimisto, Taina Hammar,
Anne Tarvainen ja Tuulikki Miettinen**

Helsinki 2008

Suomen ympäristökeskus ja Pohjois-Savon ympäristökeskus



POHJOIS-SAVON YMPÄRISTÖKESKUKSEN RAPORTTEJA
2 | 2008
Pohjois-Savon ympäristökeskus

Taitto: Hilkka Koivisto
Kansikuva: Tuulikki Miettinen

Julkaisu on saatavana myös internetistä:
www.ymparisto.fi/julkaisut

Edita Prima Oy Helsinki 2008

ISBN 978-952-11-3236-0 (nid.) tai (sid.)
ISBN 978-952-11-3237-7 (PDF)
ISSN 1796-1858 (pain.)
ISSN 1796-1866 (verkkoj.)



SISÄLLYS

1	Selvitystyön tavoitteet ja toteutus	5
2	Selvityksen kohdejärvet	7
3	Aineisto ja menetelmät.....	12
3.1	Kuormitus ja veden laatu	12
3.2	Vedenkorkeusanalyysi	12
3.2.1	Lähtötiedot.....	14
3.2.2	Vedenkorkeusmittareiden laskentakaavat.....	16
3.3	Maastotutkimukset	18
3.3.1	Hydrologis-morfologisten muutosten arviointi ja pisteytys	18
3.3.2	Kasvilinjat.....	19
3.3.3	Virkistyskäyttö.....	21
3.4	Sidosryhmätilaisuudet.....	21
3.5	Vesistön käyttäjien haastattelut.....	22
4	Tulokset	23
4.1	Kuormitus ja veden laatu	23
4.1.1	Sorsavesi.....	23
4.1.2	Salahminjärvi.....	25
4.1.3	Hauta- Kilpi- ja Rytkyjärvi.....	26
4.1.4	Kiuruvesi.....	27
4.1.5	Iso- ja Pieni-Vehkalahti.....	28
4.1.6	Karjalankosken allas.....	29
4.1.7	Syväri.....	30
4.1.8	Vuotjärvi	31
4.1.9	Kiltuan- ja Haajaistenjärvi	32
4.1.10	Korpinen ja Karsanjärvi	33
4.1.11	Sälevä.....	34
4.1.12	Laakajärvi	35
4.1.13	Juojärvi, Rikkavesi ja Kaavinjärvi.....	37
4.1.14	Sonkari- ja Kiesimäjärvi	40
4.1.15	Hirvijärvi, Ahveninen ja Kalliovesi.....	40
4.1.16	Yhteenveto	41
4.2	Vedenkorkeusanalyysi	45
4.2.1	Vesi- ja rantavyöhykkeen kasvillisuus	48
4.2.2	Jäätymiselle herkät eliöt	49
4.2.3	Kalat.....	51
4.2.4	Linnusto	53
4.2.5	Virkistyskäyttö.....	54
4.2.6	Rantojen eroosio ja vedenkorkeuden lyhytaikaiset vaihtelut	56
4.3	Hydrologis-morfologisten muutosten arviointi ja pisteytys	57
4.4	Voimakkaasti muutetuksi nimeäminen	59
4.6	Virkistyskäytön kannalta sopiva vedenkorkeusvyöhyke.....	61

4.7 Vesistön käyttäjien kokemukset ja toiveet.....	62
4.7.1 Taustatiedot	62
4.7.2 Yleinen näkemys järven tilasta.....	64
4.7.3 Koetut haitat ja niiden ajoittuminen.....	65
4.7.4 Vesistön käyttö tulevaisuudessa	67
4.7.5 Tiedotuksen riittävyys ja lisätiedon tarve	68
4.7.6 Haastateltujen kommentit ja toimenpide-ehdotukset	69
5 Järvikohtaiset yhteenvedot	71
5.1 Sorsavesi.....	71
5.2 Kiuruvesi	73
5.3 Salahmijärvi.....	75
5.4 Hauta-, Kilpi- ja Rytlynjärvi.....	77
5.5 Iso ja Pieni Vehkalahti ja Karjalankosken allas	80
5.6 Vuotjärvi	84
5.7 Syväri.....	87
5.8 Korpjärvi ja Karsanjärvi	90
5.9 Sälevjärvi	94
5.10 Kiltuan- ja Haajaistenjärvi	96
5.11 Laakajärvi.....	99
5.12 Juo-, Rikka- ja Kaavinjärvi.....	101
5.13 Sonkari- ja Kiesimjärvi	103
5.14 Hirvijärvi, Ahveninen ja Kalliovesi	105
5.15 Ilmastonmuutos ja säännöstelyluvut	108
6 Yhteenvedo ja suositukset jatkotoimenpiteiksi.....	111
6.2 Säännöstelykäytäntö	111
6.3 Säännöstelyn vaikutukset	112
6.4 Haittojen vähentämistoimenpiteet.....	114
6.5 Viestintä ja vuorovaikutus	115
6.6 Tasapuolisuus	115
6.7 Yleinen hyväksyntä.....	116
7 Kirjallisuusluetelo.....	118
Liite 1 Liite 1. LHS-menetelmän muuttuneisuutta kuvaavien pistemäärien raja-arvot.....	119
Liite 2 Liite 2. Vesistönkäyttäjille suunnattu kyselylomake.....	120
Liite 3 Liite 3. Sidosryhmätilaisuuden kyselylomake.....	127
Liite 4 Liite 4. Yhteenvedo sidosryhmille lähetetyn kyselyn vastauksista.....	129

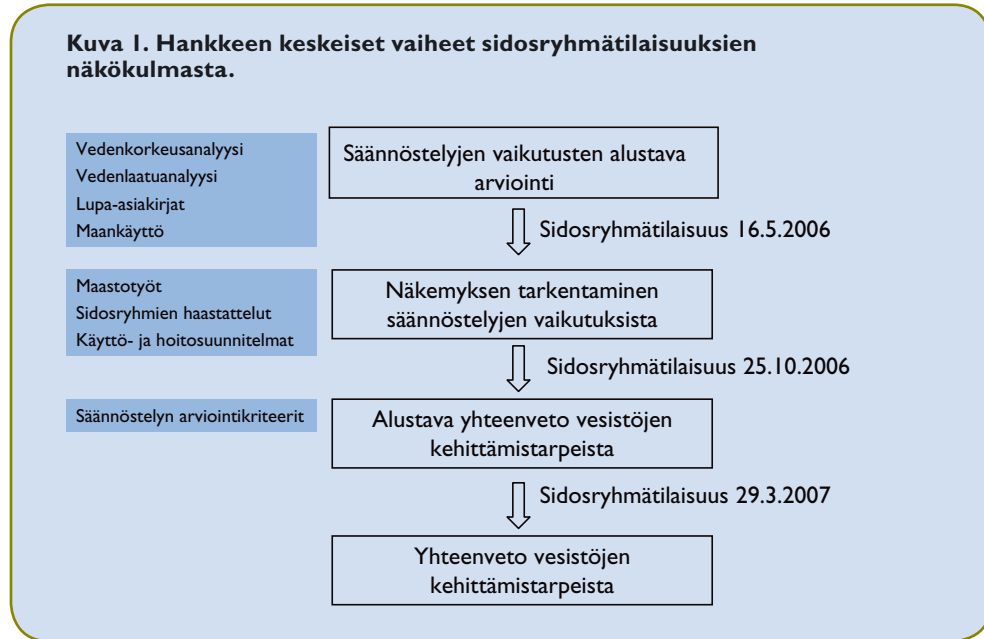
1 Selvitystyön tavoitteet ja toteutus

Pohjois-Savon ympäristökeskus tilasi vuonna 2005 Suomen ympäristökeskukselta selvityksen Pohjois-Savon säännöstelyjen järvien tilasta ja mahdollisesta säännöstelyjen kehittämistarpeesta. Selvitys kohdennettiin niille Pohjois-Savon maakunnan säännöstelyille järville, jotka eivät ole olleet mukana viimeisen 20 vuoden aikana tehdyissä suurissa järviä koskevissa säännöstelyn kehittämisselvityksissä. Selvitys jakaantui seitsemään osatehtävään:

- **Hydrologiset tarkastelut:** kaikille kohdejärville tehtiin REGCEL-vedenkorkeusanalyysi.
- **Sidosryhmien näkemykset:** hankkeen aikana järjestettiin keskeisille sidosryhmille kolme tilaisuutta, joissa keskusteltiin selvityksen sisällöstä, selvityksen tuloksista ja jatkotoimenpiteistä. Ensimmäisessä sidosryhmätilaisuudessa valittiin jatkotarkasteluun ne järvet jotka vaativat tarkempaa selvitystä. Jatkotarkasteluun valituilla järvillä tehtiin kesällä 2006 haastatteluja, joilla kartoitettiin paikallisten asukkaiden ja toimijoiden käsityksiä vesistön tilasta ja käytöstä sekä kehittämistarpeista.
- **Maastotyöt:** jatkotarkasteluun valituille kohdejärvillä tehtiin kesällä 2006 suppea maast selvitys, jonka perusteella arvioitiin rantavyöhykkeen tilaa sekä rantojen virkistyskäytön kannalta sopivaa vedenkorkeuden vaihteluvyöhykettä.
- **Vaikutustarkastelut:** arvio vesistön tilasta ja säännöstelyn vaikutuksista perustui olemassa olevaan tietoon veden laadusta ja kuormituksesta, vedenkorkeuksista, käyttäjien haastatteluista ja maastotöistä.
- **Säännöstelyhankkeiden vaikutusten vertailu ja lupaehtojen alustava analysointi:** vesistöjä arvioitiin ja vertailtiin yhtenäisen kriteeristön avulla. Arvio tehtiin kiinteässä yhteistyössä sidosryhmien kanssa.
- **Vesistöjen tunnistaminen voimakkaasti muutetuiksi:** vesienhoidon suunnittelua varten on tunnistettava vesistöt, joita on rakentamalla tai säännöstelemällä muutettu niin ettei hyvää ekologista tilaa voida saavuttaa aiheuttamatta merkittäviä haitallisia vaikutuksia vesistön tärkeille käyttötavoitteille tai ympäristön tilaan laajemmin.

- **Raportointi**

Selvitys tehtiin Suomen ympäristökeskuksen ja Pohjois-Savon ympäristökeskuksen yhteistyönä. Pohjois-Savon ympäristökeskus vastasi lupaehtoja koskevan aineiston kokoamisesta, veden laadun ja kuormitustietojen kokoamisesta ja raportoinnista, sidosryhmähaastatteluista ja niiden raportoinnista sekä maastotöiden toteutuksesta. Hankkeen etenemisen keskeiset vaiheet on esitetty kuvassa 1.



2 Selvityksen kohdejärvet

Selvityksessä oli mukana 23 säännösteltyä järveä Pohjois-Savon maakunnasta. Osassa järvistä on sama vedenkorkeus, joten käytännössä vedenkorkeuden vaihtelun näkökulmasta tarkastelujärviä oli 16. Näistä kaksi, Kiesimäjärvi ja Ahveninen, sijaitsevat Kymijoen vesistöalueella ja loput Vuoksen vesistöalueella (Kuva 2, Kuva 3, Kuva 4 ja Taulukko 1).

Vuoksen vesistössä tarkastelujoukon muodostivat Nilsiä reitin 11 säännösteltyä järveä, Onki- ja Poroveden yläpuoliset kolme säännösteltyä järveä sekä Haukiveen laskeva Sorsavesi. Tarkastelun ulkopuolelle rajattiin Kallavesi ja Unnukka sekä Onki- ja Porovesi, koska niiden säännöstelyjen vaikutuksia ja kehittämistarpeita on selvitetty erillisissä laajoissa säännöstelyn kehittämishankkeissa.

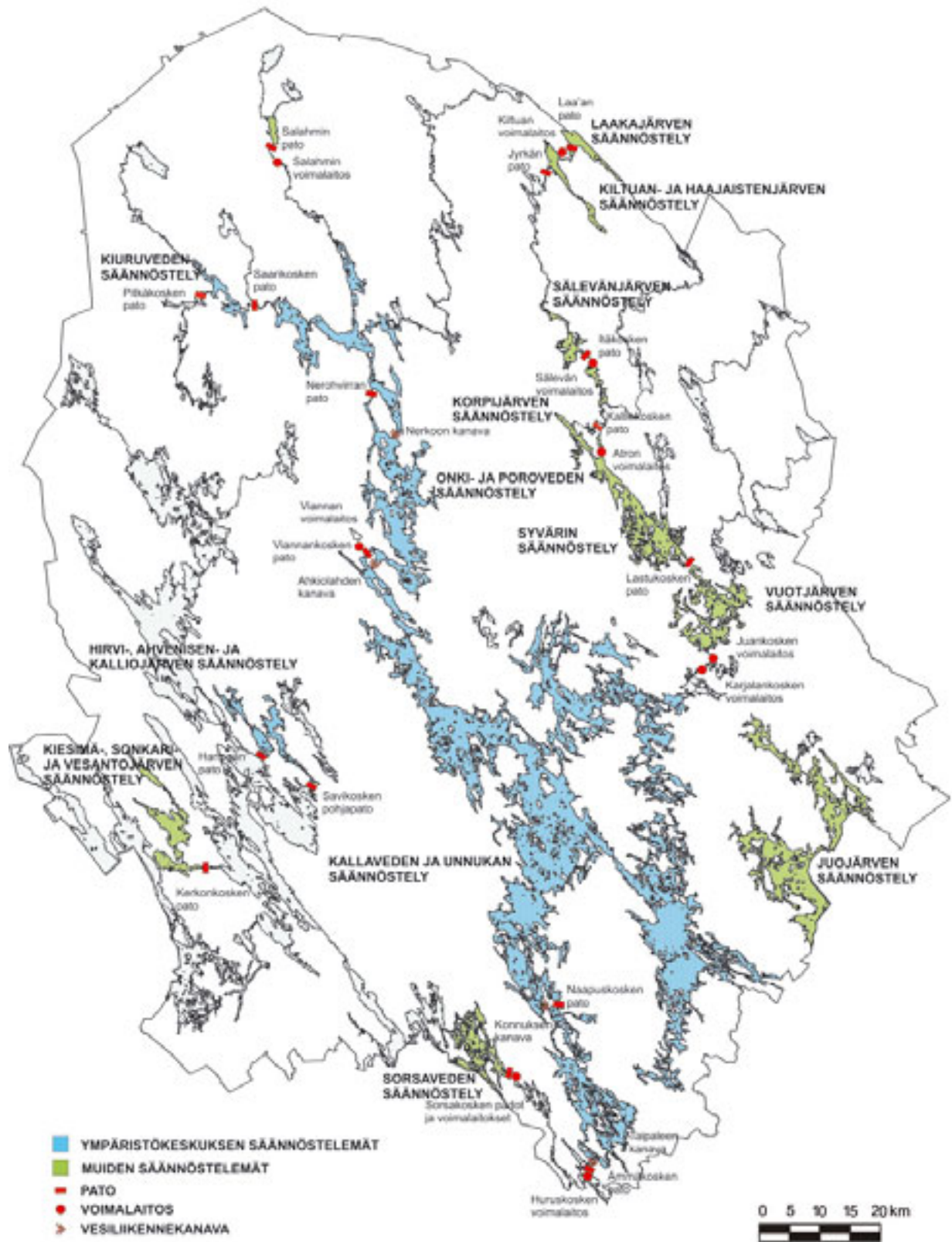
Suurin järvistä on Juojärvi (220 km²) ja pienin Karjalankosken allas (1,1 km²). Rantaviivan pituus on myös suurin Juojärvellä 708 km ja pienin Karsanjärvellä 7,8 km. Tutkimusjärvet sijaitsevat eri puolilla vesistöaluetta, joten yläpuolisen valuma-alueen koko vaihtelee suuresti. Järveä ympäröivän valuma-alueen koko on suurin Juojärvellä ja pienin Kilpijärvellä. Järvien suurin syvyys on keskimäärin 26 m: syvin on Sorsavesi 61 m ja matalin Hautajärvi 4,2 m. Yläpuolisen valuma-alueen järvisyys on keskimäärin 21 %. Suurin se on Rikkavedellä 41,1 % ja pienin Kilpijärvellä 8,2 % (Taulukko 1).

Selvityksessä mukana olevien järvien perustiedot on esitetty taulukossa 1. Järvien vedenkorkeushavainnot, vesipinta-ala, rantaviivan pituus ja keskisyvyys kerättiin ympäristöhallinnon Hertta-tietojärjestelmästä. Järvien valuma-alueiden pinta-ala ja järvisyydet kerättiin julkaisusta Suomen vesistöalueet (Ekholm 1993). Osa järvien maksimisyvyys havainnoista kerättiin hydrologisista vuosikirjoista ja kokoomateoksista (Hyvärinen 1996, Kuusisto 1992 ja Reuna ym. 1993). Järvien keskisyvyystietoja oli vähän saatavilla. Useilta järviltä löydettiin vain maksimisyvyys, joka oli mitattu vesinäytteiden oton yhteydessä. Tällöin keskisyvyys laskettiin 1 000 järven aineiston avulla sovitettuna suurimman syvyyden ja keskisyvyyden välisen regressioon avulla.

Säännöstelylupan haltijoita on yhteensä viisi. Eniten säännöstelylupia on Savon Voima Oy:llä 7 kpl. Hautajoen Pitkänkosken Myllyllä ja Sahalla, Pohjois-Karjalan Sähköllä ja Järvi-Suomen merenkulkupiirillä on kaikilla yksi lupa ja Pohjois-Savon ympäristökeskuksella on kaksi lupaa. Yhteen lupaan voi sisältyä useampi järvi (vrt. taulukko 1).

Pohjois-Savon merkittävimmät vesivoimalaitokset ovat pääosin Savon Voiman omistuksessa. Nilsiä reitillä on viisi voimalaitosta, joiden keskimääräinen energiantuotanto on noin 28 GWh vuodessa. Savon Voimalla on lisäksi kolme pienehköä voimalaitosta, joista yksi sijaitsee Iisalmen reitin pohjoisosissa Salahmillä ja kaksi Sorsaveden alapuolella Sorsakosken ylä- ja alakoskessa. Pohjois-Savon energiantuotannoltaan suurin voimalaitos sijaitsee Varkauden Huruskoskessa. Stora Enson omistaman voimalaitoksen keskimääräinen energiantuotanto on noin 28 GWh/v (Taulukko 2).

POHJOIS-SAVON SÄÄNNÖSTELLYT VESISTÖT



Kuva 2. Pohjois-Savon säännöstellyt vesistöt.

Taulukko 1. Pohjois-Savon säännöstelyjen järvien ominaispiirteitä.

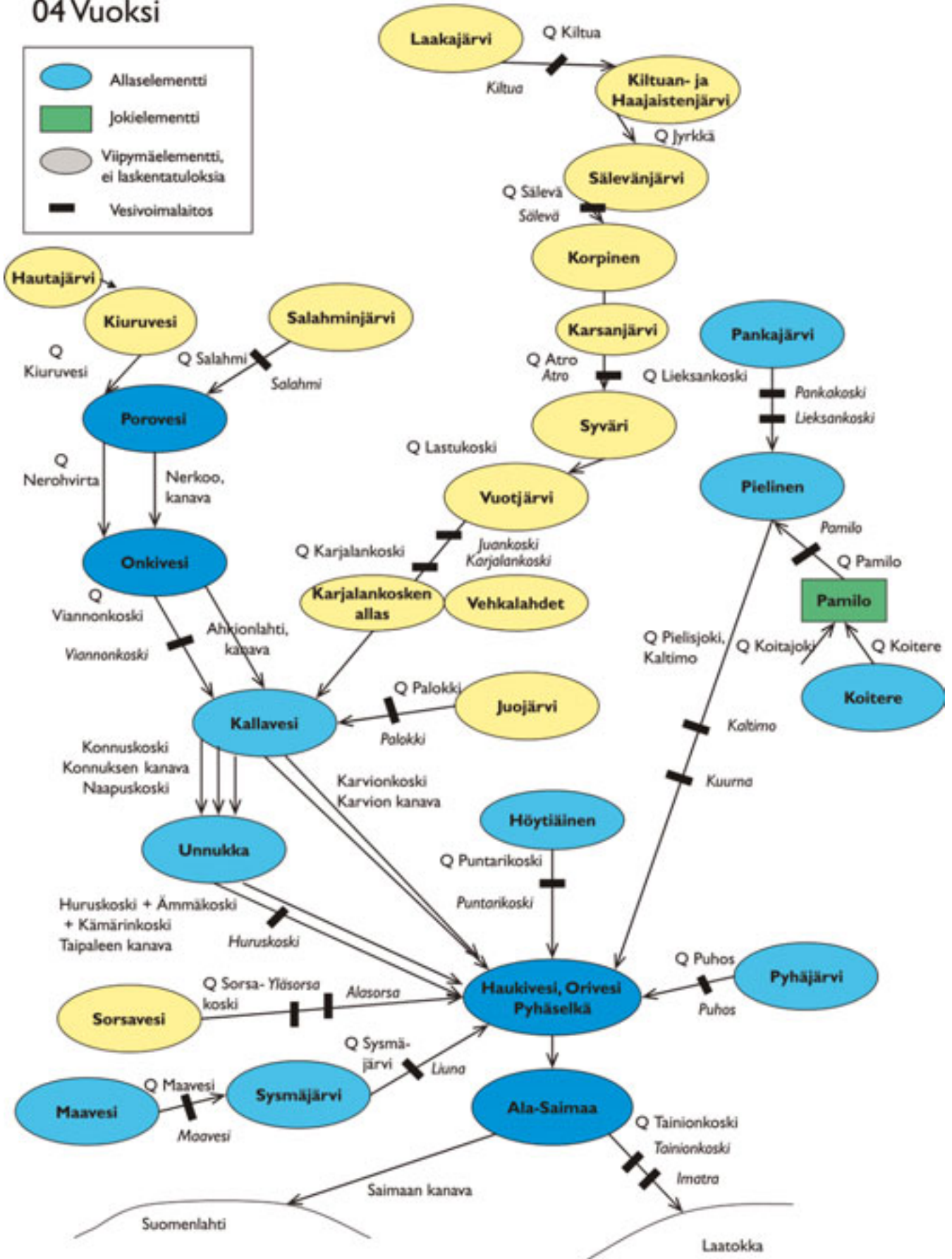
Järvi nro	Järven nimi	Säännöstely-luvan haltija	Valuma-alueen pinta-ala (km ²)	Pinta-ala (km ²)	Rantaviivan pituus (km)	Suurin syvyys (m)	Keskisyvyys (m)*	Yläpuolisen valuma-alueen järvisyys (%)
04.263.1.001	Sorsavesi	Savon Voima Oy	167,23	55,0	386,79	61,5	9,11	32,5
04.523.1.001	Kiuruvesi	Pohjois-Savon ympäristökeskus	115,20	14,3	65,44	8,0	1,40	11,0
04.541.1.001	Salahmijärvi	Savon Voima Oy	53,79	5,2	15,88	35,5	7,88	10,1
04.551.1.003	Hautajärvi	Hautajoen Pitkänkosken Mylly ja Saha	37,51	2,2	14,88	4,3	4,41	11,6
04.551.1.009	Kilpijärvi	Hautajoen Pitkänkosken Mylly ja Saha	20,29	1,2	11,26	9,0	2,01	8,2
04.552.1.003	Rytkynjärvi	Hautajoen Pitkänkosken Mylly ja Saha	50,57	3,0	27,31	18,7	5,46	9,2
04.612.1.002	Iso Vehkalahti	Savon Voima Oy	44,87	2,8	18,60	24,7	7,31	15,9
04.612.1.014	Pieni Vehkalahti	Savon Voima Oy	44,87	2,0	16,60	16,2	5,73	15,9
04.612.2.001	Karjalankosken allas	Savon Voima Oy	44,87	1,1	11,75	13,5	5,43	15,9
04.621.1.001	Vuotjärvi	Savon Voima Oy	202,72	56,5	293,83	32,45	4,87	30,2
04.631.1.001	Syväri	Savon Voima Oy	252,47	80,7	460,27	41,0	6,99	34,0
04.641.1.001	Karsanjärvi (tekojärvi)	Savon Voima Oy	93,93	1,2	7,84	12,2	5,29	9,0
04.641.1.003	Korpijärvi	Savon Voima Oy	93,93	6,3	41,12	21,0	3,84	9,0
04.642.1.001	Sälevjärvi	Savon Voima Oy	281,26	14,0	98,06	20,9	6,26	9,7
04.643.1.001	Kiltuanjärvi	Savon Voima Oy	202,43	9,9	40,05	37,0	8,05	11,6
04.643.1.009	Haajaistenjärvi	Savon Voima Oy	202,43	4,5	24,95	32,4	7,42	11,6
04.644.1.001	Laakajärvi	Savon Voima Oy	112,80	34,7	84,78	24,6	6,67	30,7
04.711.1.004	Juojärvi	Pohjois-Karjalan Sähkö	591,80	219,5	708,27	51,0	8,55	40,1
04.721.1.001	Rikkavesi	Pohjois-Karjalan Sähkö	159,95	63,3	265,05	63,2	10,96	41,1
04.731.1.001	Kaavinjärvi	Pohjois-Karjalan Sähkö	85,26	21,0	126,56	41,9	8,90	26,3
14.762.1.001	Sonkari-Riitunlampi	Järvi-Suomen merenkulkupiiri	84,67	25,2	72,26	36,0	7,94	30,9
14.761.1.001	Kiesimäjärvi	Järvi-Suomen merenkulkupiiri	35,71	11,1	43,60	33,0	7,60	30,3
14.771.1.001	Hirvijärvi-Kaliovesi	Pohjois-Savon ympäristökeskus	148,77	32,2	181,22	12,2	5,29	24,6

* Keskisyvyys on laskettu kaavalla

Taulukko 2. Pohjois-Savon merkittävimmät vesivoimalaitokset.

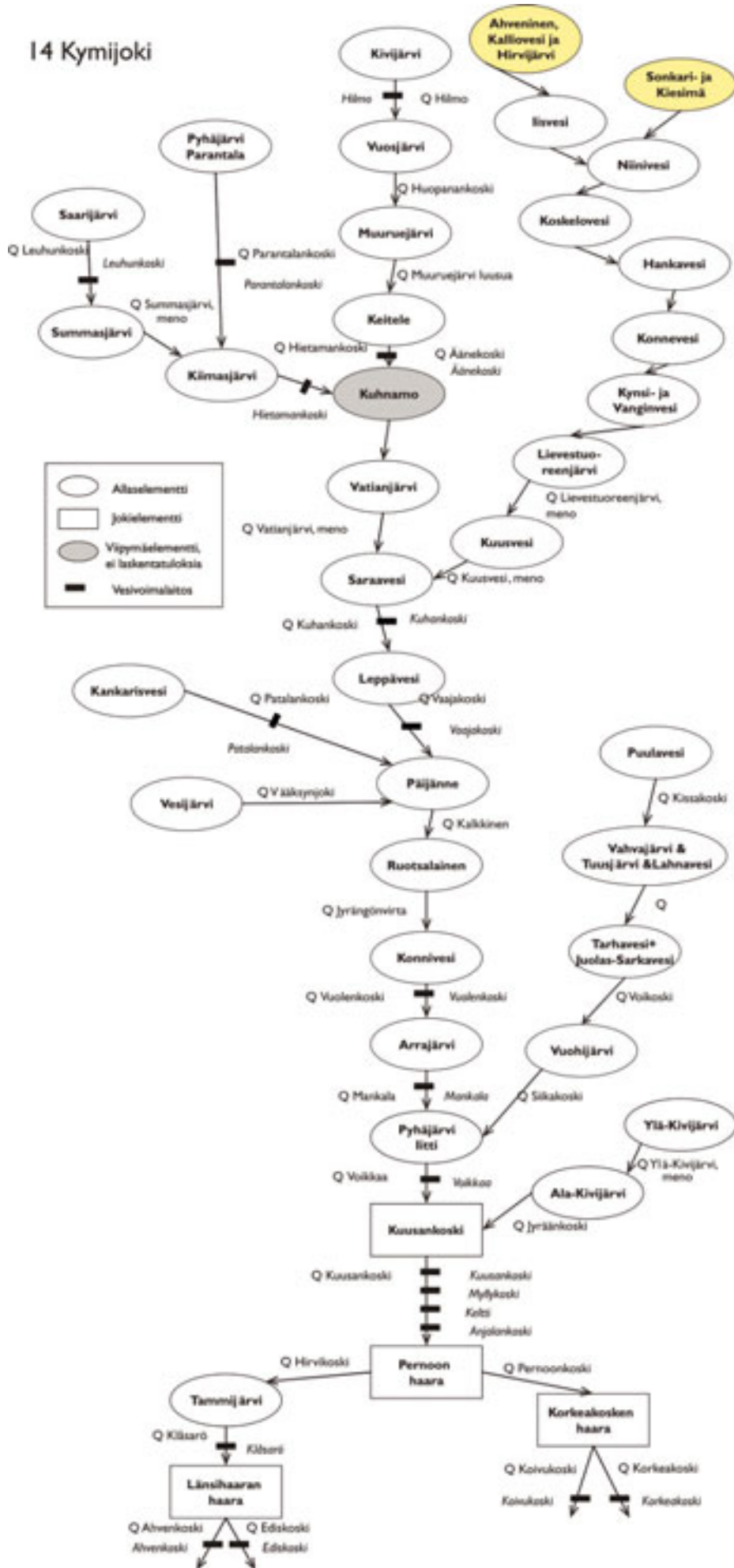
Voimalaitos	Rakennusvirtaama (m ³ /s)	Putouskorkeus (m)	Teho (MW)	Vuosienergia (GWh)
Huruskoski	110	4,7	4,4	28
Sorsakoski, yläkoski	8-9	9,0	0,5	1,8
Sorsakoski, alakoski	8-9	11,0	0,6	2,2
Salahmi	8	12,5	0,8	3
Karjalankoski	80	6,5	4,5	20
Juankoski	100	6,5	5,5	20
Atro	50	14,5	6,5	17,5
Sälevä	50	7,0	3,0	6,5
Kiltua	35	18,8	5,6	7,5

04 Vuoksi



Kuva 3. Vuoksen vesistöalueen säännöstellyt vesistöt ja säännöstelyrakenteet. Tarkastelussa mukana olevat järvet merkitty keltaisella.

14 Kymijoki



Kuva 4. Kymijoen vesistöalueen säännöstellyt vesistöt ja säännöstelyrakenteet.

Tarkastelussa mukana olevat järvet merkitty keltaisella.

3 Aineisto ja menetelmät

3.1

Kuormitus ja veden laatu

Säännösteltyjen järvien veden laatua ja kuormitusta kartoitettiin kokoamalla yhteen tuloksia toteutetuista vedenlaadun seurannoista, selvityksistä sekä erilaisten hankkeiden yhteydessä suoritetuista mittauksista.

Tiedot järvien veden laadusta ja kuormituksesta poimittiin ympäristöhallinnon Hertta-tietojärjestelmästä. Tarkastelu kohdistettiin seuraaviin muuttujiin: näkösyvyys, päällysveden väriluku, A-klorofylli-, kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppipitoisuus sekä pohjanläheinen happitilanne (mg/l%). Muuttujille laskettiin edustavimman havaintopaikan mediaanit kaikista havainnoista vuodesta 1980 alkaen. Lisäksi selvitettiin valtakunnallisen vedenlaatuluokituksen 2000-2003 mukainen luokka niille järville, joilta oli tuloksia tältä ajanjaksolta.

Jatkuvaa ympäristöhallinnon toteuttamaa seuranta on Sorsavedessä, Syvärissä ja Juojärvessä. Velvoitetarkkailua on 11 järvessä: Sorsavedessä (2 pistettä), Kiuruvedessä (4 pistettä), Karjalankosken altaassa (2 pistettä), Syvärissä (6 pistettä), Vuotjärvessä (1 piste), Kiltuanjärvessä (1 piste), Karsanjärvessä (2 pistettä), Sälevässä (2 pistettä), Laakajärvessä (1 piste), Juojärvessä (5 pistettä) ja Rikkavedessä (7 pistettä). Kaavinjärven velvoitetarkkailu päättyi vuonna 2004. Kolmessatoista järvessä ei ole varsinaista vedenlaatusurainta, vain vedenlaatukartoituksia ja eri hankkeiden tai ilmenneiden ongelmien yhteydessä toteutettuja näytteenottoja.

Kuormitustiedot kerättiin Hertan vesistökuormitusarviot (VEPS) -tietojärjestelmästä. Sen avulla voidaan arvioida 3. jakovaiheen vesistöalueilla eri kuormituslähteiden suuruutta. VEPS-järjestelmä arvioi pistekuormituksen, maatalouden, metsätalouden, luonnonhuuhtouman, laskeuman, haja-asutuksen, hulevesien, loma-asutuksen sekä turvetuotannon aiheuttaman kuormituksen. VEPS:tietojen pohjalta arvioitiin järvien valuma-alueen ominaisfosforikuormaa (kiloina neliökilometrille vuodessa). Kuormitustiedot on ilmoitettu vuosien 2000-2002 keskiarvona.

Luvussa 4.1 esitetyt tulokset veden laatua, kuormitusta ja biologisia aineistoja koskien, sekä tiedot mahdollisista levähavainnoista perustuvat aiemmin valmistuneeseen selvitykseen 'Pohjois-Savon säännösteltyjen järvien veden laatu' (Hammar, 2006), jossa myös järvikohtaiset seurantatulokset on esitetty yksityiskohtaisemmin.

3.2

Vedenkorkeusanalyysi

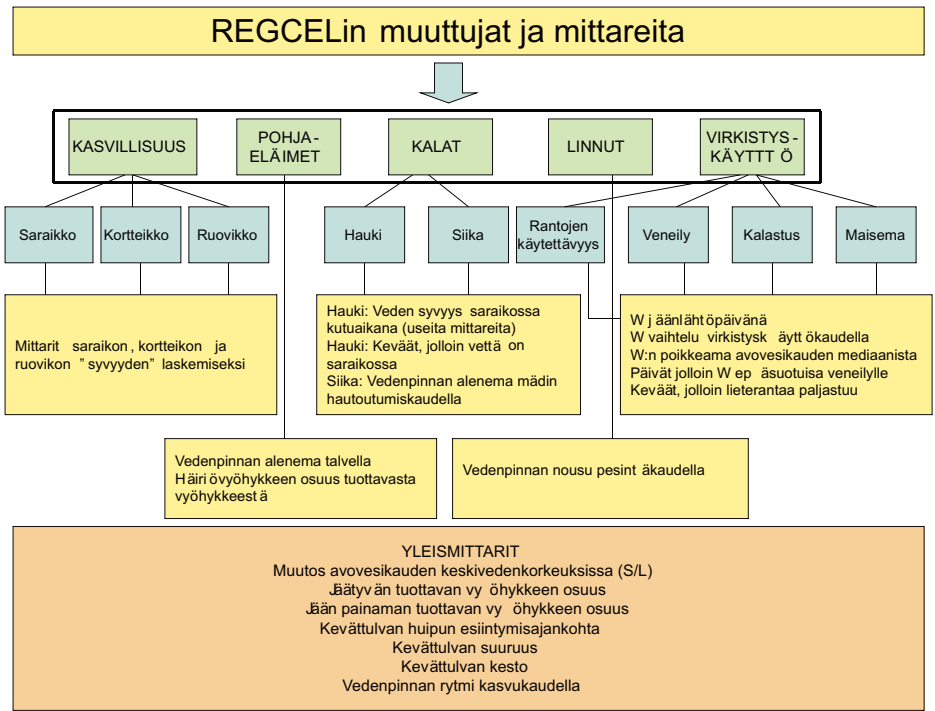
Vedenkorkeusanalyysissä lasketaan vedenkorkeuden vaihtelua ja säännöstelyn voimakkuutta kuvaavat mittarit SYKEssä kehitetyllä REGCEL-mallilla. Malli tarvitsee lähtötiedoiksi laskentajakson päivittäiset vedenkorkeushavainnot, jäänlähtö- ja jää-

tymispäivät, veden keskimääräisen väriarvon (mg Pt/l) ja jään keskimääräisen paksuuden (m). Mittareiden perustana on viimeisen kahdenkymmenen vuoden aikana tehty tutkimustyö vedenkorkeuden vaihtelun vaikutuksista rantavyöhykkeen kasvillisuuteen, kalastoon, linnustoon ja virkistyskäyttöön (Hellsten ym. 1989, Marttunen & Järvinen 1999, Hellsten 2000, Marttunen ym. 2004).

Vedenkorkeusanalyysillä voidaan arvioida vedenkorkeuden vaihtelun vaikutuksia seuraaviin muuttujiin: vesi- ja rantakasvillisuus, pohjaeläimet, kalat, linnut ja virkistyskäyttö. Osa käytettävistä mittareista kuvaa yleisesti säännöstelyn vaikutuksia vesieliöstöön. Tällainen mittari on esimerkiksi rantavyöhykkeen jäätyminen, jolla on vaikutusta pohjalehtisiin vesikasveihin, kalojen ravintona tärkeisiin suurikokoisiin pohjaeläimiin ja matalaan kutevien syyskutuisten kalojen mädin säilyvyyteen.

REGCELin mittarit jakaantuvat seuraavasti (Kuva 5):

- yleismittareita 7 kpl
- vesi- ja rantaluonto 12 kpl
- kalasto 9 kpl
- linnut 1 kpl
- virkistyskäyttö ja maisema 7 kpl



Kuva 5. REGCEL-mallin muuttujat ja mittarit. W = vedenkorkeus, S = säännöstelty vedenkorkeus ja L = luonnonmukainen vedenkorkeus.

Lähtötiedot

Analyyseissä pyrittiin käyttämään vuosien 1980-1999 päivittäisiä vedenkorkeushavaintoja. Osalla järivistä tarkastelujaksoa jouduttiin kuitenkin muuttamaan puuttuvien vedenkorkeushavaintojen takia (taulukko 3). Tuottavan vyöhykkeen laskennassa tarvittavat veden väriarvot kerättiin ensisijaisesti julkaisusta Typpi ja fosfori Suomen sisävesien minimiravinteina (Pietiläinen & Räike 1999) ja puuttuvin osin Hertasta. Väriarvot poimittiin molemmista lähteistä kesän (1.6.–31.8.) havaintojen mediaanina vuosilta 1980-1999. Vedenkorkeusasteikot, laskentajakson pituudet sekä laskelmissa käytetyt väriarvot on esitetty taulukossa 3.

Jäätymis- ja jäänlähöpäiviä havainnoidaan Suomessa 114 järveltä. Tarkastelussa mukana olleilta kaikilta järviltä ei ollut käytettävissä omia jäätymis- ja jäänlähöpäivähavaintoja. Sen vuoksi jään maksimipaksuutena käytettiin Pielisen (04401) ja Kallaveden (04201) vuosien 1960-1990 keskimääräisiä maksimihavaintoja (Hyvärinen 1996). Taulukossa 3 on esitetty laskennassa käytetyt jäänpaksuustiedot, jäätymis- ja jäänlähöasteikoiden numerot sekä keskimääräiset jäänlähö- ja jäätymispäivät laskentajaksoilla.

Taulukko 3. Vedenkorkeusanalyysissä käytetyt vedenkorkeusasteikot, jäätymisen ja jäänlähdon havaintopaikat sekä jäänpaksuushavaintopaikat. Järviryhmissä vedenkorkeusanalyysi on tehty alleviivatun järven vedenkorkeushavaintojen perusteella.

Järvi	Järvinumero	Vedenkorkeusasteikko	Laskentajakso	Jäätymis- ja jäänlähdehavaintopaikka	Keskimääräinen jäänlähde- ja jäätymispäivä	Jäänpaksuushavaintopaikka ja jään paksuus*	Vedenväri (mg Pt/l)
Sorsavesi	04.263	0409500	80-99	Sorsavesi (0409500)	10.5. 20.11.	Kallavesi (54 cm)	25
Kiuruvesi	04.523	0405400	86-99	Porovesi (0406100)	13.5. 17.11.	Pielinen (64 cm)	200
Salahmijärvi	04.541	0405700	80-95	Porovesi (0406100)	11.5. 16.11.	Pielinen (63 cm)	150
Hauta-, Kilpi- ja Rytkyjärvi	04.551	0405430	81-00 ¹⁾	Syväri (0407000) / Kallavesi (0407920)	11.5. 20.4.	Pielinen (63 cm)	150
Iso ja pieni Vehkalahti	04.612	0407720	80-95	Syväri (0407000) / Kallavesi (0407920)	11.5. 20.4.	Pielinen (63 cm)	35
Karjalankosken allas	04.612	0407640	80-95	Syväri (0407000) / Kallavesi (0407920)	11.5. 20.4.	Pielinen (63 cm)	100
Vuotjärvi	04.621	0407610	80-99	Syväri (0407000) / Kallavesi (0407920)	11.5. 20.4.	Kallavesi (54 cm)	100
Syväri	04.631	0407200	80-99	Syväri (0407000) / Kallavesi (0407920)	11.5. 20.4.	Pielinen (63 cm)	100
Karsanjärvi	04.641	0407000	80-99	Syväri (0407000) / Kallavesi (0407920)	11.5. 20.4.	Pielinen (63 cm)	120
Korpijärvi	04.641	0406900	80-99	Syväri (0407000) / Kallavesi (0407920)	11.5. 20.4.	Pielinen (63 cm)	105
Säleväjärvä	04.642	0406910	81-99	Syväri (0407000) / Kallavesi (0407920)	11.5. 13.11.	Pielinen (63 cm)	100
Kiltuan- ja Haa-jaistenjärvi	04.643	0406800	80-99	Laakajärvi (0406700)	16.5. 12.11.	Pielinen (63 cm)	140
Laakajärvi	04.644	0406700	80-99	Laakajärvi (0406700)	16.5. 12.11.	Pielinen (63 cm)	120
Juo-, Rikka- ja Kaavinjärvi	04.711	0408520	80-99	Höytiäinen (0404810) / Iisvesi (1403300)	12.5. 27.11.	Kallavesi (54 cm)	34
Sonkari- ja Kiesimäjärvä	14.761	1403430	80-93	Pielavesi (1402710)	10.5. 17.11.	Kallavesi (54 cm)	20
Hirvijärvi, Ahveninen ja Kalliovesi	14.771	1403020	80-00	Pielavesi (1402710)	11.5. 17.11.	Kallavesi (54 cm)	30

¹⁾ Hautajärveltä puuttuvat jaksolta seuraavat vedenkorkeushavainnot: joulukuu 1988-huhtikuu 1989, tammikuu-maaliskuu 1990, tammikuu-huhtikuu 1991, joulukuu 1993-huhtikuu 1994 ja tammikuu 1995-tammikuu 1996.

* Vuosittaisten jään maksimipaksuushavaintojen keskiarvo

Vedenkorkeusmittareiden laskentakaavat

Vedenkorkeusmittareiden perusajatus on, että säännöstelyn vaikutuksia arvioidaan epäsuorasti käyttämällä hyväksi vedenkorkeuden perusteella laskettuja mittareita, jotka nykykäsityksen mukaan kuvaavat vedenpinnan vaihtelun vaikutuksia vesistöissä. Tässä selvityksessä vedenkorkeusanalyysi perustui seuraaviin mittareihin:

Vedenkorkeuden alenema talvella: jääpeitteisen kauden alimman vedenkorkeuden ja jäätymisspävien vedenkorkeuden erotus.

Yhtälö: $W_{JP} - NW_{jääaika}$

Jäätyvän tuottavan vyöhykkeen osuus (%): Kasvukauden keskivedenkorkeudesta vähennetään vedenkorkeus 6. helmikuuta. Tähän lisätään jään ominaispaino (0,9) kerrottuna jään maksimi paksuudella. Tulos jaetaan tuottavan kerroksen syvyydellä.

Yhtälöt: jäätyvän vyöhykkeen laskenta: $D_f = (W_{50, kasvukausi} - W_{6.2.}) + (0,9 * \text{jään paksuus})$, tuottavan vyöhykkeen laskenta: $E_r = 0.25 * C^{0.42}$ ja $D_r = - \ln(0,045) / E_r$, syötettävä arvo $C = \text{veden väri (mg Pt/l)}$, jäätyvän tuottavan vyöhykkeen osuus: $D_f / D_r * 100$

Kevättulvan suuruus: jäänlähtöpäivää edeltävän kahden viikon ja jäänlähtöpäivän jälkeisen kuukauden maksimivedenkorkeuden ja avovesikauden mediaanivedenkorkeuden välinen erotus (m).

Yhtälö: $HW_{(W_{JLP} - 2vk \rightarrow W_{JLP} + 4 vk)} - W_{50, avovesi}$

Veden minimisyvyys saraikossa hauen kutuaikana: Laskennallisen saraikkovyöhykkeen alarajan ja minimivedenkorkeuden erotus ajanjaksolla jäiden lähdöstä 4 viikkoa eteenpäin (m).

Yhtälö: $NW_{JLPkk} - W_{75, avovesi}$

Vedenpinnan maksiminousu lintujen pesintäkaudella: Vedenpinnan nousu 4 viikkoa jäiden lähdöstä (m).

Yhtälö: $HW_{JLPkk} - W_{JLP}$

Päivien lukumäärä jäänlähtöpäivän jälkeen, jolloin vedenkorkeus saavuttaa kesän (1.6.-30.9.) mediaanivedenkorkeuden.

Saraikon laskennallinen laajuus: avovesikauden vedenkorkeuden 75 % pysyvyyden ja 10 % pysyvyyden erotus.

Yhtälö: $W_{75, avovesi} - W_{10, avovesi}$

Kesän virkistyskäyttö: Vedenkorkeuden vaihtelu suosituimmalla virkistyskäyttökaudella: (21.6.-15.8.).

Yhtälö: $HW_{suos-vk} - NW_{suos-vk}$

Erosio syksyllä: kesän mediaani vedenkorkeus suhteessa syksyn mediaani vedenkorkeuteen.

Yhtälö: $W_{50}(1.6.-30.8.) - W_{50}(1.9.-JP)$

Yhtälöissä on käytetty seuraavia merkintöjä:

W_{50} = jakson vedenkorkeuksien mediaani

HW = jakson ylin vedenkorkeus

NW = jakson alin vedenkorkeus

W_{10} = jakson vedenkorkeuksien 10 % pysyvyys

W_{75} = jakson vedenkorkeuksien 75 % pysyvyys

JLP = jäänlähtöpäivä

JP = jäätymisspävä

$JLPkk$ = jakso, joka alkaa jäänlähtöpäivästä ja kestää kuukauden

jääaika = jakso jäätymisspävistä jäänlähtöpäivään

Avovesikausi = jäänlähtöpäivän ja jäätymisspävän välinen jakso

Kasvukausi = jakso jäänlähtöpäivästä syyskuun loppuun

suos-vk = jakso alkaa 21.6. ja loppuu 15.8.

vk = viikko

Taulukko 4. Vedenkorkeusmittaritulosten arviointiasteikko. Raja-arvot ovat suuntaa-antavia ja perustuvat asiantuntija-arvioon.

	Kevätulvaimittari (m)	Saraikon laajuus (m)	Jäätyvän tuottavan vyöhen osuus (%)	Veden min. syvyys saraikossa (m)	Talvialenema (m)	Lintujen pesintä (m)	Vedenkorkeuden vaihtelu kesän virkistyskäyttökautella (m)	Vedenkorkeus jäänlähtöpvnä suhteessa avovesikauden mediaaniin (m)
Erittäin hyvä (++)	yli 0,40	yli 0,40	alle 20	yli 0,30	alle 0,50	alle 0,05	alle 0,20	yli 0,20
Hyvä (+)	0,20-0,40	0,30-0,40	20-39	0,20-0,29	0,50-0,99	0,05-0,09	0,20-0,29	0-0,19
Tyydyttävä (0)	0,10-0,19	0,20-0,29	40-65	0,10-0,19	1,00-1,49	0,10-0,19	0,30-0,39	-0,01 - -0,05
Huono (-)	0-0,09	0,1-0,0,19	66-90	0-0,09	1,50-3,00	0,20-0,40	0,40-0,60	-0,10 - -0,05
Erittäin huono (--)	alle 0	alle 0,10	yli 90	alle 0	yli 3,00	yli 0,40	yli 0,60	alle -0,20

Vedenkorkeusmittareiden tuloksia arvioitiin taulukossa 4 esitetyn luokittelun pohjalta. Vedenkorkeusmittareiden luokittelun raja-arvot perustuvat 200 järven vedenkorkeuksien tarkastelusta johdettuun asiantuntija-arvioon. Vedenkorkeusmittareiden luokittelu ei kuvaa vesistön tilaa vaan ainoastaan vaikutuksen suuntaa, johon mittari nykytietämyksen mukaan vaikuttaa. Tulosten tulkinta vaatii järvikohtaisten erityispiirteiden huomiointia.

Maastotutkimukset

Kaikkiaan kahdeksalla järvellä tehtiin maastokäynti kesäkuun viimeisen viikon aikana (26.-30.6.2006). Järvien valinnassa otettiin huomioon niiden merkitys virkistyskäytölle, sidosryhmien näkemykset selvitystarpeista ja olemassa oleva tieto. Maastotutkimuksia suoritettiin veneellä liikkuen Kiuruvedellä, Syvärillä, Vehkalahdilla, Sälevällä, Kiltuan- ja Haajaistenjärvellä sekä Laakajärvellä. Tutkimuksissa sovellettiin kolmea eri maastomenetelmää. Hydrologis-morfologisia muutoksia arvioitiin 'Lake Habitat Survey' (LHS)-menetelmällä (Rowan ym. 2006), rantakasvillisuutta mitattiin kasvilinearja-menetelmällä (Hellsten ym. 2002) ja vedenkorkeusmuutosten vaikutuksia virkistyskäyttöön selvitettiin VIRKI-menetelmällä (Sinisalmi ym. 1999). Kaikki menetelmät on kuvattu tarkemmin seuraavissa alakohdissa.

3.3.1

Hydrologis-morfologisten muutosten arviointi ja pisteytys

Järvien hydrologis-morfologisten muutosten määrää ja suuruutta arvioitiin Skotlannissa kehitetyllä Lake Habitat Survey (LHS) -menetelmällä. Kyseessä on uusi vielä kehitysasteella oleva maastomenetelmä. Tässä hankkeessa kerättyjä ja analysoituja tuloksia voidaan hyödyntää vertailuaineistona, jonka avulla menetelmää voidaan kehittää eri Euroopan maihin paremmin soveltuvaksi CEN-standardiksi.

LHS-menetelmä pohjautuu:

- Yhdysvaltalaiseen EMAP-pintavesiohjelmaan ja sen maasto-ohjeeseen (FOML -Field Operations Manual for Lakes) ja
- Englantilaiseen jokien rakenteellisten muutosten kartoitusmenetelmään (RHS-River Habitat Survey).

Menetelmässä tehdään sekä yleispiirteinen rantojen muuttuneisuuden arviointi että linjatarkastelu. Koko järven ranta- ja litoraalielinympäristöjen kartoitus ja luokittelu tehdään karkeasti siirryttäessä linjapaikalta seuraavalle linjalle. Arvioitavia muuttujia ovat asutus, maatalous, teollisuus, virkistyskäyttö, järven kunnostustoimet, morfologiset muutokset ja rantaviivan yleispiirteet. Eri muuttujien yleisyyden arviointi tehdään % rantaviivasta -periaatteella. Morfologian ja kasvillisuuden lisäksi arvioidaan hydrologiset ominaispiirteet; padot, vedenpinnan nostot/laskut, viipymä, vedenpinnan vuosivaihtelu ja -vuorokausivaihtelu.

Linjatarkastelussa järven rantaviivaan tehdään 15 m leveitä maastolinjoja, joita tarkastellaan veneestä ja rannalta käsin. Linjat pyritään sijoittamaan järven rantaviivaan tasavälein niin, että ne kattavat karkeasti koko järven. Linjoja tehdään yhdelle järvelle neljä tai kymmenen. Tässä yhteydessä maastolinjoja tehtiin kymmenen yhdelle järvelle. Tarkasteltavan linjan alue jaetaan kolmeen vyöhykkeeseen; ranta, rantaviiva/rantapenkki ja litoraali (Kuva 6). Vyöhykkeiden ominaisuudet ja muuttuneisuus arvioidaan kaikilla kolmella vyöhykkeellä. Tarkasteltavia asioita ovat mm. puusto, pensaisto, vesi- rantakasvillisuus, ihmistoiminnan läheisyys ja määrä, kalojen elinympäristöt ja rannan eroosio.

Aineistosta lasketaan hydrologis-morfologista muuttuneisuutta kuvaavat Lake Habitat Modification Scores, LHMS-pisteet sekä rantojen monimuotoisuutta kuvaavat LHQA -pisteet. Suomalaiseen aineistoon pohjautuvaa arviointiasteikkoa ei pisteiden laskentaan ole kehitetty, joten arvioinnissa käytettiin samoja raja-arvoja kuin Iso-Britanniassa. Pistemäärien raja-arvot on esitetty liitteessä 1.

3.3.2

Kasvilinjat

Kasvilinjoja tehtiin yhtä järveä kohden seitsemän. Kasvilinjojen avulla kerättiin tietoa sekä yleisimmistä rantojen kasvilajeista ja lajien runsaussuhteista että kasvillisuuden vyöhykkeisyyden rakenteesta. Kasvillisuusvyöhykkeiden esiintymissyvyys, yhtenäisyys ja leveys kartoitettiin samalla kun kohteen yleisin lajisto ja sen runsaus arvioitiin. Menetelmässä kasvillisuusvyöhykkeet voivat mennä päällekkäin ja lajien yleisyyttä ei arvioida joka vyöhykkeellä erikseen. Menetelmää on käytetty useissa säännöstelyn kehittämisselvityksissä (Hellsten ym. 2000, Hellsten ym. 2002), tosin alkuperäisessä menetelmässä lajisto arvioidaan yksityiskohtaisemmin.

Runsaussuhteiden kuvaamisen käytettiin kasvillisuusindeksiä (Ilmavirta ja Toivonen 1986), joka huomioi, kuinka monella tutkituista linjoista laji on esiintynyt ja mikä on ollut sen keskimääräinen runsaus:

$$V = 2^{(yleisyys+runsaus)-1}$$

missä:

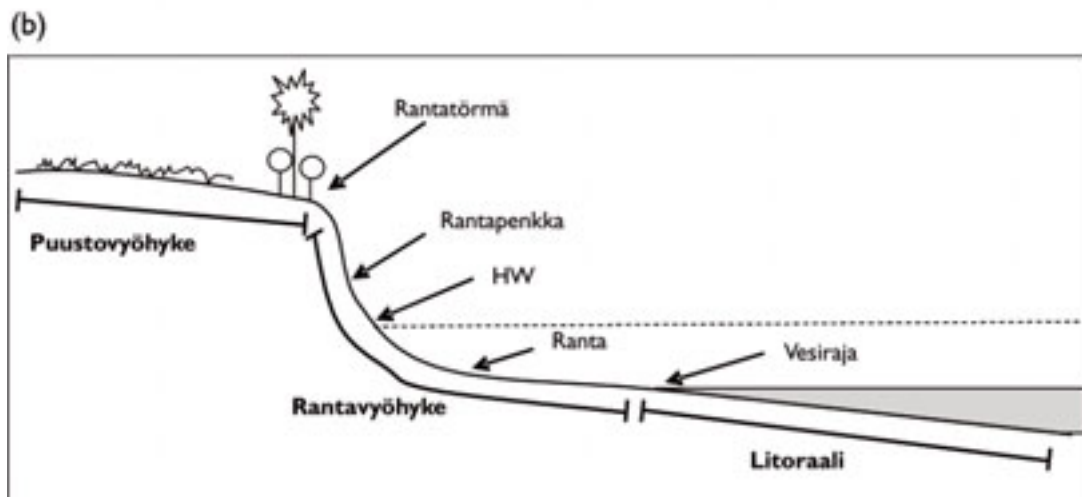
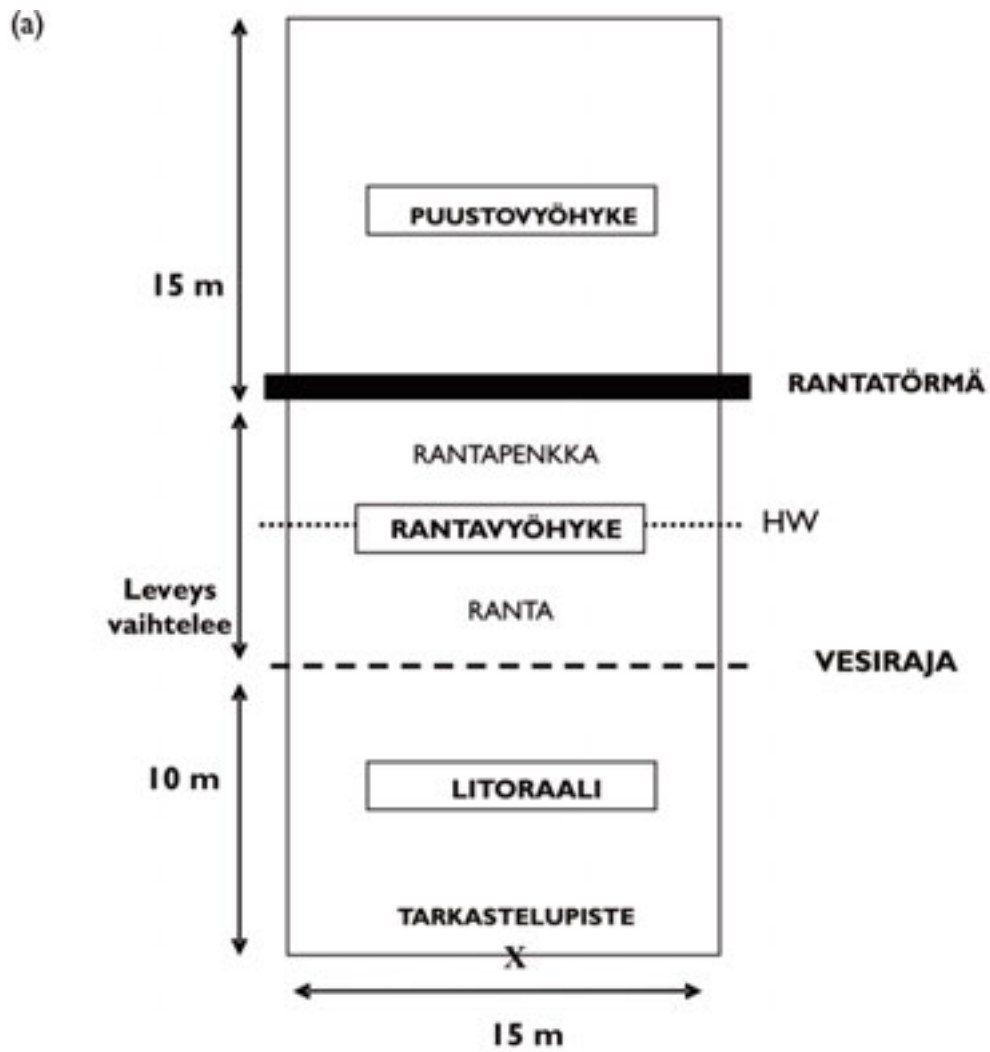
V = kasvillisuusindeksi,

yleisyys = kuinka monella tutkituista kasvupaikoista laji on esiintynyt (%) ja

runsaus = lajin keskimääräinen peittävyys kasvupaikoillansa (%).

Järvikohtainen runsausarvo laskettiin painotettuna keskiarvona niistä linjoista, joilla kyseenomainen laji esiintyi. Toinen vaihtoehto olisi ollut laskea keskiarvo kaikista kasvilinjoista, jolloin runsaus olisi ollut pienempi. Yleisyys ja runsaus muutettiin prosenteista seitseenasteikolle taulukon 5 mukaisesti. Kasvillisuusindeksi laskettiin eri elomuodoille erikseen.

Taulukko 5. Seitseenasteikon ja prosenttiasteikon vastaavuus.	
Seitsenasteikko	Prosenttiasteikko (%)
1	<0,5
2	0,5-1
3	1-5
4	6-25
5	26-50
6	51-75
7	76-100



Kuva 6. LHS-menetelmällä tehtävän maastolinjan kuvaus.

Virkistyskäyttö

Rantojen virkistyskäytön kannalta sopiva vedenkorkeuden vaihteluvyöhyke arvioitiin VIRKI-mallin periaatteiden mukaan. VIRKI-malli on kehitetty Fortumissa (Aittoniemi ym. 1993, Sinisalmi 1995) ja sitä on sovellettu aiemmin monilla säännöstelyillä järvillä ja joilla mm. Kallavedellä ja Unnukalla, Onki- ja Porovedellä, Oulujoen vesistöissä ja Päijänteellä.

Mallissa tarkastellaan rantakiinteistöjen kesäaikaista virkistyskäyttöä rantojen käytön näkökulmasta. Vesirajan sijainnille määritellään ns. optimivyöhyke, eli sellainen vesirajan sijaintivyöhyke, jolla rannan käytölle ei aiheudu haittaa. Optimivyöhyke määritetään jokaiselle maastossa mitattavalle rantakiinteistön rannalle erikseen. Optimivyöhykkeen leveys riippuu mm. rannan maalajista, joten esimerkiksi hiekkapohjaisella rannalla vesirajan sijainti voi vaihdella enemmän kuin liejupohjaisella rannalla ilman, että vaihtelusta aiheutuu enemmän haittaa (Keto ym. 2005).

Varsinaisessa VIRKI-mallin mukaisessa tarkastelussa maastolinjojen määrä on huomattavasti suurempi ja virkistyskäyttöhaitta voidaan rahamittallistaa. Tässä työssä oli tarkoitus kartoittaa suuntaa-antavasti rantojen virkistyskäytön kannalta sopivaa vedenkorkeuden vaihteluvyöhykettä, joten tuloksiin on suhtauduttava varauksin. Yhdellä järvellä tehtiin maastolinja ainoastaan kolmen rantakiinteistön rantaan, joista laskettiin ylä- ja alarajakohtainen minimi, keskiarvo ja maksimi.

Sidosryhmätilaisuudet

Selvityksen aikana järjestettiin kolme sidosryhmätilaisuutta Pohjois-Savon ympäristökeskuksessa (Kuva 1). Tilaisuuksien tavoitteena oli lisätä vuorovaikutusta sidosryhmien välillä, välittää tietoa selvityksen etenemisestä ja keskustella nykyisen säännöstelyn tarkoituksenmukaisuudesta sekä muista järvien tilaan ja käyttöön liittyvistä kysymyksistä. Tilaisuuksiin kutsuttiin alueen vesistöjen kanssa tekemisissä olevia toimijoita, kuten TE-keskuksia, alueellisia ympäristökeskuksia, säännöstelyluvan haltijoita ja konsulttiyrityksiä. Sidosryhmätilaisuuksiin osallistuivat Eeva Kauppinen Vesi-Eko Oy:stä, Jukka Hartikainen Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy:stä, Timo Takkunen ja Erkki Lahti Pohjois-Savon TE-keskuksesta, Juha Räsänen Savon Voima Myynti Oy:stä, Pentti Mäkeläinen Pohjois-Karjalan Sähkö Oy:stä, Raimo Vierikko Etelä-Savon ympäristökeskuksesta, Kari Pehkonen Kainuun ympäristökeskuksesta sekä Jukka Höytämö Pohjois-Karjalan ympäristökeskuksesta. Mukana olivat myös Pohjois-Savon ympäristökeskuksen asiantuntijat Jukka Hassinen, Juhani Huovila, Ilpo Käkelä, Mikko Laakso ja Ilkka Maksimainen. Selvityksen tekijät haluavat kiittää kaikkia osallistujia aktiivisesta panoksesta ja yhteistyöstä hankkeen aikana.

Toukokuussa 2006 järjestetyn ensimmäisen tilaisuuden tavoitteena oli välittää informaatiota käynnistyneestä hankkeesta sekä kerätä sidosryhmien edustajilta tietoja ja kokemuksia selvityksen kohteena olevista järvistä. Tilaisuudessa esiteltiin vedenkorkeusanalyysin sekä veden laatua ja kuormitusta koskevan selvityksen alustavia tuloksia. Pääosa tilaisuudesta oli varattu keskustelulle, jossa selvityksessä mukana olevat järvet käytiin läpi yksi kerrallaan. Osallistujilla oli mahdollisuus tuoda esiin näkemyksiä järven tilasta ja käytöstä sekä muista järven tilaan vaikuttavista tekijöistä.

Keskustelua varten osallistujille oli lähetetty etukäteen tiivistelmät alustavien tarkastelujen tuloksista. Liitteenä oli myös kyselylomake, jossa pyydettiin arvioimaan mm. järvien virkistyskäyttö- ja kalastusolosuhteita ja vesiluonnon tilaa. Toisaalta tiedusteltiin, oliko järvellä havaittu ongelmia ja mistä ongelmat mahdollisesti johtuivat. Lisäksi kysyttiin tietoja järvellä toteutetuista tai suunnitteilla olevista toimenpiteistä.

Viimeisenä pyydettiin arvioimaan, voisiko olosuhteita järvellä parantaa säännöstelykäytäntöä kehittämällä. Kyselylomake ja yhteenveto tuloksista ovat raportin liitteenä (Liite 3. Sidosryhmätilaisuuden kyselylomake).

Ensimmäisen tilaisuuden ja alustavien selvitysten perusteella osa järvistä valittiin tarkentavien tutkimusten kohteeksi. Näillä järvillä tehtiin kesän 2006 aikana maastotutkimuksia, haastateltiin vesistön käyttäjiä ja tarkennettiin vedenkorkeusanalyysiä.

Lokakuussa 2006 järjestetyssä toisessa sidosryhmätilaisuudessa aiheena oli tarkentavien tutkimusten tulosten esittely. Tulosten esittelyn jälkeen osallistujilla oli mahdollisuus kommentoida alustavia tuloksia. Tilaisuudessa esiteltiin myös ehdotus kriteereiksi, joiden avulla nykyisten säännöstelyjen tarkoituksenmukaisuutta ja vaikutuksia voidaan monipuolisesti arvioida. Tilaisuuden aikana ja sen jälkeen saatujen kommenttien ja ehdotusten pohjalta kriteerejä täydennettiin ennen lopullisen arvioinnin tekemistä.

Maaliskuussa 2007 järjestettiin kolmas ja viimeinen sidosryhmätilaisuus, jossa esiteltiin luonnos selvityksen tuloksena syntyneestä raportista ja käsiteltiin alustavat ehdotukset jatkotoimenpiteiksi. Raportti ja ehdotukset jatkotoimenpiteiksi viimeisteltiin sidosryhmätilaisuuksissa ja kommentointiaikana tulleen palautteen perusteella.

3.5

Vesistön käyttäjien haastattelut

Alustavien tutkimuksien sekä ensimmäisessä sidosryhmätilaisuudessa saatujen näkemysten perusteella jatkotarkastelun kohteiksi valituilla järvillä suoritettiin kyselytutkimus heinä-elokuussa 2006. Kyselyn avulla kerättiin vesistön käyttäjiltä tietoa ja kokemuksia järvien tilasta, käyttöolosuhteista ja kehitysnäkymistä. Kysely suoritettiin haastattelun muodossa ja siinä käytiin läpi haastateltavan taustatiedot, käsitys järven käyttöolosuhteista ja tilasta, virkistyskäyttöön vaikuttavat tekijät, vedenkorkeuden vaihtelun vaikutukset, käyttäjälle mahdollisesti aiheutuneet haitat, näkemykset alueen kehityssuunnasta tulevaisuudessa sekä vesistöön liittyvän tiedotuksen riittävyys. Haastattelun lopuksi oli mahdollista antaa kehittämissuhteita ja kommentteja tutkimuksen tekijöille. Haastattelun kesto oli noin 20 minuuttia. Haastattelurunkona toiminut kyselylomake on raportin liitteenä (Liite 2. Vesistönkäyttäjille suunnattu kyselylomake.).

Haastatteluja varten alueen kunnista sekä yhdistyksistä kyseltiin haastatteluihin sopivien henkilöiden yhteystietoja. Saatuja yhteystietoja käytettiin hyväksi mahdollisuuksien mukaan, mutta haastatteluja suoritettiin myös yhteystietolistojen ulkopuolisille henkilöille. Koska kyseessä oli yleisselvitys, haastatteluja tehtiin pienelle joukolle järven ranta-asukkaista: otoksen koko oli 3-10 haastattelua järven koosta ja asutuksen määrästä riippuen. Kaikki haastatellut henkilöt olivat järvien vakituksia tai vapaa-ajan asukkaita.

4 Tulokset

4.1

Kuormitus ja veden laatu

4.1.1

Sorsavesi

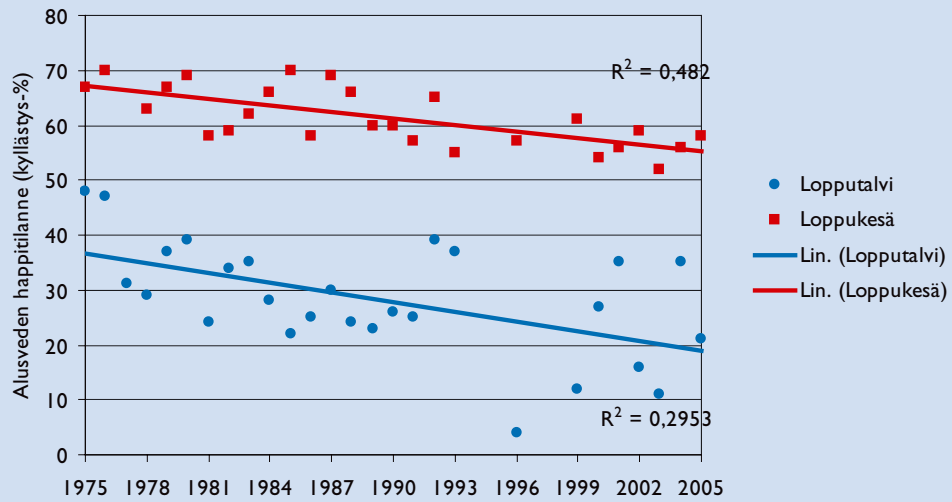
Sorsaveden lähivaluma-alue on varsin luonnontilainen. Esimerkiksi kokonaisfosforikuormitus on 2086 kg/v, josta 31% on peräisin luonnonhuuhtoumasta ja 46% laskeumasta, järven oman valuma-alueen ihmistoiminnan osuuden ollessa vain 23%. Tästä maatalouden osuus on 10%, haja-asutuksen 6%, metsätalouden 4% ja piste-kuormituksen 3%. Pistekuormitusta tulee vain järven kaakkoisosaan: Paloselälle ja Tulilahteen kalanviljelylaitoksista ja Niskaselälle metalliteollisuudesta.

Outokumpu Stainless Tubular Products Oy Ab:n jätevedet ovat purkautuneet 7 hehtaarin suuruiseen Niskalampeen noin viiden metrin päässä rannasta. Jätevesien vaikutus Niskalammessa on näkynyt kohonneina sähkönjohtavuuksina ja typpipitoisuuksina sekä kohonneina kromi- ja nikkelpitoisuuksina. Lammen pohjasedimentissä kromi- ja nikkelpitoisuudet ylittävät pilaantuneen maan raja-arvot 15-35-kertaisesti (Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy 2005 a). Tehtaan tuotanto lopetettiin vuonna 2006.

Sorsavesi on kuulunut valtakunnalliseen seurantaohjelmaan 1960-luvun alkupuolelta asti. Seurannan aikana veden ravinnepitoisuuksissa ei ole tapahtunut olennaista muutosta ja veden väri on jopa kirkastunut. Sen sijaan pohjanläheisen vesikerroksen happipitoisuudessa on nähtävissä heikkenevä kehitys (Kuva 7). Happitilanne on ollut ajoittain huono talvikerrostuneisuuskauden lopulla. Kesällä happitilanne on pohjan lähellä ollut hyvä tai tyydyttävä.

Ravinnepitoisuudet ovat selvästi karun järven tasoa. A-klorofyllipitoisuudet ovat pintavesien käyttökelpoisuusluokituskriteerien mukaan erinomaista tasoa mutta OECD:n (1982) luokituksen mukaan edustavat mesotrofiaa. Suomessa on kuitenkin perinteisesti käytetty korkeampia raja-arvoja kun järviä on klorofyllitason perusteella jaettu rehevyysluokkiin ja näin on saavutettu myös parempi vastaavuus kokonaisfosfori- ja a-klorofyllipitoisuudenpitoisuuden antamien rehevyystasoarviointien välille. Jatkossa käytetään käyttökelpoisuusluokituksen raja-arvoja, jotka vastaavat myös kirjallisuudessa Suomen järville esitettyä trofialuokitusta (Eloranta 1997, Vuoristo 1998). Sorsaveden syvännepisteen näkösyvyys on loppukesällä viiden metrin luokkaa ja värilukumediaani 25 mg Pt/l (Taulukko 6).

Kuva 7. Pohjanläheisen vesikerroksen happitilanteen kehitys Sorsaveden syvännepisteessä Sorsavesi 33.



Taulukko 6. Sorsaveden ja Valkeaveden syvännepisteiden vedenlaadun mediaaneja ajanjaksolta 1980-2005.

	Sorsavesi	Valkeavesi
Alusveden happitilanne talvella (kyllästysaste, %)	27	25
Alusveden happitilanne kesällä (kyllästysaste, %)	60	68
Kokonaisfosforipitoisuus (µg/l)	4	6
Kokonaistyyppipitoisuus (µg/l)	320	345
Väri (mg Pt/l)	25	10
Näkösyyvyys kesällä (m)	5,0	4,7
A-klorofyllipitoisuus loppukesällä (µg/l)	3,1	-

Niskaselän vedenlaadussa kuormituksen vaikutus on havaittavissa vain lievästi lähinnä alusveden lisääntyneenä hapen kulumisena. Niskaselällä happipitoisuus on talvella kuitenkin tyydyttävää tai hyvää tasoa, mutta kesällä happitilanne on huonompi. Muuten Niskaselän vedenlaatu on samaa, erinomaista tasoa kuin syvännepisteellä. Tulilahden pohjukassa fosforipitoisuus ja levämäärä ovat korkeammat kuin muualla Sorsavedessä ja näkösyvyys pienempi. Vedenlaatuarvot ovat kuitenkin vielä selkeästi hyvää tasoa.

Kasviplankton ja muu biologia sekä mahdolliset valitukset

Levähaittoja järvessä on ollut vain hyvin satunnaisesti. Sorsakoskessa on kesäkuukausina viikoittainen levähaittaseuranta, mutta tiheästä havainnoinnista huolimatta järvessä on havaittu vain yksittäisiä lieviä sinileväesiintymiä. Kesällä 1997 rantasukkaat kärsivät *Uroglena*-kultalevän aiheuttamasta voimakkaasta kalanhajusta.

Kasviplanktonin lajistoa ja biomassaa Sorsavedellä on tutkittu vuosina 1963 ja 1965 Valkeavedessä ja vuonna 1965 myös Sorsakosken yläpuolella. Vuonna 1979 tutkittiin vesilaitoksen lähialueen kasviplanktonia ja elokuussa 1986 otettiin kasviplanktonnäyte syvännepisteeltä. Kasviplanktonbiomassat olivat yhtä havaintokertaa lukuun ottamatta erittäin pienet, korkeintaan 0,3 mg/l.

Sorsavedellä on tehty pohjaeläintutkimuksia Niskalammesta tulevan veden vaikutusten selvittämiseksi. Syksyllä 2004 tehdyn tutkimuksen taksoniluku (14) ja *Chironomidi*-indeksi (2,2) osoittivat rehevää pohjaa. Vuoteen 2001 verrattuna pohjaeläimistö oli moninkertaistunut ja pohjan laatu oli *Chironomidi*-indeksin mukaan heikentynyt, tosin indeksin antama tulos oli aineiston vähäisyydestä johtuen vain suuntaa-antava. (Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy 2005 a). Sorsaveden pintasedimentin kromi-, kupari-, nikkeli- ja sinkkipitoisuudet ovat keskimäärin kaksi kertaa suuremmat kuin luonnontilaisen sedimentin pitoisuudet (Mäkinen ja Räisänen 2004). Metallikuormituksen Niskalammesta Sorsaveteen tulkittiin kuitenkin olevan vähäistä ja sedimentistä tavattujen metallien biosaatavuus oli erittäin pieni.

4.1.2

Salahminjärvi

Salahminjärven kautta tulevat vedet koko toisen jakovaiheen valuma-alueelta 04.54, lukuunottamatta Kulvepuron aluetta, joka laskee Salahminjärven alapuoliseen Murrenussjokeen. Salahminjärveen tulevasta fosforin kokonaiskuormituksesta 4363 kg/v luonnonhuuhtouman osuus on 42%, maatalouden 37%, laskeuman 9%, metsätalouden 8% ja haja-asutuksen 4%.

Salahminjärven vesi on selvästi runsashumuksista ja näkösyvyys on alhainen: loppukesällä puolentoista metrin luokkaa (Taulukko 7). Pintaveden ravinnepitoisuudet ovat yleensä hyvää tasoa, joskin kokonaisfosforipitoisuus on ajoittain kohonnut selvästi eutrofisuutta ilmentävälle tasolle. Syvännepisteen a-klorofyllipitoisuudesta on vain kaksi mittaustulosta ja ne ilmentävää tyydyttävää ja välttävää tasoa. Alusveden happitilanne on Salahminjärvestä huono varsinkin kevättalvella, mutta kesällä yleensä vain välttävää tasoa.

Taulukko 7. Salahminjärven syvännepisteen vedenlaadun mediaaneja ajanjaksolta 1980-2005.

Alusveden happitilanne talvella (kyllästysaste, %)	8
Alusveden happitilanne kesällä (kyllästysaste, %)	34
Kokonaisfosforipitoisuus (µg/l)	29
Kokonaistyyppipitoisuus (µg/l)	460
Väri (mg Pt/l)	140
Näkösyvyys kesällä (m)	1,4
A-klorofyllipitoisuus loppukesällä (µg/l)	23

Kasviplankton ja muu biologia sekä mahdolliset valitukset

Salahminjärven mahdollisista sinileväesiintymistä ei ole tullut tietoa Pohjois-Savon ympäristökeskukseen. Viher- ja yhtymäleviä koskeva valitusnäyte toimitettiin toukokuussa 1992. Tällöin lietelanta-alueen alapuolella oli ollut runsaasti vihreätä levämassaa.

Hauta- Kilpi- ja Rytkenjärvi

Hautajärven ja Kilpijärven lähivaluma-alueen kokonaisfosforikuormituksesta 2002 kg/v maatalouden osuus oli peräti noin 71%, luonnonhuuhtouman 12%, haja-asutuksen 10 %, laskeuman 5 % ja metsätalouden noin 2 % .

Rytkenjärven lähivaluma-alueen kokonaisfosforikuormituksesta 1420 kg/v (keskiarvo vuosilta 2000-2002) maatalouden osuus oli noin 71 %, luonnonhuuhtouman osuus oli noin 13 %, haja-asutuksen 7 %, laskeuman 6% ja metsätalouden 3 %.

Hautajärven väriluku on vaihdellut varsin paljon ollen välillä vain keskiruskeaa tasoa, mutta mediaani on 140 mg Pt/l (Taulukko 8). Myös ravinnepitoisuuksien vaihtelu on suuri, mutta keskimäärin pitoisuudet ovat tyydyttävää tasoa ja ilmentävät rehevyyttä. Hautajärvi on matala ja altis kevättalvisille happiongelmille, joskaan varsinaista alusveden hapettomuutta ei ole havaittu millään havaintokerralla. Syvännepisteen havainnointi on tosin toteutunut toistaiseksi aina helmikuussa, mikä ei kuvaa huonointa tilannetta vaan happi on kevättalven aikana luonnollisesti edelleen huvennut.

Kilpijärvi on hyvin ruskeavetinen (mediaani 200 mg Pt/l) ja runsasravinteinen järvi. Fosforipitoisuus edustaa vain välttävää luokkaa ja korkeaa rehevyystasoa. Levämäärää kuvaavia a-klorofyllituloksia ei järveltä ole lainkaan. Happitilanne on kevättalvella usein hyvin heikko niin että alusvesi käy täysin hapettomaksi ja kolmen metrin syvyydessäkin happitilanne on usein vain välttävä. Tulosaaineisto on varsin hajanainen, mutta ilmeisesti talviaikaisessa happitilanteessa on heikkenevä suuntaus.

Rytkenjärvi on rehevä ruskeavetinen/keskiruskea järvi, jonka alkaliniteetti on korkea. Vedenlaatuluokaltaan järvi on tyydyttävä ja myös a-klorofyllipitoisuus ilmentää jokseenkin tyydyttävää tasoa, mutta vain yksi havainto on olemassa. Veden väriluku on vaihdellut keskiruskeasta selvästi humuspitoiseen mediaaniarvon ollessa 105 mg Pt/l. Syvänteen pohjanläheisellä vesikerroksella (noin 17 m) on taipumusta hapettomuuteen talvella ja kesälläkin alusveden happitilanne on ollut huono.

	Hautajärvi	Kilpijärvi	Rytkenjärvi
Alusveden happitilanne talvella (kyllästysaste, %)	26	3	6
Alusveden happitilanne kesällä (kyllästysaste, %)		67	15
Kokonaisfosforipitoisuus (µg/l)	50	62	35
Kokonaistyyppipitoisuus (µg/l)	990	1400	890
Väri (mg Pt/l)	140	200	105
Näkösyvyys kesällä (m)		0,7	1,0
A-klorofyllipitoisuus loppukesällä (µg/l)			21

Kasviplankton ja muu biologia sekä mahdolliset valitukset

Hautajärvestä on tiedossa yksi erittäin runsas sinileväesiintymä elokuulta 1980. Valtalajina oli tällöin *Anabaena lemmermannii*. Samana päivänä erittäin runsaasti sinilevää havaittiin myös Kilpijärvestä, ja valtalajeina olivat *Anabaena circinalis* ja *Anabaena spiroides*. Kilpijärven Kaupanlahdessa oli heinäkuussa 1992 runsaasti sinilevää valtalajina *Anabaena lemmermannii*.

Rytkynjärvessä sinilevää on ollut runsaasti ainakin vuosina 1990, 1991, 1992 ja 1998. Siellä valtalajeina ovat useimmiten olleet *Aphanizomenon flos-aquae* ja *Woronichinia naegeliana* *Anabaena*-lajien esiintyessä vähemmässä määrin. Myös reheville järville ominaisia *Microcystis*-sinileviä on ollut Rytkynjärven massaesiintymissä mukana.

Hautajärvestä on tehty ranta- ja vesikasvillisuuskartoitus vuonna 1983 ja lajiluetelot ovat käytettävissä. Kilpijärvessä kasvillisuuskartoitus tehtiin samana vuonna ja myös lajirunsaudet ja peittävydet arvioitiin. Rytkynjärven vuonna 1984 toteutetussa kasvillisuuskartoituksessa oli käytettävissä myös ilmakuvat.

4.1.4

Kiuruvesi

Kiuruveden lähialuma-alueen kokonaisfosforikuormituksesta 3188 kg/v maatalouden osuus oli noin 48 %, pistekuormituksen 21 %, luonnonhuuhtouman 12 %, haja-asutuksen 9 %, laskeuman 8%, metsätalouden 2 % ja turvetuotannon 0,4 %. Kiuruveden kaupungin jätevedenpuhdistamon vesistökuormituksessa ei ole tapahtunut muutosta suuntaan tai toiseen vuoden 1976 jälkeen, jolloin kuormitustarkkailu aloitettiin, sen sijaan vuosien välistä vaihtelua on ollut.

Pohjanläheinen happitilanne on ollut kevättalvisin huono etenkin järven pohjois- ja keskiosissa. Järven eteläosassa happitilanne on parempi. Kesäisin happiongelmia ei ole ollut.

Kokonaisfosforipitoisuus on selvästi kohonnut järven pohjoispäässä, jonne tulee yhdyskuntajätevesikuormitusta (Taulukko 9). Myös fosfaattifosforipitoisuudet ovat korkeampia pistekuormituksen lähialueella. Humuspitoisuudet ovat vastaavasti järven pohjoisosassa korkeampia kuin eteläpäässä. Kokonaistyyppipitoisuuksissa ei ole merkittäviä alueellisia eroja, mutta ammoniumtyypipitoisuus sen sijaan on jäteveden purkualueella jopa yli kuusinkertainen verrattuna pienimpään havaittuun arvoon.

Kiuruveden a-klorofyllipitoisuudet jaksolla 1990-2003 ovat hyvin samaa tasoa koko järvellä (noin 42 - 44 µg/l). Jätevesialueella levämäärät eivät siis ole juuri lainkaan suuremmat kuin kauempana pistekuormituksesta. Sen sijaan jätevesialueelle ovat tyypillisiä suuret vaihtelut ja mahdollisesti niihin voivat vaikuttaa myös jätevedessä olevat levätuotantoa inhiboivat tekijät.

Sekä kokonaisravinteiden että mineraaliravinteiden välisen suhteen kehitys osoittaa Kiuruveden kehittyneen 1990-luvun vallitsevasti typpiravinteisesta järvestä fosforirajoitteisempaan suuntaan. Varsinaisesta ravinnerajoitteisuudesta ei ole kuitenkaan kysymys, vaan ravinteita olisi ylen määrin perustuottajien tarpeisiin. Viime vuosina Kiuruvedellä on siis jokin muu tekijä kuin fosfori tai typpi asettanut planktonlevätuotannolle katon.

Taulukko 9. Vedenlaadun mediaaneja Kiuruveden pohjoispäästä (A, syvyys 1m), keskiosan syvännepisteestä (4, syvyys 8 m) ja eteläpäästä (5, syvyys 2m) ajanjaksoilta 1980-2005.

	Kiuruvesi A	Kiuruvesi 4	Kiuruvesi 5
Alusveden happitilanne talvella (kyllästysaste, %)	0	8	64
Alusveden happitilanne kesällä (kyllästysaste, %)	63	75	75
Kokonaisfosforipitoisuus (µg/l)	130	88	68
Kokonaistyyppipitoisuus (µg/l)	1300	1200	1100
Väri (mg Pt/l)	230	200	170
Näkösyvyys kesällä (m)	0,6	0,8	0,7
A-klorofyllipitoisuus loppukesällä (µg/l)	20	41	22,5

Kasviplankton ja muu biologia sekä mahdolliset valitukset

Kiuruvesi on ollut viikoittaisessa levähaittaseurannassa vuodesta 1998 alkaen. Seurannan aikana on ajoittain havaittu runsaita esiintymiä. Massaesiintymät eivät kuitenkaan tämän leväseurannan perusteella ole kirkonkylän edustan havaintopaikalla pitkäaikaisia. Varsinaisen leväseurannan ulkopuolelta levähaittarekisteriin on kertynyt Kiuruvedeltä kymmenkunta runsasta sinilevähavaintoa. Kukintänäytteissä runsaimpina ovat esiintyneet *Aphanizomenon flos-aquae*, *Anabaena-suvun lajit* ja *Microcystis aeruginosa*.

Pohjaeläintutkimuksia on toteutettu vuosina 1985, 1995, 1997, 2000 ja 2003. Myös kasviplanktonnäytteitä on otettu vuoden 1997 jälkeen kolmen vuoden välein, mutta näytteistä tehdään vain suppea levämääritys. Varsinainen kasviplanktonbiomassamääritys on vain vuodelta 1965. Vesikasvillisuustutkimuksia on tehty jo vuosina 1936-39, ja myöhemmin vuosina 1980-85, 1985 ja 1997.

Kiuruveden pohjoisosa on ollut kunnostuskohteena 1970-, 1980- ja 2000-luvuilla. Ongelmana on ollut mataluus ja umpeenkasvu, minkä vuoksi alueella on tehty ruopauksia ja vesikasvien niittoa.

4.1.5

Iso- ja Pieni-Vehkalahti

Iso- ja Pieni-Vehkalahti ovat tyypiltään pieniä humusjärviä (Ph). Ne sijaitsevat samalla 3. jakovaiheen valuma-alueella Karjalankosken altaan kanssa (Karjalankosken alue 04.612), joten kuormitustiedot on ilmoitettu yhteisesti kaikkien kolmen järven osalta kohdassa 4.1.6.

Pieni-Vehkalahden pohjois/länsihaara on ollut selvästi huonokuntoisempi kuin itäinen haara, jossa on syvännepiste (16 m). Kokonaisfosforipitoisuuksien perusteella ensin mainittu alue on erittäin rehevä, happi on talvella pinnassakin vain tyydyttävä ja loppukesällä pohjanläheinen vesikerros on ollut hapeton. Syvännepisteellä vedenlaatu oli helmikuussa 1999 selvästi huonompi kuin vuosina 1990 ja 1983.

Taulukko 10. Iso-Vehkalahden syvännepisteen (5A) ja Pieni-Vehkalahden eniten havainnoidun paikan (7) vedenlaadun mediaaneja ajanjaksolta 1980-2005.		
	Iso-Vehkalahti	Pieni-Vehkalahti
Alusveden happitilanne talvella (kyllästysaste, %)	12	12
Alusveden happitilanne kesällä (kyllästysaste, %)	23	0
Kokonaisfosforipitoisuus (µg/l)	16	41
Kokonaistyyppipitoisuus (µg/l)	590	915
Väri (mg Pt/l)	33	50
Näkösyvyys kesällä (m)	2,3	1,4
A-klorofyllipitoisuus loppukesällä (µg/l)	4,9	27,1

Iso-Vehkalahden syvänteellä on taipumusta alusveden heikkoon happitilanteeseen talvella. Ravinnepitoisuudet ovat kuitenkin hyvät, lähes karun järven tasoa, ja vesi on kirkasta. Myös Iso-Vehkalahden muissa osissa alusveden on havaittu käyvän ajoittain lähes hapettomaksi sekä talvella että kesällä. Ravinnepitoisuudet ovat yleensä hyvää tasoa. Planktonlevien määrää kuvaava a-klorofyllipitoisuus on ollut selkeästi hyvää tasoa (4-6 µg/l). Veden väriluku on ollut keskimäärin noin 30 mg Pt/l (Taulukko 10.)

Apajalahden (Vehkalahden) kaatopaikan kuormitusta on tullut Iso-Vehkalahden etelälahtiin vuodesta 1974 lähtien. Kaatopaikka poistettiin käytöstä vuonna 1998 ja maisemoitiin kesällä 2000. Maisemoinnin yhteydessä suotovesien keräys järjestettiin niin, että ne johdetaan nykyään Kaavi-Juankoski -siirtoviemäriin. Kaatopaikan ympärille rakennettiin maisemoinnin yhteydessä myös eristysoja, joka estää ulkopuolisten valumavesien pääsyn kaatopaikka-alueelle. Apajalahden vedenlaatu ei poikkea ulappa-alueesta eikä selvää kaatopaikan suotovesien vaikutusta ei ole havaittavissa (Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy 2005 b).

Kasviplankton ja muu biologia sekä mahdolliset valitukset

Pieni-Vehkalahdessa on todettu vähän sinilevää vuosina 1997 ja 1999. Iso-Vehkalahdessa sinilevää oli heinäkuussa 1997 havaittavasti Apajalahdessa ja runsaammin Talvisalon lahdessa. Syyskuussa 1999 Iso-Vehkalahdessa oli laaja sinilevälautta Talvisalon ja Ahmonsaaren välissä. Vuoden 2003 syyskuussa sinilevää todettiin jälleen runsaasti Talvisalon rannassa.

4.1.6

Karjalankosken allas

Karjalankosken altaan lähivaluma-alueen kokonaisfosforikuormituksesta 3331 kg/v pistekuormituksen osuus oli noin 71 %, maatalouden 16 %, haja-asutuksen 6 %, luonnonhuhouman noin 4 %, laskeuman 3% ja metsätalouden alle prosentit.

Karjalankosken altaan yläpuoliseen Koivukosken johdetaan Koillis-Savon Ympäristöhuolto Oy:n hoitaman biologisen yhteispuhdistamon jätevedet. Puhdistamossa käsitellään Stromsdal Oy:n kartonkitehtaan prosessivedet, Juankosken, Muuruveden ja Kaavin taajamien jätevedet sekä Vehkalahden kaatopaikan jätevedet. Vuodesta 1985 vuoteen 1995 paikalla oli vain Stromsdal Oy:n puhdistamo.

Karjalankosken altaan seurantapisteeissä kokonaisfosforipitoisuus on ollut keskimäärin noin 25 µg/l ja kokonaistyyppipitoisuus noin 500 µg/l, eli tältä osin vedenlaatu on hyvää tasoa. Ajoittain vesi on ollut laadultaan heikompa viime vuosinakin. Karjalankosken altaan pH ja alkaliniteetti ovat melko hyvää tasoa. Vesi on yläpuolisten suoalueiden seurauksena melko ruskeata (väriluku keskimäärin noin 90 mg Pt/l).

Selvimmän jätevesien vaikutus veden laatuun on havaittavissa lämpökestoisten koliformisten bakteereiden kohonneina pitoisuuksina puhdistamon alapuolelta Koivukoskelta aina Muurutvirralle asti (Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy 2005 c). Paasikosken yläpuolella hygieeninen laatu on ollut ajoittain kesällä huono tai välttävää, mutta muuten vähintään tyydyttävää. Paasikoskessa välttäväksi luokiteltavia hygieniatasoa on esiintynyt vuosina 2003 ja 2004, mutta pääasiassa bakteeriarvot ovat olleet hyvää tai tyydyttävää tasoa. Huonoksi luokiteltavia arvoja ei ole mitattu vuoden 1995 jälkeen.

Jätevedenpuhdistamo ei ole toiminut vuosina 2000-2003 kaikilta osin lupaehtojen mukaan. Häiriötilanteita oli esimerkiksi talvella 2001-2002 ja kesällä-syksyllä 2003, mutta vaikutukset Paasikosken asemalla eivät enää olleet selviä vaan suurimmat pitoisuusnousut rajoittuivat Koivukosken asemalle (Savo-Karjalan Vesiensuojeluyhdistys ry 2003).

Paasikosken yläpuolella virtaus pitää yleensä vesipatsaan kierrossa kesällä, mutta lieväkin kerrostuneisuus aiheuttaa voimakasta hapenkulutusta alusvedessä ja kohtalaista fosforin sisäistä kuormitusta (Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy 2005 c).

Kasviplankton ja muu biologia sekä mahdolliset valitukset

Levähaitoista ei ole tullut ilmoituksia Pohjois-Savon ympäristökeskukseen. Karjalankosken altaasta on tehty ranta- ja vesikasvillisuuskartoitus vuonna 1999.

Syväri

Syvärin oman valuma-alueen kokonaisfosforikuormituksesta 4430 kg/v maatalouden osuus oli noin 42%, laskeuman 31%, luonnonhuuhtouman 13%, haja-asutuksen 9% sekä metsätalouden ja pistekuormituksen lähes 3% kummankin. Lähivaluma-alueesta turvemaata on noin 8%, mutta monien yläpuolisten valuma-alueiden pinta-alasta jopa noin puolet on suota.

Yhdyskuntajätevesikuormitusta kohdistuu Syvärin eteläpäähän. Liestynselän rannalle valmistui vuonna 1988 uusi keskuspuhdistamo. Aiempi yhdyskuntajätevesien purkupaikka oli noin puolitoista kilometriä etelämpänä Etu-Liestynselällä. Tahkovouri Oy:n jätevesien johtaminen Tahkolahteen loppui vuonna 1989. Järven pohjoispäähän tulee kalankasvatuslaitoksen kuormitusta.

Syvärin ravinnepitoisuudet ovat pääosin hyvää tasoa. Ainostaan Urimolahdessa ravinnepitoisuudet ovat selkeästi vain tyydyttävää luokkaa ja Simolanlahdessaakin fosforipitoisuus on keskimäärin kohonnut tyydyttäväksi luokiteltavalle tasolle. Veden väri ilmentää korkeaa humuspitoisuutta. Järven pohjoisosan syvännepisteessä happitilanne on alusvedessäkin ollut yleensä tyydyttävää tasoa (Taulukko 11), koska havaintopaikan kautta virtaavat yläpuolisten Nurmi- ja Tiilikanjoen reittien vedet. Urimolahdessa alusveden hapenvajausta on todettu, samoin Liestynselällä. A-klorofyllipitoisuus ilmentää tyydyttävää planktonlevien määrää koko järven, mutta Urimolahti, Simolanlahti ja jäteveden kuormittamat alueet järven keskiosassa ovat muuta järveä rehevämmät.

Taulukko 11. Syvärin syvännepisteen vedenlaadun mediaaneja ajanjaksolta 1980-2005.	
Alusveden happitilanne talvella (kyllästysaste, %)	50
Alusveden happitilanne kesällä (kyllästysaste, %)	44
Kokonaisfosforipitoisuus (µg/l)	21
Kokonaistyyppipitoisuus (µg/l)	470
Väri (mg Pt/l)	110
Näkösyvyys kesällä (m)	1,8
A-klorofyllipitoisuus loppukesällä (µg/l)	12

Liestynselällä jätevesien kulkeutuminen näkyi talvella 2005 väli- ja alusvedessä korkeina typpiyhdisteiden pitoisuuksina, heikentyneenä happitilanteena, kohonneina sähkönjohtavuuden arvoina ja selvästi heikentyneenä hygieenisenä laatuna (Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy 2005 d). Myös kokonaisfosforin pitoisuudet olivat erittäin korkeita 10 m syvyydestä alkaen. Kokonaistyyppipitoisuus oli pohjan lähellä jopa 12000 µg/l ja siitä lähes puolet oli jätevesille tyypillistä ammoniumtyyppiä. Toisaalta alusveden ravinnepitoisuudet ovat osittain kohonneet myös heikentyneestä happitilanteesta aiheutuneen sisäisen kuormituksen seurauksena. Kesälläkin jätevesien kulkeutuminen näkyy selvästi väli- ja alusvedessä, mutta pitoisuudet ovat kuitenkin selvästi pienemmät kuin talvella. Pintaveden laadussa jätevesikuormitus ei juuri näy. Kuormituksen pohjoispuolelle jäävällä alueella jätevesien vaikutus näkyy selvimmin kohonneina kokonaistyyppipitoisuuksina ja sähkönjohtavuuden arvoina alusvedessä.

Kasviplankton ja muu biologia sekä mahdolliset valitukset

Syväriltä levähaittanäytteitä on tullut koskien *Gonyostomum semen* -limalevää elokuussa 1986 ja 1988 sekä runsaita sinileväesiintymiä Simolanlahdessa elokuussa 1990, syyskuussa 1999 ja heinäkuussa 2003. Syvärin Simolanlahdessa on ollut viikottaisen leväseurannan havaintopaikka vuodesta 1998. Seurannan aikana on ilmennyt satunnaisesti lieviä esiintymiä, harvoin runsaita.

Kasviplanktontuloksia Syväriltä on vuosilta 1963, 1965, 1971, 1977, 1982, 1986 ja 1990. Lepistö ym. (2003) mukaan Syväri edustaa omassa järviyypissään erinomaista tilaa sekä a-klorofyllipitoisuuksien että kasviplanktonbiomassan perusteella. 1980-luvulla kasviplanktonbiomassa oli keskimäärin 0,76 mg/l ja a-klorofyllipitoisuus 7,3 µg/l, jotka ilmentävät alkavaa rehevöitymistä. Kasviplanktonyhteisö koostui pääosin nielulevivistä ja sinileviä oli yleensä vain noin 4% kokonaisbiomassasta. Valtalajeihin kuuluvat *Gonyostomum semen*, *Cryptomonas spp*, *Rhodomonas lacustris* ja *Rhizosolenia longiseta*. Kultaleviin kuuluvat flagellaatit ovat olleet solumääriltään runsaita.

Syväriltä on pohjaeläintuloksia vuodelta 1976 ja kasvillisuuskartoitus on tehty vuonna 2002.

4.1.8

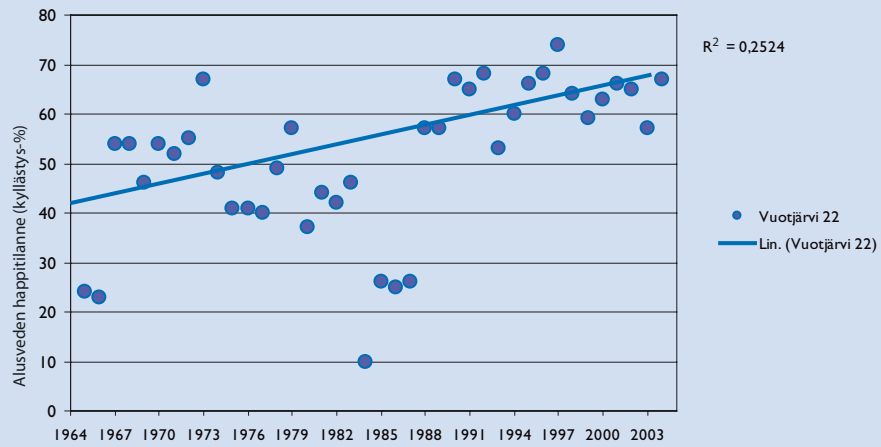
Vuotjärvi

Vuotjärven lähivaluma-alueen kokonaisfosforikuormituksesta 3907 kg/v maatalouden osuus oli noin 49 %, laskeuman 27%, luonnonhuuhtouman 12 %, haja-asutuksen 9 % ja metsätalouden vajaat 3 %.

Vuotjärven syvänteen alusveden happitilanne on talvella ollut keskimäärin hyvä ja loppukesällä välttävä (Taulukko 12). Talviaikainen alusveden happitilanne on selvästi parantunut 40-vuotisen seurannan aikana (Kuva 8).

Taulukko 12. Vuotjärven syvänpisteen vedenlaadun mediaaneja ajanjaksolta 1980-2005.	
Alusveden happitilanne talvella (kyllästysaste, %)	63
Alusveden happitilanne kesällä (kyllästysaste, %)	23
Kokonaisfosforipitoisuus (µg/l)	19
Kokonaistyyppipitoisuus (µg/l)	480
Väri (mg Pt/l)	90
Näkösyvyyys kesällä (m)	1,9
A-klorofyllipitoisuus loppukesällä (µg/l)	10,9

Kuva 8. Pohjanläheisen happitilanteen kehitys Vuotjärven syvänpisteessä.



Ravinnepitoisuudet kuvaavat hyvää tilaa ja veden väri on vaihdellut keskiruskeasta (70 mg Pt/l) hyvin humuspitoiseen (120 mg Pt/l). A-klorofyllipitoisuuksien ilmentämä levämäärä on keskimäärin lähes hyvää tasoa, mutta ajoittain on esiintynyt selkeästi rehevää tasoa osoittavia pitoisuuksia. Vuotjärven levämäärissä on havaittavissa lievä noususuuntaus. Myös elokuun kokonaisfosforipitoisuuksissa trendi on lievästi nouseva.

Kasviplankton ja muu biologia sekä mahdolliset valitukset

Vuotjärven on esiintynyt *Gonyostomum*-limalevän aiheuttamaa haittaa elokuussa 1986 ja 1988. Sinilevä on varmistettu mikroskooppisessa tutkimuksessa syyskuun 1999 runsaasta Petäjaniemen rantaan ajautuneesta lautasta ja heinäkuun alussa 2003 Virtasalmissa havaitusta vähäisestä esiintymästä.

Pohjaeläintutkimuksia on tehty ainakin vuosina 1994, 1996 ja 1999.

4.1.9

Kiltuan-ja Haajaistenjärvi

Haajaistenjärven ja Kiltuanjärven lähivaluma-alueen kokonaisfosforikuormituksesta 1481 kg/v luonnonhuuhtouman osuus oli noin 55 %, laskeuman 27 %, metsätalouden 11%, maatalouden vajaa 5 %, haja-asutuksen alle 2 % ja turvetuotannon alle prosentti. Yli puolet valuma-alueen maapinta-alasta on suota.

Kiltuanjärven alusveden happitilanne on talvella yleensä huono, suoranaista hapettomuutta ei kuitenkaan ole todettu (Taulukko 13). Kesällä sen sijaan pohjanläheisen vesikerroksen happitilanne on ollut tyydyttävä tai hyvä, vaikka syvänehavaintopaikka kokonaissyvyys on peräti 35 metriä. Järvi on hyvin ruskeavetinen, mutta ravinnepitoisuudet ovat hyvää luokkaa. Klorofyllipitoisuudet ovat yleensä lievästi rehevän järven tasoa, mutta ajoittain esiintyy hieman korkeampia arvoja. Kiltuanjärven pH-arvo on hieman alle 6:n. Alkaliniteetti-arvo on keskimäärin 0,058

mmol/l, mutta jopa vain 0,005 mmol/l:n pitoisuus on järvestä mitattu, joten lumen sulamisvesien aikaan järven päällysvedessä voi esiintyä hyvin alhaisia pH-arvoja.

Haajaistenjärvi on ravinnepitoisuuksien perusteella hieman rehevämpi kuin Kiltuanjärvi ja humuspitoisuus on myös vähän korkeampi. Happitilanne on kuitenkin parempi: alusveden happitilanne pysyy tyydyttävänä myös kevättalvella. Haajaistenjärven alkaliniteetti on alhainen, keskimäärin 0,020 mmol/l, ja pH-arvojen mediaani on vain 5,6. Rautapitoisuudet ovat humusjärville tyypillisesti hyvin korkeat, keskimäärin 2500 µg/l ja alusvedestä on mitattu jopa yli 5 mg/l:n pitoisuus.

Taulukko 13. Haajaisten- ja Kiltuanjärven syvännepisteiden vedenlaadun mediaaneja ajanjaksolta 1980-2005.		
	Haajaistenjärvi	Kiltuanjärvi
Alusveden happitilanne talvella (kyllästysaste, %)	47	19
Alusveden happitilanne kesällä (kyllästysaste, %)	50	55
Kokonaisfosforipitoisuus (µg/l)	25	20
Kokonaistyyppipitoisuus (µg/l)	510	450
Väri (mg Pt/l)	140	120
Näkösyyvyys kesällä (m)	1,4	1,7
A-klorofyllipitoisuus loppukesällä (µg/l)		9,6

Kasviplankton ja muu biologia sekä mahdolliset valitukset

Levähaittoja ei ole tullut Pohjois-Savon ympäristökeskuksen tietoon.

4.1.10

Korpinen ja Karsanjärvi

Korpisen ja Karsanjärven lähivaluma-alueen kokonaisfosforikuormituksesta 1615 kg/v maatalouden osuus oli 51 %, luonnonhuuhtouman 21 %, laskeuman 10 %, pistekuormituksen 8 %, haja-asutuksen 6 % ja metsätalouden 4 %. Pistekuormitusta tulee Siikapaja Oy:n kalanviljelylaitokselta Karsanjärveen.

Karsanjärven keskiosan havaintopaikka on matala ja alusveden happitilanne kesäaikana erinomainen. Myös luusuan tuntumassa sijaitsevalla syvännepisteellä happitilanne on pääasiassa erinomainen, mutta hapenvajaustakin esiintyy ajoittain. Veden väriluku on hyvin korkea, lähes poikkeuksetta vähintään 120 mg Pt/l. Ravinnepitoisuudet ovat hyvää tasoa ja levämäärä a-klorofyllipitoisuuden perusteella arvioituna tyydyttävää, rehevän järven tasoa (Taulukko 14). Karsanjärven alkaliniteetti on melko alhainen, keskimäärin 0,035 mmol/l ja pH-arvo on 6:n luokkaa.

Korpisesta edustavia, häiriintymättömiä vedenlaatutuloksia on vain kahdelta havaintokerralta järven syvännepisteestä. Uudempien, helmikuun 1997 tulosten perusteella ravinne- ja happipitoisuudet ovat hyvää tasoa, mutta vesi on erittäin humuspitoista. Korpisen alkaliniteetti ja pH ovat samaa luokkaa kuin Karsanjärvessä.

Taulukko 14. Karsanjärven ja Korpisen syvänpisteiden vedenlaadun mediaaneja ajanjaksolta 1980-2005.		
	Karsanjärvi	Korpinen
Alusveden happitilanne talvella (kyllästysaste, %)	76	60
Alusveden happitilanne kesällä (kyllästysaste, %)	75	
Kokonaisfosforipitoisuus (µg/l)	24	24
Kokonaistyyppipitoisuus (µg/l)	420	430
Väri (mg Pt/l)	125	160
Näkösyvyys kesällä (m)	1,3	
A-klorofyllipitoisuus loppukesällä (µg/l)	12	

Kasviplankton ja muu biologia sekä mahdolliset valitukset Korpisesta ja Karsanjärvestä ei ole tiedossa levähaittoja.

4.1.11

Sälevä

Sälevän lähivaluma-alueen kokonaisfosforikuormituksesta 2429 kg/v luonnonhuuhtouman osuus oli noin 46 %, laskeuman 19 %, maatalouden samoin 19 %, metsätalouden 9 %, haja-asutuksen 6 % ja turvetuotannon 1 %. Valuma-alueen maa-alasta oli suota 38 %. Sälevän asemalla 8 happitilanne on yleensä ollut hyvä tai tyydyttävä (Taulukko 15), mutta Haiskanlahdessa sijaitsevalla Sälevä 8A:lla on useampana vuotena havaittu selvää happikatoa. Kevättalvella happea on riittänyt pohjanläheisessä vesikerroksessa yleensä hieman elokuuta paremmin. Hapen väheneminen on aiheuttanut sedimenttiperaista ravinnekuormitusta, joka on nostanut alusveden typpi- ja fosforipitoisuuksia. Myös päällysveden ravinnepitoisuudet ja a-klorofyllipitoisuudet ovat olleet asemalla 8A hieman korkeammat kuin asemalla 8 vuosina 1993-2003 keskimäärin (Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy 2004). Pidemmällä ajanjaksolla eroa ei ole havaittavissa. Yläpuolisten järvien tapaan Sälevän vesi on ollut hapanta ja alkaliniteetti on ollut heikko tai tyydyttävä.

Taulukko 15. Sälevän syvänpisteen vedenlaadun mediaaneja ajanjaksolta 1980-2005.	
Alusveden happitilanne talvella (kyllästysaste, %)	42
Alusveden happitilanne kesällä (kyllästysaste, %)	42
Kokonaisfosforipitoisuus (µg/l)	22
Kokonaistyyppipitoisuus (µg/l)	430
Väri (mg Pt/l)	120
Näkösyvyys kesällä (m)	1,6
A-klorofyllipitoisuus loppukesällä (µg/l)	10,2

Kasviplankton ja muu biologia sekä mahdolliset valitukset Sälevästä ei ole tiedossa levähaittoja.

Laakajärvi

Laakajärven lähivaluma-alueen kokonaisfosforikuormituksesta 902 kg/v laskeuman osuus oli noin 41%, luonnonhuuhtouman 39%, metsätalouden 8%, maatalouden 6%, turvetuotannon 3% ja haja-asutuksen 2%. Valuma-alueen maapinta-alasta 55% on suota.

Laakajärvässä on havaittavissa alueellisia vedenlaatueroja niin, että pohjoisosassa ravinnepitoisuudet ja väriluvut ovat korkeammat kuin järven keskiosassa. Väriluvussa ero on melko suuri: pohjoisosan havaintopaikoilla värilukumediaanit ovat 160-190 mg Pt/l ja keskiosassa noin 120 mg Pt/l. Kokonaisfosforipitoisuudet ovat pohjoispäässä 30-40 µg/l:n ja kokonaistyyppipitoisuudet 500 µg/l:n luokkaa kun järven keskiosassa fosforipitoisuus on yleensä alle 25 µg/l ja kokonaistyyppipitoisuus 300-400 µg/l. Mitatuissa a-klorofyllipitoisuuksissa ei ole alueellisia eroja, ne ovat olleet tyydyttävää, rehevän järven tasoa. Alusvedessä on todettu huonoja happitilanteita sekä pohjoispään havaintopaikalla Laakajärvi 1 että keskiosan kaikilla havaintopaikoilla (Taulukko 16).

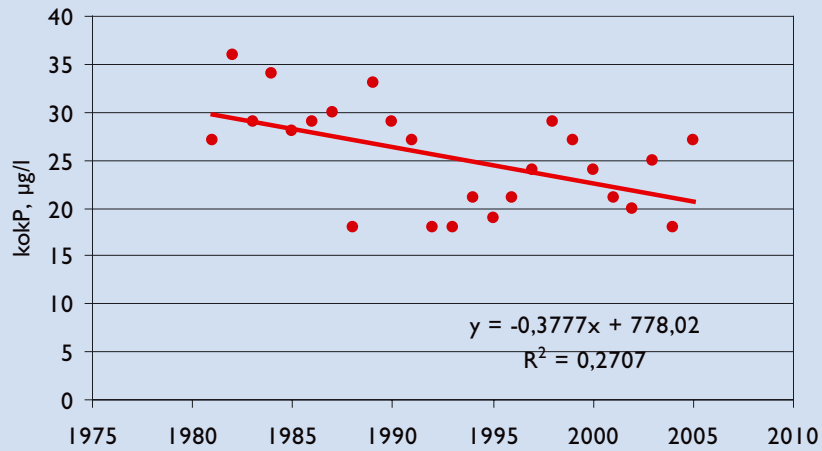
Taulukko 16. Laakajärven syvännepisteen vedenlaadun mediaaneja ajanjaksolta 1980-2005.	
Alusveden happitilanne talvella (kyllästysaste, %)	8
Alusveden happitilanne kesällä (kyllästysaste, %)	79
Kokonaisfosforipitoisuus (µg/l)	25
Kokonaistyyppipitoisuus (µg/l)	410
Väri (mg Pt/l)	120
Näkösyvyys kesällä (m)	1,5
A-klorofyllipitoisuus loppukesällä (µg/l)	14

Havaintopaikalla Laakajärvi 2 pintaveden kokonaisfosforipitoisuuksissa on havaittavissa paranevaa kehitystä.

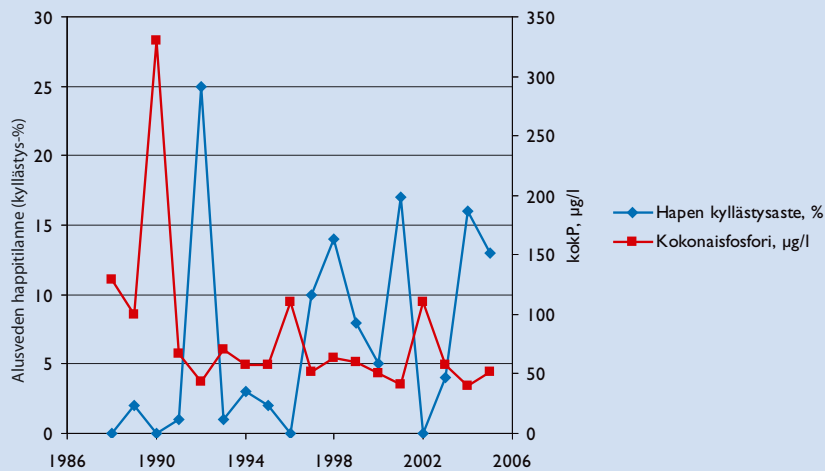
Havaintopaikalla Laakajärvi 2 alkaliniteettiarvot ovat valuma-alueelta huuhtoutuvien happamien ja niukkaelektrolyyttisten suovesien vuoksi alhaiset (Kuva 9). Myös pH-arvot ovat vain 6:n luokkaa. Alusveden happi käy kevättalvisin yleensä vähiin ja ravinteita purkautuu alusveteen, tosin varsin lievästi.

Talviaikaisessa happitilanteessakin on havaittavissa myönteistä kehitystä niin että alusveden hapettomuutta havaitaan harvemmin kuin 1980- ja 1990-luvuilla (Kuva 10). Havainnointi on tapahtunut vuosittain helmi-maaliskuun vaihteessa kahden viikon sisällä, joten kehitys ei selity esimerkiksi näytteenoton aikaistumisella.

Kuva 9. Pintaveden kokonaisfosforipitoisuus talvella asemalla Laakajärvi 2.



Kuva 10. Pohjanläheisen vesikerroksen happi ja fosfori kevättalvella asemalla Laakajärvi 2.



Talvella päällysveden happipitoisuudet ovat yleensä olleet normaalit eikä ole ollut havaittavissa merkkejä veden juoksutuksen aiheuttamasta hapellisen pintaveden poistumasta (Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy 2004).

Kasviplankton ja muu biologia sekä mahdolliset valitukset

Laakajärvestä on tiedossa vain yksi hyvin vähäinen sinileväesiintymä elokuulta 2000. Piilevien aiheuttama verkkojen limoittuminen on todettu marraskuussa 1991. Lokakuussa 2001 Kainuun ympäristökeskus teki verkkojen limoittumistestin Laakajärvesä ja piilevien aiheuttama limoittuminen todettiin runsaaksi.

Juojärvi, Rikkavesi ja Kaavinjärvi

Juojärven lähivaluma- alueen kokonaisfosforikuormituksesta 6046 kg/v laskeuman osuus oli noin 39 %, luonnonhuuhtouman 21 %, maatalouden 24 %, haja-asutuksen 10 %, metsätalouden 5 % ja pistekuormituksen 1 %.

Juojärven pohjoispäähän tulee yhdyskuntajätevesikuormitusta, mutta kuormitus ei ole järven kokoon nähden merkittävää. Puhdistamon vesistövaikutusten tarkkailu aloitettiin vuonna 1972. Fosforin ja biologisesti happea kuluttavan aineksen kuormitus pieneni huomattavasti vuonna 1995.

Tuuslahden pohjoispäähän tulee suotovesiä Ylä-Aution vanhalta kaatopaikalta, jossa jätteiden vastaanotto loppui vuonna 1999. Alue on jälkihoidettu.

Rikkaveden lähivaluma -alueen kokonaisfosforikuormituksesta 1941 kg/v laskeuman osuus oli noin 56 %, luonnonhuuhtouman 17 %, maatalouden 15 %, haja-asutuksen 8 % ja metsätalouden 4 %.

Kaavin Luikonlahdessa sijaitsee Mondo Minerals Oy:n talkkimalmia käsittelevä tehdas. Talkin rikastusprosessissa syntyvä magnesiittihiekka ja jätevesi johdetaan Petkellammen altaaseen, jossa magnesiittihiekka laskeutuu pohjalle. Petkellammesta vesi johdetaan kalkinsyöttöaseman kautta Heinälammin altaaseen, josta se johdetaan Kylmäpuroa pitkin Rikkaveden Luikonlahden pohjoisosaan (Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy 2005 e). Kylmäpuroon johdettaville jätevesille on asetettu raja-arvot pH:lle, raudalle, nikkelimelle, arseenille ja kiintoaineelle. Luikonlahdessa on myös vanha kuparikaivos.

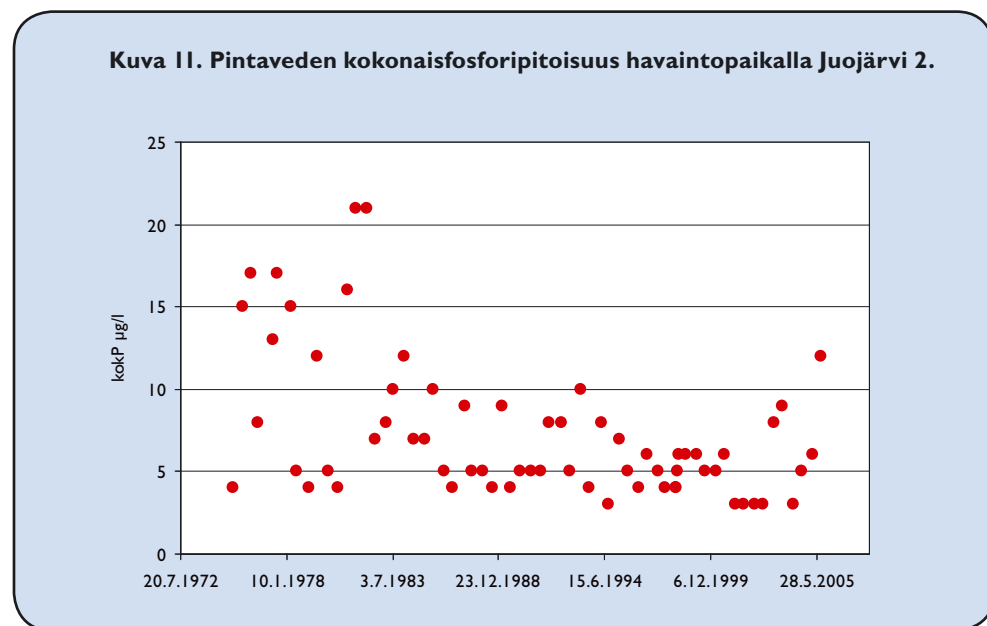
Kaavinjärven lähivaluma -alueen kokonaisfosforikuormituksesta 1277 kg/v maatalouden osuus oli 37 %, laskeuman 29 %, luonnonhuuhtouman 16 %, haja-asutuksen 14 % ja metsätalouden 4 %. Kaavin puhdistamon purkuvesien laskeminen Kaavinjärveen loppui syyskuussa 1995. Kuormitus oli jatkunut ainakin 25 vuoden ajan, kuormitustarkkailutuloksia on vuodesta 1971 alkaen.

Juojärven ja Rikkaveden ulappa-alueiden vedenlaatu on selkeästi erinomaista tasoa (Taulukko 17). Kaavinjärven vesi on ruskeampaa ja hieman ravinnepitoisempaa kuin Juojärven vesi ja Rikkavedessä, ja myös levämäärät osoittavat lievää rehevyyttä. Kuitenkin alusveden happitilanne on Kaavinjärven syvänpisteessä oikein hyvä.

Taulukko 17. Juojärven, Rikkaveden ja Kaavinjärven syvänpisteiden vedenlaadun mediaaneja ajanjaksolta 1980-2005.			
	Juojärvi	Rikkavesi	Kaavinjärvi
Alusveden happitilanne talvella (kyllästysaste, %)	58	46	52
Alusveden happitilanne kesällä (kyllästysaste, %)	71	76	68
Kokonaisfosforipitoisuus (µg/l)	5	7	13
Kokonaistyyppipitoisuus (µg/l)	380	395	480
Väri (mg Pt/l)	25	40	70
Näkösyvyys kesällä (m)	5	4	2,7
A-klorofyllipitoisuus loppukesällä (µg/l)	2,7	2,9	5,7

Juojärven ulappa-alueella vedenlaatuero ovat varsin pienet, vedenlaatu on kauttaaltaan erinomaista luokkaa. Järven pohjoisosan syvänteissä happitilanne on hieman huonompi kuin järven keskiosissa ja ravinne- sekä a-klorofyllipitoisuudet ovat lievästi korkeammat, mutta erot ovat kaiken kaikkiaan hyvin pienet. Sen sijaan Tuuslahdessa pintaveden kokonaisfosforipitoisuus on noin kolminkertainen Juojärven päältäaseen verrattuna, alusveden happitilanne on vain välttävä ja a-klorofyllipitoisuus edustaa vain tyydyttävää, rehevän järven tasoa.

Juojärven pohjoisosassa Tuusniemen kirkonkylän edustalla pintaveden fosforipitoisuus on seurannan aikana laskenut, vaikka vuosina 2003-2005 taso oli hieman korkeampi (Kuva 11). Myös a-klorofyllipitoisuus oli tavallista korkeampi vuosina 2003 ja 2005.



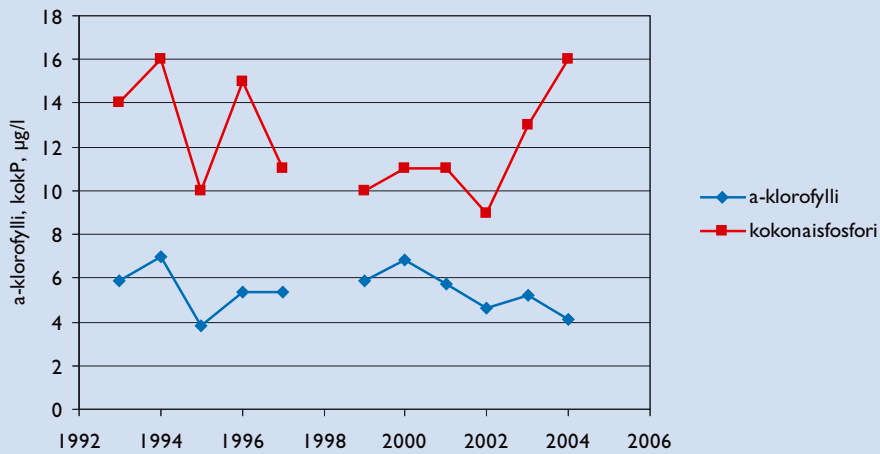
Juojärven Pohjois-Karjalan puoleista itäosaa koskevassa kartoituksessa, jossa oli kahdeksan havaintopaikkaa, vedenlaatu oli pääosin erinomaista tasoa. Poikkeuksena oli vain järven eteläisin osa, Pöytälahti, jonka tulokset viittasivat lievään rehevyyteen eikä vesi ollut yhtä kirkasta kuin muilla tutkituilla paikoilla.

Rikkavedessä alueellisia eroja on jonkin verran havaittavissa keskeisimmissä vedenlaatutekijöissä. Vedenlaatu on heikoin Kuminlahdessa ja Luikonlahden pohjukassa, joissa a-klorofyllipitoisuudet ilmentävät hyvin lievää rehevyyttä. Näillä paikoilla alusvedessä esiintyy hapenvajausta varsinkin kesällä, fosforipitoisuudet ovat keskimäärin noin 15 % korkeammat kuin järven syvänteillä – joskin selvästi erinomaiseksi luokiteltavaa tasoa – ja a-klorofyllipitoisuudet ovat keskimäärin noin kaksinkertaiset syvänteiden arvoihin verrattuna. Myös ulappa-alueella on havaittavissa lievää paranevaa gradienttia pohjois-eteläsuunnassa, mutta kaikki havaintopisteet edustavat kuitenkin erinomaista käyttökelpoisuusluokkaa.

Mondo Mineralsin jätevesien vaikutusalue Rikkaveden Luikonlahdessa on hyvin pieni. Kylmäpuron edustan syvänteellä kuormitus näkyi elokuussa 2004 hapenkulumisena sekä sähkönjohtavuuden, sulfaatin ja kovuuden nousuna. (Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy 2005 e).

Kaavinjärven pohjoisosassa sijaitsevilla eniten tarkkailluilla havaintopaikoilla ei ole selkeitä alueellisia eroa, tosin asemalla 2 happitilanne on ollut hieman asemia 1 ja 1A parempi (Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy, 2005 f). Vedenlaatuarvot edustavat käyttökelpoisuusluokituksessa hyvän ja erinomaisen rajaa luokittuen kuitenkin hyviksi. Veden väri on tummahko, väriluku on ollut 50-70 mg Pt/l:n luokkaa keskimäärin. A-klorofyllipitoisuudet ovat olleet lievässä laskussa viime vuosina, mutta pintaveden kokonaisfosforipitoisuudessa paraneva suuntaus taittui ja vuosina 2003 ja 2004 pitoisuudet olivat samaa tasoa kuin puhdistamon ollessa toiminnassa (Kuva 12).

Kuva 12. Pintaveden kokonaisfosforipitoisuus ja planktonlevien määrä a-klorofyllinä mitattuna havaintopaikalla Kaavinjärvi I.



Järven pohjoispään Kellolahdessa vedenlaatu oli huhtikuussa 2002 selkeästi huonompi kuin pääaltaassa: typpipitoisuus oli lähes viisinkertainen, fosforipitoisuus lähes nelinkertainen ja myös kemiallisen hapenkulutuksen arvo oli kohonnut. Lahden suulla pitoisuudet olivat selvästi paremmat mutta kuitenkin korkeammat kuin muualla järven.

Kasviplankton ja muu biologia sekä mahdolliset valitukset

Tuusniemen kirkonkylän uimaranta Juojärven on valtakunnallisen viikoittaisen leväseurannan havaintopaikkana, mutta sieltä on todettu vain yksi vähäinen sinileväesiintymä. Muutenkin sinilevää on havaittu Juojärven harvoin ja esiintymät ovat olleet vähäisiä. Kylmäpuronlahdessa esiintyi syyskuussa 1992 pinnalle nousseita viherlevälautoja.

Kasviplanktontuloksia Juojärveltä on vuosilta 1965, 1971, 1977, 1982, 1986, 1992 ja 1998. Kasviplanktontulokset osoittivat erinomaista tilaa: biomassa on ollut keskimäärin selvästi alle 0,4 mg/l ja sinilevien osuus yleensä korkeintaan 5%:n luokkaa.

Rikkaveden Luikonlahdessa ja Rikkalahdessa oli *Uroglena*-levien pahanhajuinen massaesiintymä heinäkuussa 1997. Sinileväesiintymät ovat olleet harvinaisia ja vähäisiä: Kiukoonniemen edustalle levää oli kertynyt heinäkuussa 1997 ja Ohtaansalmessa

oli havaittavasti sinilevää heinäkuussa 2005. Luikonlahdessa todettiin marraskuussa 2002 piilevien aiheuttama verkkojen limoittuminen.

Rikkaveden Luikonlahdessa on tehty vesikasvikartoitus vuonna 1998 ja pohja-eläintutkimuksia vuosina 1964/65, 1971, 1992, 1995 ja 1998. Kasviplanktontuloksia Rikkavedestä on vuosilta 1963, 1965 ja 1971.

Kaavinjärvessä on ollut melko vähäisiä sinileväesiintymiä heinäkuussa 1997, 1999, 2001 ja 2003. Kasviplanktontuloksia on vuosilta 1963 ja 1965.

4.1.14

Sonkari- ja Kiesimäjärvi

Kiesimän lähivaluma-alueen kokonaisfosforikuormituksesta 585 kg/v laskeuman osuus oli noin 31%, maatalouden osuus oli sama, 31%, luonnonhuuhtouman 22%, haja-asutuksen 12%, metsätalouden 3% ja turvetuotannon 1%.

Sonkarin lähivaluma-alueen kokonaisfosforikuormituksesta 1177 kg/v laskeuman osuus oli noin 37%, maatalouden 27%, luonnonhuuhtouman 26%, haja-asutuksen 7% ja metsätalouden 4%.

Kiesimän vesi on erittäin kirkasta ja ravinnepitoisuudet ovat erinomaista, karun järven tasoa (Taulukko 18). Veden alkaliniteetti- ja pH-arvot ovat hyvät. Alusveden happitilanne on ajoittain kevättalvella heikko. Myös Sonkarin vedenlaatutulokset ovat pääosin erinomaista tasoa, vaikkakin hieman heikkomat kuin Kiesimän. Olenaisin ero Kiesimään verrattuna on hieman humuspitoisempi vesi ja pohjanläheisen vesikerroksen heikompia happitilanne talvella. Jopa alusveden hapettomuutta on todettu.

Taulukko 18. Kiesimän ja Sonkarin syvännepisteiden vedenlaadun mediaaneja ajanjaksolta 1980-2005.		
	Kiesimä	Sonkari
Alusveden happitilanne talvella (kyllästysaste, %)	25	6
Alusveden happitilanne kesällä (kyllästysaste, %)		46
Kokonaisfosforipitoisuus (µg/l)	5	6
Kokonaistyyppipitoisuus (µg/l)	330	360
Väri (mg Pt/l)	15	30
Näkösyyvyys kesällä (m)		4,6
A-klorofyllipitoisuus loppukesällä (µg/l)		3,3

Kasviplankton ja muu biologia sekä mahdolliset valitukset

Kiesimässä ja Sonkarissa ei tietävästi ole esiintynyt sinileväkukintoja tai muitakaan levähaittoja.

Kummaltakaan järveltä ei ole biologisia selvityksiä.

4.1.15

Hirvijärvi, Ahveninen ja Kalliovesi

Hirvijärven, Ahvenisen ja Kallioveden lähivaluma- alueen kokonaisfosforikuormituksesta 1630 kg/v laskeuman osuus oli noin 36%, luonnonhuuhtouman 24%, maatalouden 22%, haja-asutuksen 10%, metsätalouden 6% ja turvetuotannon 2%.

Ahveninen ja Kalliovesi ovat järviyhmän osa-altaista kirkasvetisempiä ja vähäravinteisempiä kuin Hirvijärvi pitkän ajan keskiarvojen osoittaessa näiltä osin erinomaista vedenlaatua. Hirvijärvi luokituu lievästi reheväksi, tosin ravinnepitoi-

suudet poikkeavat vain vähän karun järven tasosta. Hirvijärven vedessä on selvää humusväritteisyyttä. Myös planktonlevien määrän perusteella Hirvijärvi on hieman rehevämpi kuin Kalliovesi ja Ahveninen, mutta klorofyllipitoisuudet ovat sielläkin olleet keskimäärin hyvää tasoa (Taulukko 19).

Talvella järvien syvännepisteissä pohjanläheisen vesikerroksen happitilanne on ollut huono ja jopa hapettomuutta on esiintynyt etenkin Hirvijärvessä ja lievimminkin myös Kalliovedessä. Ylä-Muuraisessa happivajausta ei esiinny mataluuden ja hyvän vedenvaihdunnan seurauksena. Kesäisin vesipatsas ei kerrostu pysyvästi missään osa-altaassa, joten happitilanne on pääasiassa erittäin hyvä, mutta ajoittain on esiintynyt happivajetta sekä Ahvenisen, Hirvijärven että Kallioveden syvänteiden alusvedessä.

Purkupisteiden, Haringan ja Savikosken, vedenlaatu ei ole juuri poikennut toisistaan. Muun muassa kemiallinen hapenkulutus on ollut keskimäärin 11 mg/l, kokonaisfosforipitoisuus 14 µg/l, kokonaistyyppipitoisuus 520 µg/l, pH 6,7 ja väriluku 50 mg Pt/l.

Taulukko 19. Hirvijärven, Ahvenisen ja Kallioveden syvännepisteiden vedenlaadun mediaaneja ajanjaksolta 1980-2005.

	Hirvijärvi	Ahveninen	Kalliojärvi
Alusveden happitilanne talvella (kyllästysaste, %)	1	8	12
Alusveden happitilanne kesällä (kyllästysaste, %)	73	22,5	29
Kokonaisfosforipitoisuus (µg/l)	14	10	11
Kokonaistyyppipitoisuus (µg/l)	510	410	440
Väri (mg Pt/l)	50	30	25
Näkösyvyys kesällä (m)	2,4	3	2,9
A-klorofyllipitoisuus loppukesällä (µg/l)	9,2	5,2	6,1

Kasviplankton ja muu biologia sekä mahdolliset valitukset

Hirvijärvessä oli 1990-luvun alussa voimakasta verkkojen limoittumista loppukesäisin. Aiheuttajana oli rihmamaisiin yhtymäleviin kuuluva *Hyalotheca dissiliens*. Verkkojen limoittuminen oli voimakasta myös Ahvenisessä syksyllä 1991. Ongelma on sittemmin hävinnyt; näytteitä on toimitettu tutkittavaksi viimeksi vuonna 1999 ja esiintymä oli tällöin hyvin vähäinen.

Sinileväesiintymät ovat olleet alueen järvissä harvinaisia. Kesällä 1992 Hirvijärvessä havaittiin vähäisessä määrin *Anabaena*-sinilevää, ja Haringassa oli vuonna 1999 runsaaksi luonnehdittu sinileväesiintymä.

Hirvijärven pohjaeläimiä on tutkittu kuudelta havaintopaikalta toukokuussa 1993, muista järvistä ei ole biologisia aineistoja.

4.1.16

Yhteenveto

Selvityksen kohteena olleista säännöstellyistä järvistä kymmenen edustaa järviyyppiä 'runsashumuksiset järvet', joista yksi tyyppitellään lisäksi matalaksi (Hautajärvi). Pienten humusjärvien tyyppiin kuuluu Pieni-Vehkalahti. Iso-Vehkalahti on väriluvun suhteen rajatapaus, joka on sijoitettu pienten ja keskikokoisten vähähumuksisten järvien tyyppiin. Keskikokoisten humusjärvien tyyppiä edustavat Kaavinjärvi, Hirvijärvi, Ahveninen ja Kalliovesi, suuria humusjärviä taas Rikkavesi ja Vuotjärvi. Luonnostaan runsasravinteisia ja runsaskalkkisia järviä ovat Kilpijärvi ja Kiuruvesi. Kirkasvetisiä järviä on aiemmin mainitun Iso-Vehkalahden lisäksi neljä: Sorsavesi ja

Juojärvi ovat tyyppiä 'suuret vähähumuksiset järvet', Kiesimä ja Sonkari taas tyyppiä 'pienet ja keskikokoiset vähähumuksiset järvet'. Karjalankosken allas kuuluu hyvin lyhytviipymäisten järvien tyyppiin (Taulukko 20).

Pohjois-Savon säännöstellyt järvet ovat myös kuormituksen suhteen hyvin erilaisia. Lähivaluma-alueen kuormitus on suurin Karjalankosken altaassa ja tämän alueen fosforikuormitus muodostuu noin 70%:sti pistekuormituksesta. Kiuruvesi on järvistä seuraavaksi kuormitetuin; maatalous on suurin kuormittaja, mutta yhdyskuntajättesien kautta tulee kuitenkin noin viidennes lähivaluma-alueen fosforikuormituksesta. Myös Hauta-, Kilpi- ja Rytkyjärvi ovat voimakkaasti kuormitettuja ja tämän alueen fosforikuormituksesta noin 70 % aiheutuu maataloudesta. Vähiten kuormitusta tulee Kiltuan- ja Haajaistenjärveen, Laakajärveen sekä Sorsaveteen.

Pintavesien käyttökelpoisuuteen perustuvassa vedenlaatuluokituksessa säännöstellyistä järvistä erinomaisiksi luokituvat Sorsavesi, Juojärvi, Kiesimä ja suureksi osaksi myös Rikkavesi. Vedenlaatu on hyvää luokkaa Vuotjärvässä, Kaavinjärvässä ja Sonkarissa sekä Hirvijärvässä, Ahvenisessä ja Kalliovedessä. Runsashumuksiset järvet sekä Iso- ja Pieni-Vehkalahti ja Karjalankosken allas edustavat tyydyttävää vedenlaatuluokkaa. Luonnostaankin rehevät Kilpijärvi ja Kiuruvesi ovat välttävissä vedenlaatuluokassa.

Lähes joka toisesta säännöstellystä järvestä on tehty jonkinlainen biologinen selvitys. Kiuruveden biologinen aineisto on laajin: velvoitetarkkailuun kuuluu kasviplankton- ja pohjaeläinseuranta ja tämän lisäksi kunnostushankkeen yhteydessä on tehty ranta- ja vesikasviselvityksiä. Syväristä on kasviplanktontuloksia noin kolmen vuoden välein, vanhoja pohjaeläinseelvityksiäkin on olemassa ja myös ranta- ja vesikasviselvitys on tehty. Sorsavedestä on kasviplankton- ja pohjaeläintuloksia. Vuotjärvellä tehdään pohjaeläinseuranta, samoin Rikkaveden Luikonlahdessa. Myös Hirvijärvestä on pohjaeläintuloksia vuodelta 1993. Juojärven syvännepisteellä toteutetaan kasviplanktonseuranta kolmen vuoden välein. Vanhoja kasviplanktontuloksia on myös Kaavinjärvestä ja Rikkaveden Luikonlahdesta. Karjalankosken altaasta ja Luikonlahdesta on tehty ranta- ja vesikasviselvitystä ja vanhoja selvityksiä löytyy Hauta- Kilpi- ja Rytkyjärvestä.

Runsaita sinileväesiintymiä on ollut Iisalmen reitin järvissä, lukuunottamatta Saalahminjärveä, sekä vähäisemmässä määrin Iso-Vehkalahdessa, Syväriissä ja Kaavinjärvässä.

Taulukko 20. Yhteenveto järvien vedenlaatutiedoista, ravinnekuormituksesta ja biologisesta aineistosta.

Järvi	Tyyppi	Fosforikuormitus 3. jakovaiheen alueella kg/km ² /v, - paikallisen ihmistoiminnan osuus * - pääkuormituslähteet	Järven tila (Käyttökelpoisuusluokitus)	Seuranta	Biologinen aineisto	Ongelmat
Sorsavesi	Suuret vähähumuksiset järvet (SVh)	- 13 kg/km ² - 23 % - maatalous 10 %, pistekuormitus. 3 %	erinomainen	ympäristöhallinnon seurannassa 1 paikka sekä levähaittaseuranta, velvoitetarkkailussa 2 paikkaa	kasviplankton, pohjaeläimet	-
Salahminjärvi	Runsashumuksiset järvet (Rh)	- 18 kg/km ² - 69 % - maatalous 60 %	tydyttävä	-	-	kevättalven happi
Hautajärvi	Matalat runsashumuksiset järvet (MRh)	- 27 kg/km ² - 81 %, maatalous 71 %	tydyttävä	-	ranta- ja vesikasvit (vanha)	sinilevät
Kilpijärvi	Runsasravinteiset ja runsaskalkkiset järvet (RrRk)		välttävä	-	ranta- ja vesikasvit (vanha)	sinilevät, kevättalven happi
Rytkynjärvi	Runsashumuksiset järvet (Rh)	- 24 kg/km ² - 81 %, maatalous 71 %	tydyttävä	-	ranta- ja vesikasvit (vanha)	sinilevät, kevättalven happi
Kiuruvesi	Runsasravinteiset ja runsaskalkkiset järvet (RrRk)	- 28 kg/km ² - 80 % - maatalous 48 %, pistekuormitus 21 %	välttävä	ympäristöhallinnon levähaittaseuranta, velvoitetarkkailussa 4 paikkaa	kasviplankton, pohjaeläimet, ranta- ja vesikasvit	sinilevät, kevättalven happi
Iso-Vehkalahti	Pienet ja keskikokoiset vähähumuksiset järvet (Vh)	- 74 kg/km ² - 93 % - pistekuormitus 71 % (Karjalankosken allas), maatalous 16 %	tydyttävä	velvoitetarkkailussa 1 paikkaa	-	joskus runsaasti sinilevää
Pieni-Vehkalahti	Pienet humusjärvet (Ph)		tydyttävä		-	-
Karjalankosken allas	Hyvin lyhytviipymäiset järvet (Lv)		tydyttävä	velvoitetarkkailussa 2 paikkaa	ranta- ja vesikasvit	-
Syväri	Runsashumuksiset järvet (Rh)	- 18 kg/km ² - 56 % - maatalous 42 %, pistekuormitus 3 %	tydyttävä	ympäristöhallinnon seurannassa 1 paikka sekä levähaittaseuranta, velvoitetarkkailussa 6 paikkaa	kasviplankton, pohjaeläimet (vanhoja tuloksia), ranta- ja vesikasvit	sinileväkukintoja joskus, limalevää
Vuotjärvi	Suuret humusjärvet (Sh)	- 19 kg/km ² - 61 % - maatalous 49 %	hyvä	velvoitetarkkailussa 1 paikka	pohjaeläimet	ajoittain limalevää (Gonyostomum)
Kiltuanjärvi	Runsashumuksiset järvet (Rh)	- 7 kg/km ² - 18 %, metsätalous 11 %, maatalous 5 %	tydyttävä	velvoitetarkkailussa 1 paikka	-	-
Haajaistenjärvi	Runsashumuksiset järvet (Rh)		luokittelematta (tydyttävä)	-	-	-

Järvi	Tyyppi	Fosforikuormitus 3. jakovaiheen alueella kg/km ² /v, - paikallisen ihmistoiminnan osuus * - pääkuormituslähteet	Järven tila (Käyttökelpoisuusluokitus)	Seuranta	Biologinen aineisto	Ongelmat
Korpinen	Runsashumuksiset järvet (Rh)	- 17 kg/km ² - 69 % - maatalous 51 %, pistekuormitus 8 %	luokittelematta (tyydyttävä)	-	-	-
Karsanjärvi	Runsashumuksiset järvet (Rh)		tyydyttävä	veloitettarkkailussa 2 paikkaa	-	-
Sälevä	Runsashumuksiset järvet (Rh)	- 9 kg/km ² - 35 % - maatalous 19 %	tyydyttävä	veloitettarkkailussa 2 paikkaa	-	Haiskanlahden happitilanne loppukesällä
Laakajärvi	Runsashumuksiset järvet (Rh)	- 8 kg/km ² - 20 % - metsätalous 8 %, maatalous 6 %	tyydyttävä	veloitettarkkailussa 1 paikka	-	alusvedessä huonoja happitilanteita
Juojärvi	Suuret vähähumuksiset järvet (SVh)	- 10,2 kg/km ² - 40 % - maatalous 24 %, haja-asutus 10 %, pistekuormitus 1 %	erinomainen	ympäristöhallinnon seurannassa 1 paikka sekä levähaittaseuranta, veloitettarkkailussa 5 paikkaa	kasviplankton	-
Rikkavesi	Suuret humusjärvet (Sh)	- 12 kg/km ² - 27 % - maatalous 15 %, haja-asutus 8 %	erinomainen/hyvä	veloitettarkkailussa 7 paikkaa	Luikonlahdessa vesikasvikartoitus ja pohjaeläintutkimuksia, vanhoja kasviplanktontuloksia	-
Kaavinjärvi	Keskikokoiset humusjärvet (Kh)	- 15 kg/km ² - 55 % - maatalous 37 %, haja-asutus 14 %	hyvä	veloitettarkkailu loppunut 2004	vanhoja kasviplanktontuloksia	vähäisiä sinileväesiintymiä
Sonkari	Pienet ja keskikokoiset vähähumuksiset järvet (Vh)	- 14 kg/km ² - 37 % - maatalous 27 %, haja-asutus 7 %	hyvä	-	-	kevättalvisin happivajausta pohjan lähellä
Kiesimä	Pienet ja keskikokoiset vähähumuksiset järvet (Vh)	- 16 kg/km ² - 47 % - maatalous 31 %, haja-asutus 12 %	erinomainen	-	-	-
Hirvijärvi	Keskikokoiset humusjärvet (Kh)	- 11 kg/km ² - 40 % - maatalous 22 %, haja-asutus 10 %	hyvä	-	pohjaeläimet 1993	kevättalvisin huono happitilanne pohjan lähellä
Ahveninen	Keskikokoiset humusjärvet (Kh)		hyvä	-	-	-
Kalliovesi	Keskikokoiset humusjärvet (Kh)		hyvä	-	-	-

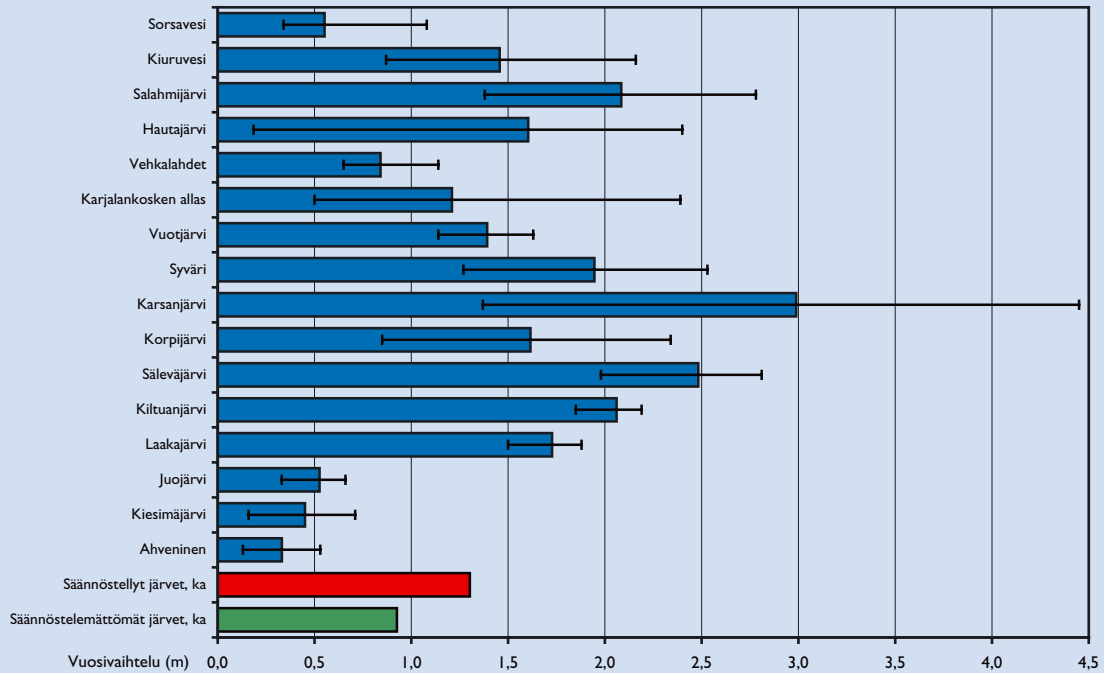
* Paikallisen ihmistoiminnan osuus arvioitiin vähentämällä kuormitusosuuksista luonnonhuuhtouman ja laskeuman osuudet

Vedenkorkeusanalyysi

Vedenkorkeusanalyysissä lasketaan vedenkorkeuden vaihtelua ja säännöstelyn voimakkuutta kuvaavia tunnuslukuja järvikohtaisista vedenkorkeushavainnoista. Tunnusluvut perustuvat säännöstelyn kehittämisselvityksissä tehtyihin tutkimuksiin säännöstelyn ekologisista, sosiaalisista ja taloudellisista vaikutuksista. Säännöstelyn vaikutuksia arvioitiin vesi- ja rantavyöhykkeen kasvillisuuteen, jäätymiselle herkkiin eliöihin, kaloihin, linnustoon, virkistyskäyttöön ja rantojen eroosioon.

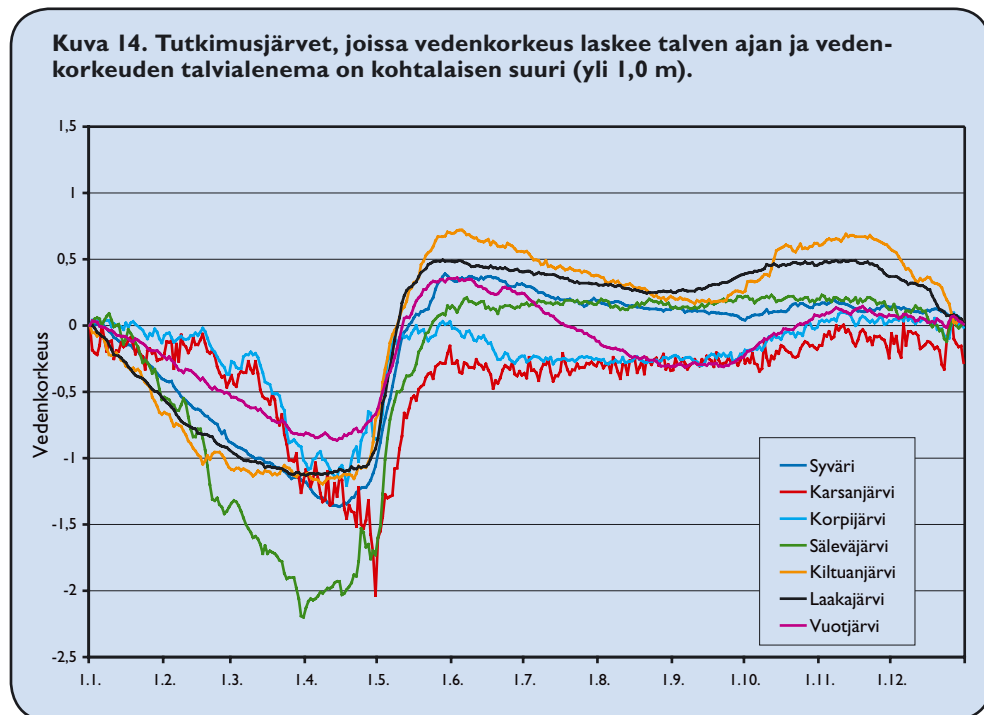
Tässä tarkastelussa säännösteltyjä tutkimusjärviä verrattiin toisiinsa sekä 100 vedenkorkeuden vaihtelultaan luonnonmukaisen että 100 säännöstellyn järven keskimääräiseen tilanteeseen. Tutkimuksessa mukana olevissa järvissä vedenkorkeuden vuosivaihtelu on ollut keskimäärin 1,5 metriä. Pienintä vedenkorkeuden vaihtelu on ollut Ahvenisella 0,3 m ja suurinta Karsanjärvellä 3,0 m. Säännöstelemättömissä järvissä vedenkorkeuden vuosivaihtelu on Suomessa keskimäärin 0,9 m ja säännöstellyissä järvissä 1,3 m (Kuva 13).

Kuva 13. Tutkimusjärvien sekä 100 säännöstelyn ja 100 säännöstelemättömän järven koko vuoden vedenkorkeuden vaihtelu (m) keskimäärin vuosina 1980-1999. Virhepalkit kuvaavat tutkimusjärvien laskentajakson minimi- ja maksimihavainnot.

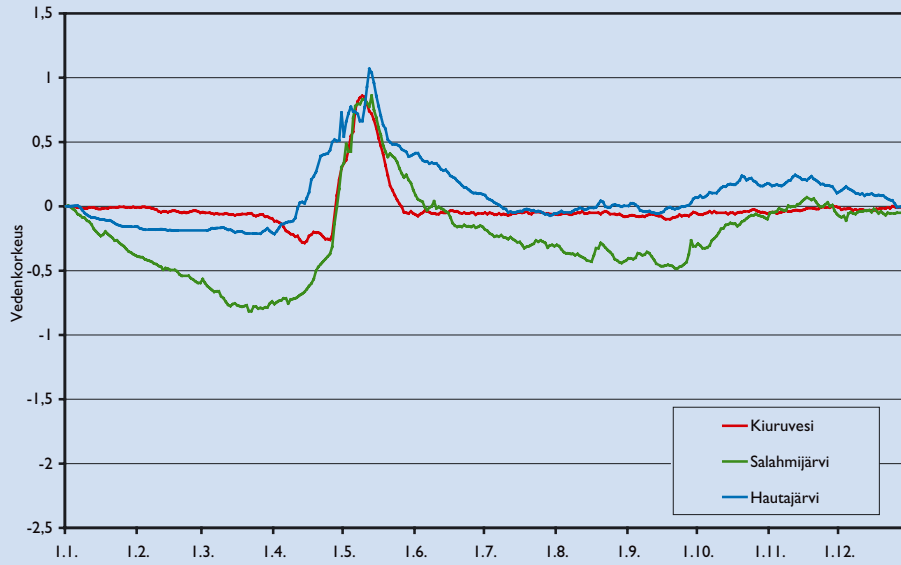


Tutkimusjärvet voidaan skaalata samaan vedenkorkeusasteikkoon vedenkorkeuden vuosivaihtelurytmissä olevien erojen havainnollistamiseksi (Kuvat 14-16). Vuosivaihtelun rytmin perusteella järvet voidaan jakaa kolmeen ryhmään:

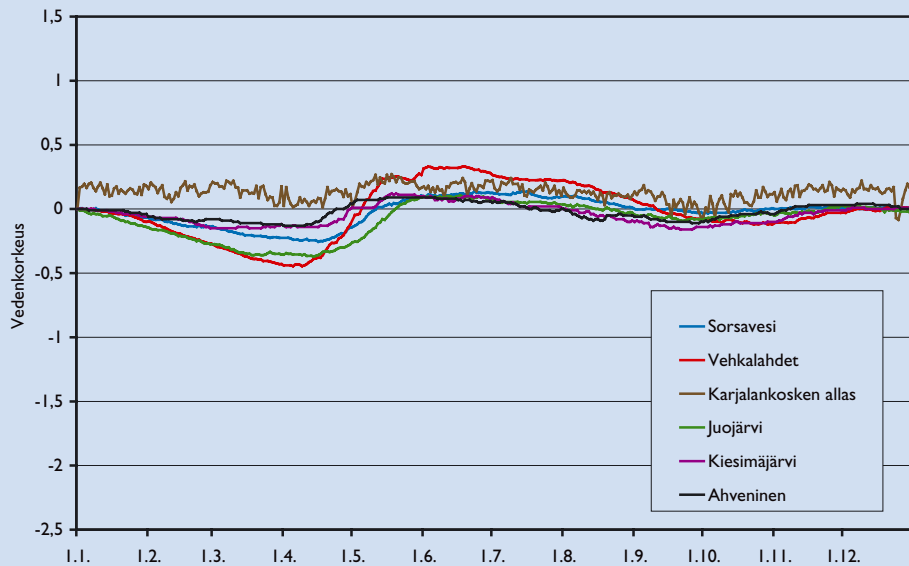
1. Järvet, joissa vedenkorkeus laskee koko talven ajan ja vedenkorkeuden talvialenema on kohtalaisen suuri (yli 1,0 m). Tällaisia järviä ovat; Syväri, Karsanjärvi, Korpijärvi, Säleväjärvi, Kiltuanjärvi, Laakajärvi ja Vuotjärvi. Vuotjärvellä talvialenema on hieman pienempi kuin muilla ryhmän järvillä, mutta muutoin vedenkorkeudenvaihtelu muistuttaa voimakkaammin säännösteltyjä järviä. (Kuva 14)
2. Järvet, joilla esiintyy selvä kevättulva (yli 0,5 m alkuvuoden vedenkorkeudesta). Tällaisia järviä ovat; Kiuruvesi, Salahmijärvi ja Hautajärvi. (Kuva 15)
3. Järvet, joissa vuosivaihtelu on suhteellisen pieni (alle 1,0 m) eikä järvillä esiinny selkeää talvialenemaa tai kevättulvaa. Tällaisia järviä ovat; Sorsavesi, Vehkalahdet, Karjanlankosken allas, Juojärvi, Kiesimä ja Ahveninen. Karjanlankosken altaan vedenkorkeuden vaihtelu poikkeaa ryhmän muista järvistä, koska se toimii virtaamien tasausaltaana. (Kuva 16).



Kuva 15. Tutkimusjärvet, joilla esiintyy selvä kevättulva (yli 0,5 m alkuvuoden vedenkorkeudesta).



Kuva 16. Tutkimusjärvet, joissa vuosivaihtelu on suhteellisen pieni (alle 1,0 m) eikä järvillä esiinny selkeää talvialenemaa tai kevättulvaa.



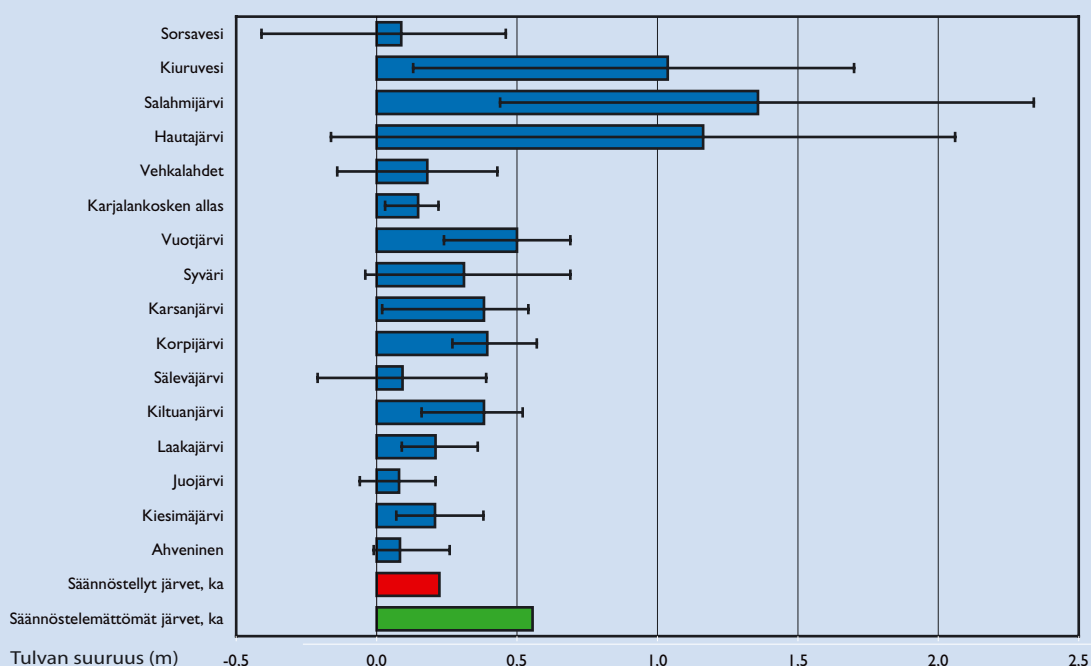
Vesi- ja rantavyöhykkeen kasvillisuus

Erityisesti kevättulvan merkitys rantojen umpeenkasvuun ja rehevöitymiseen on suuri. Luontaisesti valuma-alueen järvisyys vaikuttaa hyvin paljon tulvan korkeuteen säännöstelemättömillä järvilla. Mikäli säännöstelyllä alennetaan tai siirretään merkittävästi kevättulvaa, voi seurauksena olla umpeenkasvun kiihtyminen suojaisissa lahdissa. Kuollut eloperäinen aines ei enää huuhtoudu rannalle vaan jää rantaveteen, jossa se hajoaa hyvin hitaasti. Tällä on merkitystä erityisesti rehevissä järvissä. Kevättulvan suuruutta voidaan kuvata kevättulvamittarilla, joka kuvaa kevään ylimmän vedenkorkeuden suhdetta kesän keskivedenkorkeuteen. Mitä suuremman arvon mittari saa, sitä suurempi kevättulva järvellä pitäisi esiintyä. Säännöstelemättömissä järvissä mittarin arvo on keskimäärin 0,56 m ja säännöstellyissä järvissä 0,22 m.

Kevättulvamittarille lasketut järvikohtaiset arvot olivat välillä 0,08 – 1,36 m. Miltei kaikilla järvilla kevättulva mittari sai pienempiä arvoja kuin säännöstelemättömillä järvilla keskimäärin. Salahmijärvessä, Hautajärvessä ja Kiuruvedellä kevättulvamittarin arvo oli suurempi kuin säännöstelemättömillä järvilla keskimäärin. Näiden järvien valuma-alueen järvisyys on kuitenkin pieni ja kevättulvamittarin arvo ilman säännöstelyä olisi vielä suurempi. Pienimmät mittariarvot saivat Juojärvi ja Ahveninen, joiden valuma-alueen järvisyys on suuri.

Sorsavedellä, Juojärvellä ja Ahvenisella kevättulvamittarin arvot ovat arviointias- teikon mukaan huonoja ja kevättulvan puuttumisella voi olla näillä järvilla vaikutusta vesi- ja rantaluonnon tilaan. On kuitenkin huomattava, että Juojärven, Ahvenisen ja Sorsaveden valuma-alueiden järvisyys on suuri, mikä tasaa luontaista vedenkorkeuden vaihtelun äärevyyttä. Tästä johtuen ilman säännöstelyn vaikutustakin kevättulvamittarin arvo olisi selvästi pienempiä kuin säännöstelemättömillä järvilla keskimäärin. Negatiivisia kevättulvan arvoja on esiintynyt seitsemällä viidestätoista

Kuva 17. Tutkimusjärvien sekä säännöstelyjen ja säännöstelemättömien järvien kevättulvan suuruus (m) keskimäärin tarkastelujaksolla 1980-1999. Virhepalkit kuvaavat tutkimusjärvien laskentajakson minimi- ja maksimihavaintoja.



järvestä, mikä tarkoittaa, että kevään vedenkorkeudet ovat joinakin vuosina olleet keväällä kesän keskivedenkorkeutta matalammalla (Kuva 17).

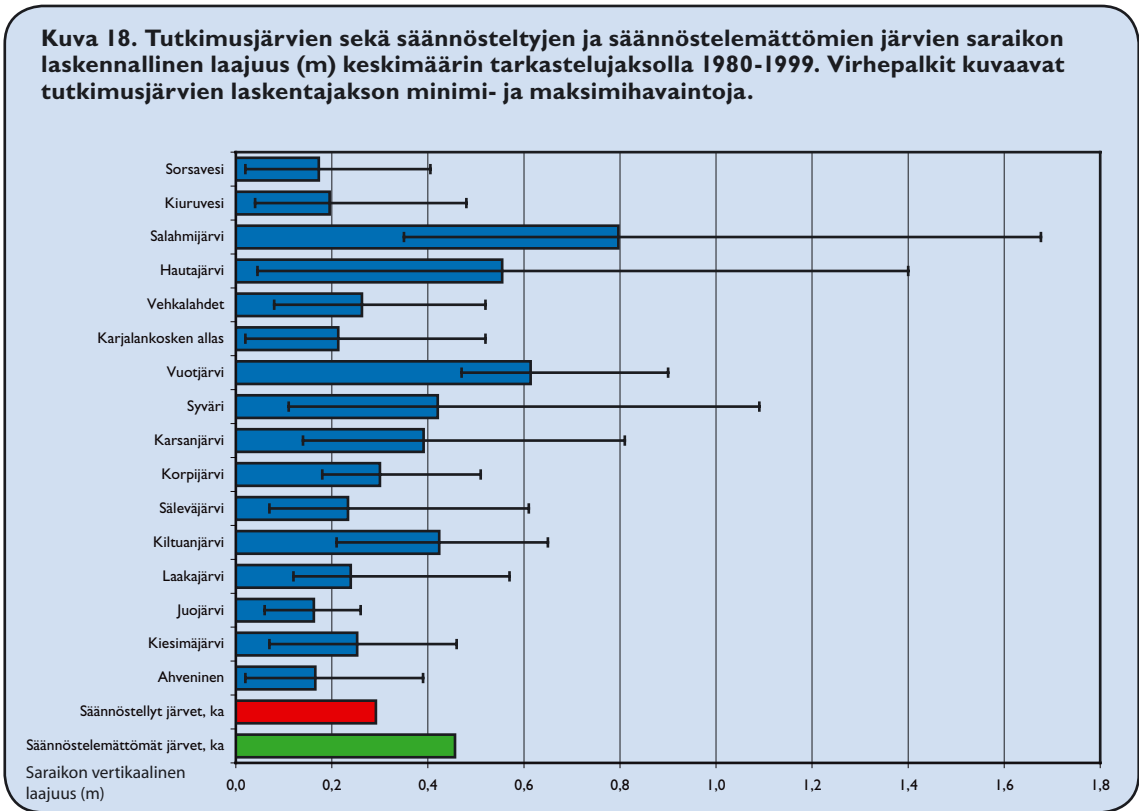
Saraikko reagoi herkästi avovesikaudella vedenpinnan vaihtelussa tapahtuviin muutoksiin. Se toimii tulva-aikana sekä syyskutuisten kalojen poikasten suoja- ja ruokailualueena että kevätkutuisten kalojen kutualueena. Sen laajuutta voidaan arvioida avovesikauden vedenkorkeuden vaihtelun perusteella. Tämän ns. laskennallisen saraikon laajuus on kaventunut merkittävästi useimmilla suomalaisilla säännöstelyillä järvillä.

Laskennallisen saraikon laajuus oli suurin Salahmijärvellä 0,80 m ja pienin Juojärvellä 0,16 m. Suurimassa osassa järviä saraikon laskennallinen laajuus oli yli 0,2 m, jota voidaan pitää kohtuullisena tuloksena. Suomen säännöstelyissä järvissä saraikon laajuus on keskimäärin 0,29 m ja säännöstelemättömissä järvissä 0,46 m. Neljällä järvellä tilannetta saraikkovyöhykkeen laajuuden kannalta voidaan pitää huonona. Nämä järvet ovat Sorsavesi, Kiuruvesi, Juojärvi ja Ahveninen. (Kuva 18)

4.2.2

Jäätymiselle herkät eliöt

Vedenpinnan talvialenema aiheuttaa ylimmän rantavyöhykkeen pohjan jäätyksen, joka vaikuttaa kielteisesti rannan monimuotoisuuteen. Pohjan jäätyminen koskee lähinnä hiekka- ja sorapohjia. Hienorakeiset ja runsaasti orgaanista ainesta sisältävät maalajit eivät jäädy yhtä helposti. Erityisesti suurikokoiset pohjalehtiset kasvit, kuten tummalahnanruoho, eivät kestä pohjan jäätymistä juuri lainkaan. Tummalahnanruohovyöhyke edustaa järvessä aluetta, jossa mm. suurikokoisen kalojen ravintona tärkeän pohjaeläimistön määrä on suurimmillaan (Tikkanen ym. 1989). Myös suurikokoiset kalojen ravintona tärkeät pohjaeläimet ovat herkkiä pohjan jäätymiselle.

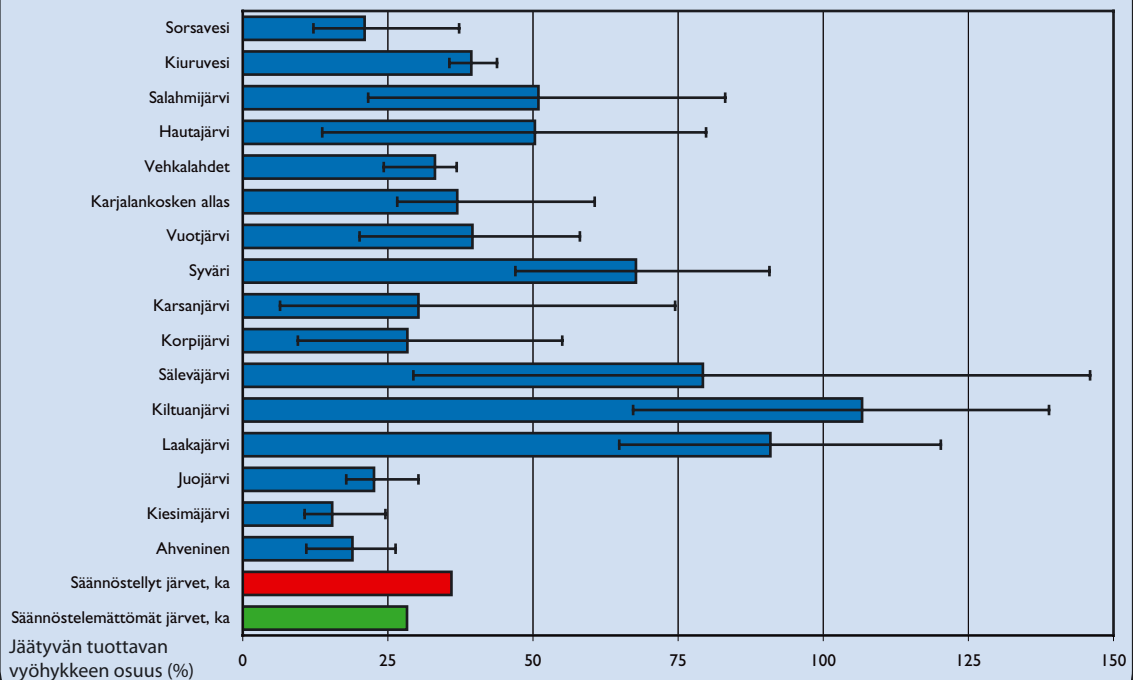


Tuottavan vyöhykkeen laajuus määräytyy hyvin pitkälle veden valaistusolosuh- teiden perusteella. Kirkasvetisissä järvissä tuottava vyöhyke ulottuu tummavetisiä järviä syvemmälle, jolloin samansuuruisen talvialeneman vaikutus rantavyöhyk- keen eliöstön kannalta voi olla vähemmän haitallinen kuin ruskeavetisissä järvissä. Säännöstelyn seurauksena jäätyvän tuottavan vyöhykkeen osuus on usein kasvanut. Säännöstelemättömissä järvissä jäätyvän tuottavan vyöhykkeen laajuus on keski- määrin noin 28 %.

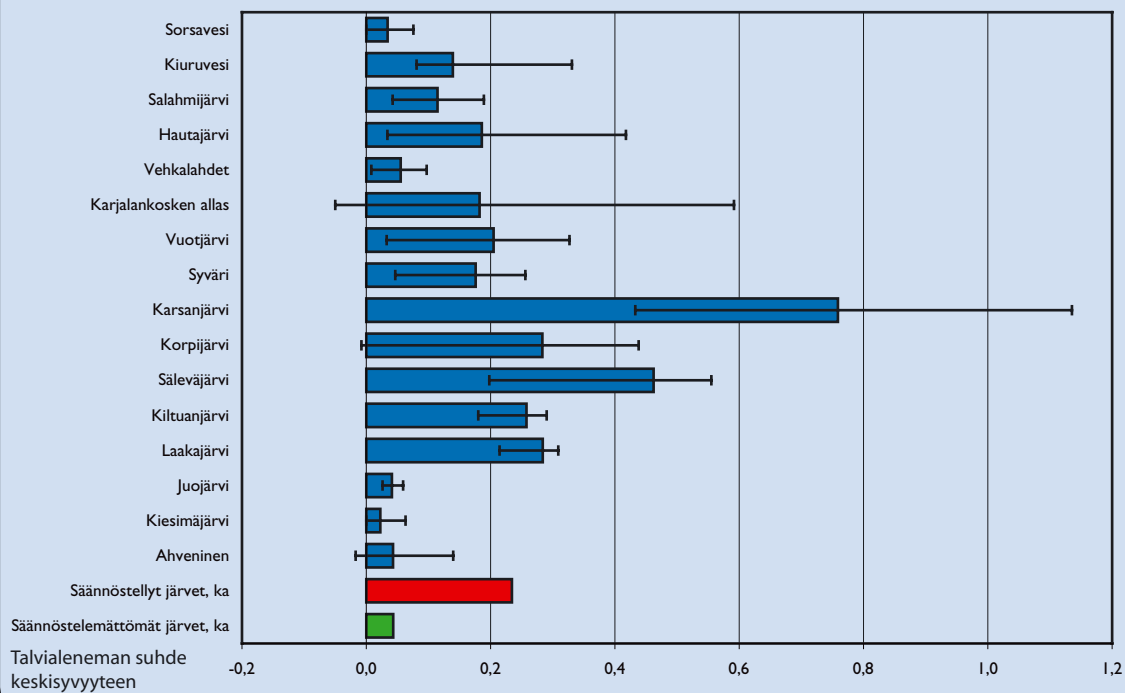
Suurimmassa osassa järviä jäätyvän tuottavan vyöhykkeen osuus oli huomatta- vasti suurempi kuin säännöstelemättömissä järvissä keskimäärin. Vaihtelu tarkas- teluvuosien välillä oli suurinta Säleväjärvellä ja Korpijärvellä. Jäätyvän tuottavan vyöhykkeen osuus oli pienin Kiesimäjärvellä, jossa mittarin arvo jäi alle puoleen säännöstelemättömien vertailujärvien keskiarvosta. Jäätyvän tuottavan vyöhykkeen osuuden ollessa suurempi kuin 65 % voidaan arvioida, että tilanne jäätymiselle herk- kien lajien suhteen on huono. Tutkimusjärvistä tilanne oli huono Syvärillä ja Sälevä- järvellä sekä erittäin huono Kiltuan- ja Laakajärvellä. (Kuva 19)

Matalilla säännöstellyillä järvillä pelkkä talvialeneman suuruus ei välttämättä kerro säännöstelyn vaikutuksista. Tämän vuoksi on tarkasteltu myös talvialeneman ja järven keskisyvyyden välistä suhdetta. Talvialeneman suhde keskisyvyyteen on säännöstelemättömissä järvissä keskimäärin 0,04 ja säännöstellyissä järvissä 0,23 eli talvialenema on noin neljännes keskisyvyydestä. Tarkastelujärvistä suuressa osassa (12) talvialeneman ja keskisyvyyden välinen suhde oli säännöstelemättömien järvien keskiarvoa suurempi. Karsanjärvellä, Korpijärvellä, Säleväjärvellä, Kiltuanjärvellä ja Laakajärvellä suhde on säännösteltyjen vertailujärvien keskiarvoa suurempi. Suurin talvialeneman suhde keskisyvyyteen oli Karsanjärvellä 0,76 ja pienin Kiesimäjärvellä 0,02 (Kuva 20).

Kuva 19. Tutkimusjärvien sekä säännösteltyjen ja säännöstelemättömien järvien jäätyvän tuottavan vyöhykkeen osuus (%) keskimäärin tarkastelujaksolla 1980-1999. Virhepalkit kuvaavat tutkimusjärvien laskentajakson minimi- ja maksimihavaintoja.



Kuva 20. Tutkimusjärvien sekä säännöstelyjen ja säännöstelemättömien järvien talvialeneman suhde keskisyvyyteen keskimäärin tarkastelujaksolla 1980-1999. Virhepalkit kuvaavat tutkimusjärvien laskentajakson minimi- ja maksimihavaintoja.



4.2.3

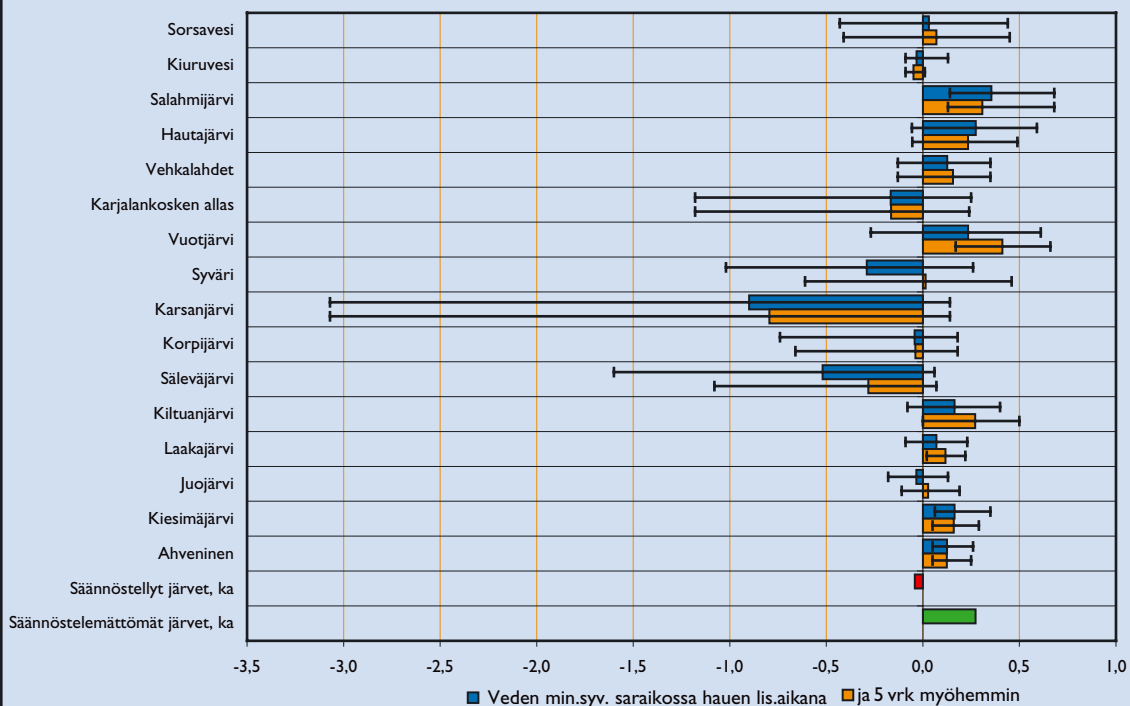
Kalat

Hauen poikastiheydet ovat korkeimmat sellaisilla rannoilla, joilla esiintyy useita erilaisia vesikasvillisuusvyöhykkeitä ja joissa on leveä sarakasvillisuusvyöhyke (Korhonen 1999). Hauen lisääntymisen kannalta on tärkeää, että vedenpinta olisi hauen kutuaikana ja poikasvaiheessa riittävän korkealla ja vettä olisi riittävästi (yli 0,2 m) kudun kannalta parhaalla lisääntymisalueella saraikossa. Koska hauki kutee usein aivan rantamatalaan, voi vedenpinnan lasku välittömästi kudun jälkeen tuhota merkittävästi mätiä. Vedenkorkeuksien lisäksi hauen lisääntymisen onnistumiseen vaikuttavat erityisesti kevään lämpöolosuhteet. Säännöstelemättömissä järvissä veden minimisyvyys laskennallisessa saraikossa on keskimäärin 0,27 m hauen kutuaikana.

Koska usealla tutkimusjärvellä vedenpinta nousee keväällä nopeasti, on hauen lisääntymisen alkamisajankohdalla keskeinen vaikutus tulokseen. Tämän takia hauen kudun onnistumista arvioitiin kahdella lisääntymisjaksolla: hauen kutu alkaa jäänläh-
töpäivänä ja kestää 4 viikkoa ja hauen kutu alkaa viisi vuorokautta jäänläh-
töpäivän jälkeen ja kestää neljä viikkoa.

Miltei kaikissa tutkimusjärvissä laskennallinen saraikko on ollut kuivilla hauen parhaaseen kutuaikaan tai vettä on ollut hyvin vähän. Salahmijärvessä ja Hautajärvessä vettä on ollut saraikossa hauen kutuaikana eniten. Viisi vuorokautta myöhemmin tilanne on parantunut myös Vuotjärvellä ja Kiltuanjärvellä. Syvärillä hauen kudun alkamisajankohta vaikuttaa eniten tulokseen. Jäänläh-
töpäivänä saraikko on kuivilla, mutta viisi vuorokautta jäänläh-
töpäivän jälkeen tilanne on parantunut. Tilanne on silti hauen kudun kannalta huono, sillä vettä on saraikossa vain 0,01 m. Tilanne on huono myös Sorsavedellä, Kiuruvedellä, Karsanjärvellä, Laakajärvellä,

Kuva 21. Veden minimisyvyys saraikossa kahdella arvioidulla hauen lisääntymisjaksolla: hauen kutu alkaa jäänlähöpäivänä ja kestää 4 viikkoa ja hauen kutu alkaa viisi vuorokautta jäänlähöpäivän jälkeen ja kestää neljä viikkoa. Virhepalkit kuvaavat tutkimusjärvien laskentajakson minimi- ja maksimihavaintoja.

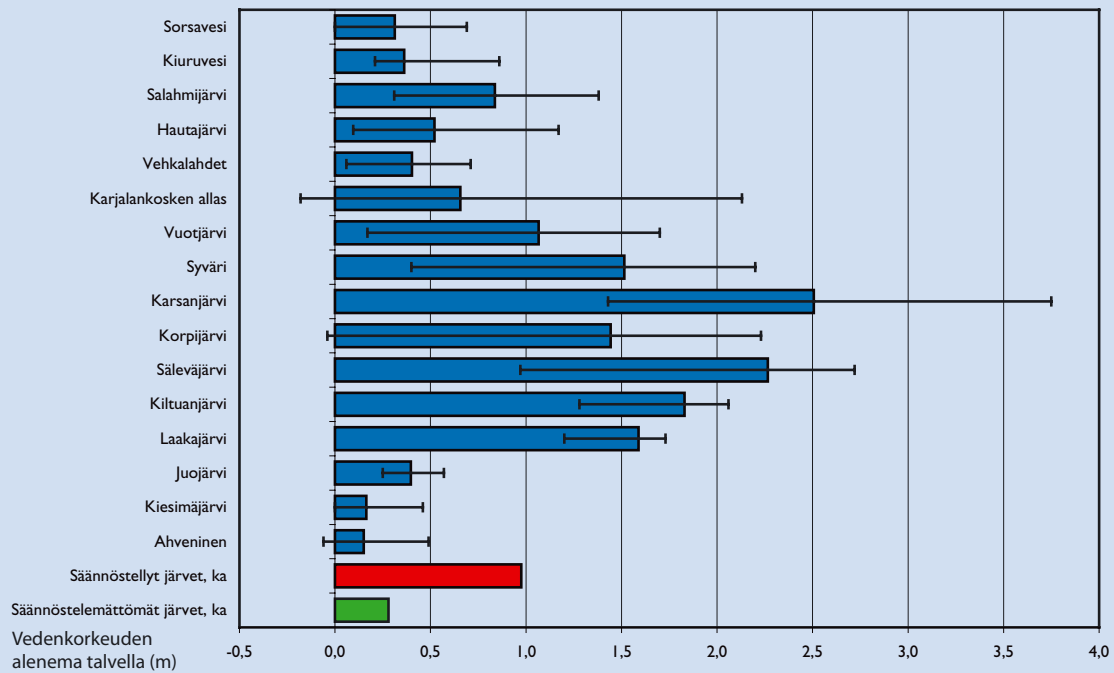


Juojärvellä, Korpjärvellä, Sälevjärvellä sekä Karjalankosken altaalla. Yhdessäkään tutkimusjärvistä vedenkorkeus ei laske huomattavasti viiden vuorokauden kuluessa jäänlähöpäivästä. (Kuva 21).

Säännöstely vaikuttaa syyskutuisiin kaloihin lisäämällä mädin kuolleisuutta ja heikentämällä erityisesti pohjaeläimiä syövien siikamuotojen ravintovaroja. Talvinen vedenpinnan lasku voi lisätä erityisesti matalaan kudetun siian mädin kuolleisuutta merkittävästi, koska se kutee selvästi matalampaan veteen kuin muikku (Sutela 2003). Mätipumppauksella tehdyissä tutkimuksissa vain kahdessa järvessä yhdeksästä siian kutusyvyyden painopiste oli yli yhden metrin (Sutela 2003). Esimerkiksi Päijänteellä siian mätiiä löydettiin 0,5-3 metrin syvyydestä esiintymisen painottuessa alle metrin syvyyteen (Valkeajärvi 1999). Voimakkaasti säännösteltyjen järvien pohjaeläimistöissä on myös todettu selkeitä muutoksia (Hämäläinen ja Aroviita 2003). Erityisesti kalojen ravintovaroina tärkeät suurikokoiset lajit ovat taantuneet tai hävinneet rantavyöhykkeestä. Säännöstelyn vaikutusta syyskutuisiin kaloihin ja pohjaeläimiin arvioitiin talvialeneman suuruudella.

Tutkimusjärvien talvialenema oli keskimäärin metrin, joka on saman verran kuin säännöstellyissä järvissä keskimäärin. Säännöstelemättömissä järvissä talvialenema on keskimäärin vain 0,28 m. Vedenkorkeuden talvialenema oli suurin Karsanjärvessä 2,51 m ja pienin Ahvenisella 0,15 m. Talvialeneman ollessa suurempi kuin 1,5 metriä tilanne voi olla huonontunut esimerkiksi siian lisääntymisen kannalta. Tutkimusjärvistä Syvärillä, Karsan-, Sälevän-, Kiltuan-, ja Laakajärvellä talvialenema oli yli 1,5 metriä. Talvialeneman vaihtelu on ollut tarkastelujaksolla suurinta Korpjärvessä ja Karjalankosken altaassa, ja pienintä Juojärvessä ja Kiesimjärvessä. (Kuva 22)

Kuva 22. Tutkimusjärvien sekä säännöstelltyjen ja säännöstelemättömien järvien vedenkorkeuden alenema talvella (m). Virhepalkit kuvaavat tutkimusjärvien laskentajakson minimi- ja maksimihavaintoja.



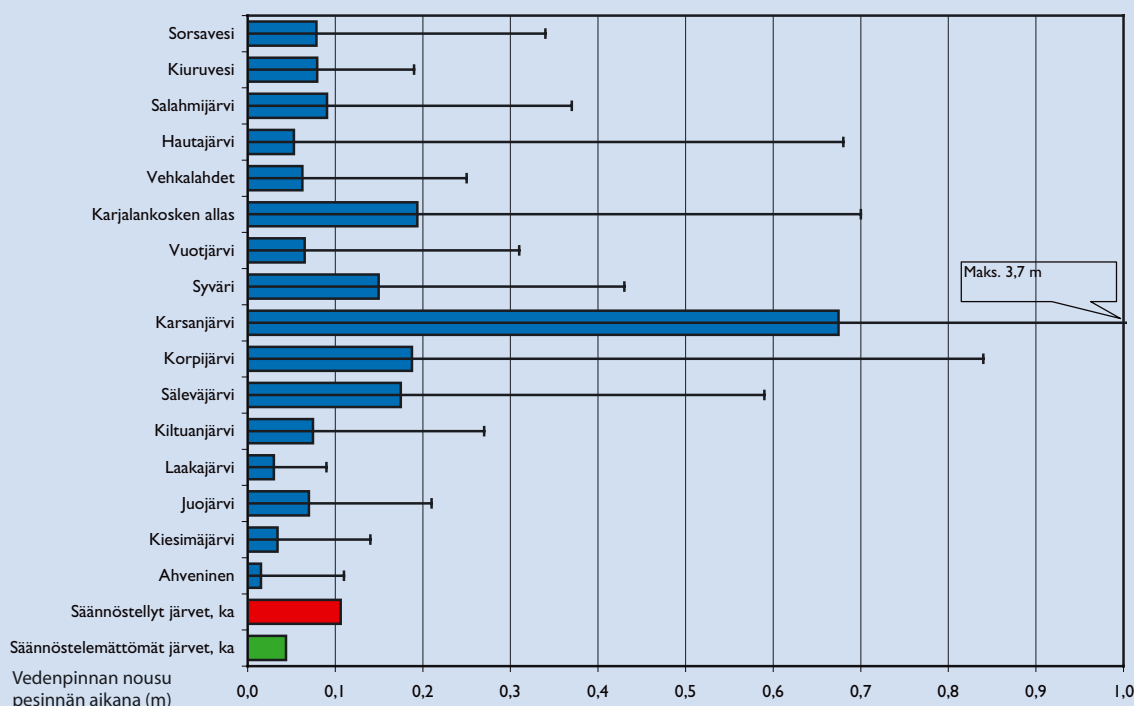
4.2.4

Linnusto

Säännöstely voi vaikuttaa rantalinnustoon suoraan tai epäsuoraan; vedenpinnan nousu voi tuhota vesirajan lähelle rakennettuja pesiä ja muutokset rannan kasvillisuusvyöhykkeiden määrässä ja laadussa voivat vaikuttaa tarjolla olevien pesimä- ja ruokailualueiden määrään. Monet vesilinnut ja kaikki lokkilinnut pesivät lähellä vesirajaa. Niiden pesät sijaitsevat tavallisesti rantavyöhykkeen ilmaversoiskasvustoissa, pienissä saarissa, karikoilla tai veden ympäröimillä kivillä. Lokkien ja vesilintujen pesimäajankohta määräytyy jäidenlähdon mukaan, joten suuri vedenpinnannousu alkukesällä muodostaa uhan rantaviivan tuntumassa pesivien lintujen lisääntymiselle (Ahola ym. 2003). Vedenpinnan nousun on todettu tuhoavan erityisesti uhanalaisen kuikan pesiä, sillä kuikan pesät sijaitsevat vesirajassa. Rautalammin järvillä tehtyjen tutkimusten perusteella (Pakarinen 1989) kuikka tekee pesänsä 0,05-0,15 m:n korkeudelle vesirajasta.

Vedenpinnan nousu lintujen pesintäaikana on ollut suurinta Karsanjärvellä 0,67 m ja pienintä Ahvenisella 0,02 m. Säännöstelemättömissä järvissä vedenkorkeus nousee keskimäärin vain 0,04 m lintujen pesinnän aikana ja säännöstelltyissä järvissä 0,11 m. Tarkastelujärvissä vedenpinta nousi kolmella pesintäaikana enemmän kuin 0,15 m. Vedenpinta nousee yli 0,20 m lintujen pesinnän aikana tutkimusjärvistä vain Karsanjärvellä. Miltei kaikissa järvissä on tarkastelujaksolla on ollut yksittäisiä vuosia, jolloin vedenpinta on noussut yli 20 cm eli tilanne voi olla lintujen lisääntymisolosuhteiden kannalta ajoittain huono. (Kuva 23)

Kuva 23. Tutkimusjärvien sekä säännöstelyjen ja säännöstelemättömien järvien vedenpinnan nousu lintujen pesintäaikana (m). Virhepalkit kuvaavat tutkimusjärvien laskentajakson minimi- ja maksimihavaintoja.



4.2.5

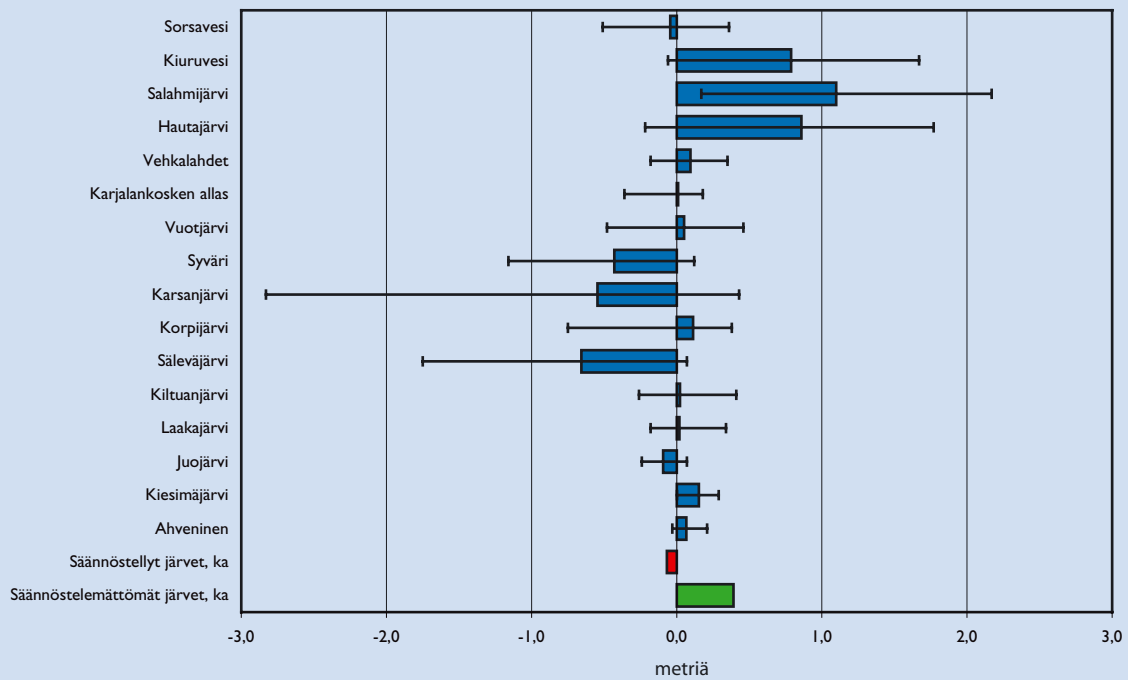
Virkistyskäyttö

Yhdeksi merkittävimmistä vesistön virkistyskäyttöä haittaavaksi tekijäksi koetaan useilla säännöstelyillä järvillä alhaiset vedenkorkeudet alkukesästä ja vedenkorkeuden liian suuri vaihtelu. Rantojen virkistyskäytön kannalta olisi hyvä, että vedenkorkeus saavuttaisi jäiden lähdettyä virkistyskäytön kannalta hyvän vedenkorkeuden tason mahdollisimman pian ja vedenkorkeuden vaihtelu olisi mahdollisimman vähäistä parhaalla mökkeily- ja virkistyskäyttökaudella keskikesällä.

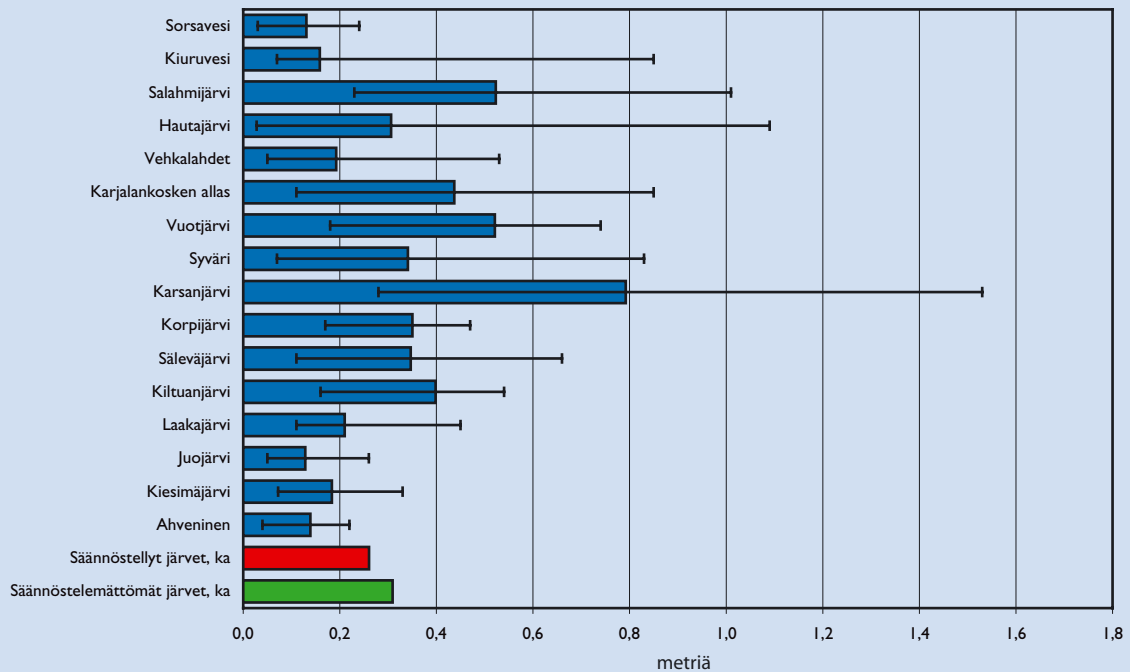
Jäänlähtöpäivän vedenkorkeudet kuvaavat kevään virkistyskäyttöolosuhteita. Monissa säännöstelyissä järvissä vesi ei ole vielä jäänlähtöpäivänä noussut kesän vedenkorkeuksien tasolle talvialenemasta johtuen. Varsinkin loivilla rannoilla tämä aiheuttaa ongelmia virkistyskäytölle, kun veneen vesillelasku hankaloituu ja lieterantaa on laajalti näkyvissä. Viidellä tutkimusjärvellä vedenkorkeus jäänlähtöpäivänä on ollut avovesikauden mediaaniin alapuolella. Nämä järvet ovat Sorsavesi, Syväri, Karsan-, Sälevä- ja Juojärvi. Alhaisimmillaan vesi oli Sälevällä, jossa se on jäänlähtöpäivänä keskimäärin 66 cm kesän mediaanivedenkorkeuden alapuolella. Sen sijaan Salahminjärvellä vesi oli jäänlähtöpäivänä 1,1 m kesän vedenkorkeuden yläpuolella, sillä järvellä on voimakas kevättulva. Myös Kiuruvedellä ja Hautajärvellä vesi oli jäänlähtöpäivänä huomattavasti kesän keskivedenkorkeuksia korkeammalla. (Kuva 24).

Monissa säännöstelyissä järvissä kesävedenkorkeuden vaihtelu on erittäin vähäistä. Usein puhutaankin niin sanotusta ”uima-allassäännöstelystä”, jossa vedenpinnan vaihtelu jää kesäaikaan 15-20 cm:iin (Saari & Marttunen 2003). Rantojen virkistyskäytön kannalta vedenkorkeuden vaihtelun suuruudella on suuri merkitys keskikesällä

Kuva 24. Tutkimusjärvien sekä säännöstelltyjen ja säännöstelemättömien järvien vedenkorkeus jäänlähtöpäivänä suhteessa avovesikauden mediaaniin (m). Virhepalkit kuvaavat tutkimusjärvien laskentajakson minimi- ja maksimihavaintoja.



Kuva 25. Tutkimusjärvien sekä säännöstelltyjen ja säännöstelemättömien järvien vedenkorkeuden vaihtelu suosituimmalla virkistyskäyttökaudella 21.6.-15.8 (m). Virhepalkit kuvaavat tutkimusjärvien laskentajakson minimi- ja maksimihavaintoja.



juhannuksesta elokuun puoliväliin. Säännöstelyllä on usein pystytty vähentämään kesäajan vedenkorkeuden vaihtelua.

Usealla järvellä (8) vedenkorkeuden vaihtelu oli suurempaa kuin säännöstelemättömissä järvissä keskimäärin. Suurinta vedenkorkeuden vaihtelua on ollut Karsanjärvellä 0,79 m ja vähäisintä Juojärvellä sekä Sorsavedellä 0,13 m. Arviointiasteikossa oletetaan virkistyskäyttäjien kokevan vedenkorkeuden vaihtelua haitalliseksi, jos se on kesällä suurempi kuin 0,40 m. Yli 0,40 metrin vaihtelua esiintyi tutkimusjärvistä Karsan-, Salahmi-, Vuot- ja Kiltuanjärvellä sekä Karjankosken altaassa. (Kuva 25).

4.2.6

Rantojen eroosio ja vedenkorkeuden lyhytaikaiset vaihtelut

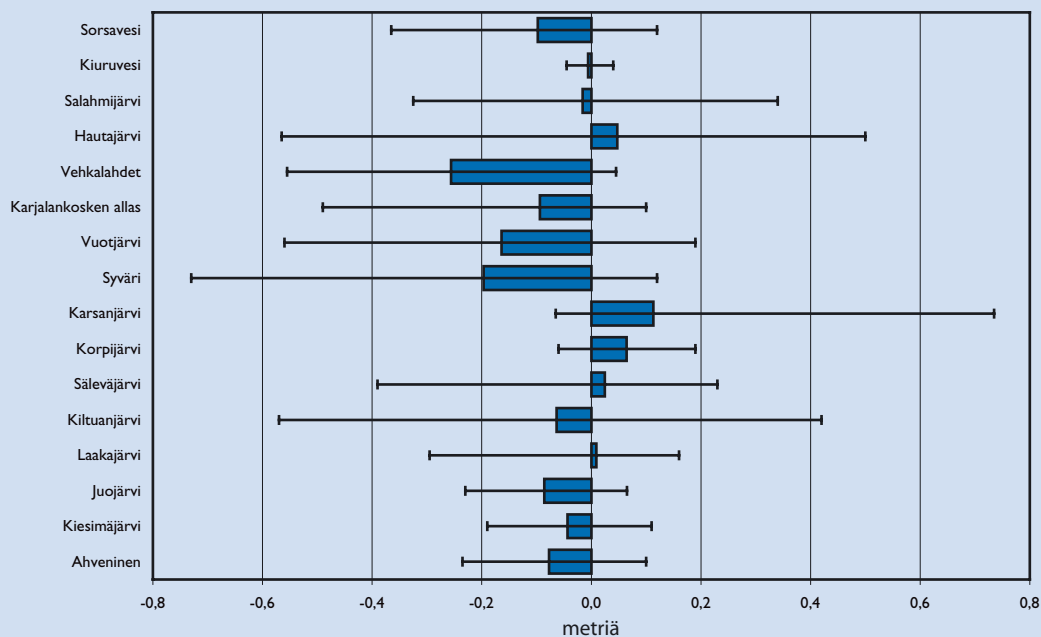
Jos säännöstelyn aloittamisen yhteydessä nostetaan vedenkorkeuksia, on todennäköistä, että rantavyöhykkeen eroosio lisääntyy. Myös korkeat vedenkorkeudet erityisesti syksyisin voimistavat rantojen kulumista ja aiheuttavat paikoin rantatörmien vyörymistä. Rantavyöhykkeen vakauden kannalta on eduksi, jos vedenkorkeus on luonnontilaa mukailien syksyllä jonkin verran kesän vedenkorkeutta alempana.

Suurella osalla (11) tarkastelujärvistä vedenpinta on ollut syksyllä kesää matalammalla. Karsanjärvellä syksyn vedenkorkeus on ollut selvimmin (0,11 m) kesän vedenkorkeuksia korkeampi. Vehkalahdilla puolestaan syksyn vedenkorkeudet ovat olleet kesään verrattuna keskimäärin 0,26 m matalammalla. Suurinta vaihtelua on ollut vuodesta toiseen Hautajärvellä ja pienintä Kiuruvedellä. (Kuva 26).

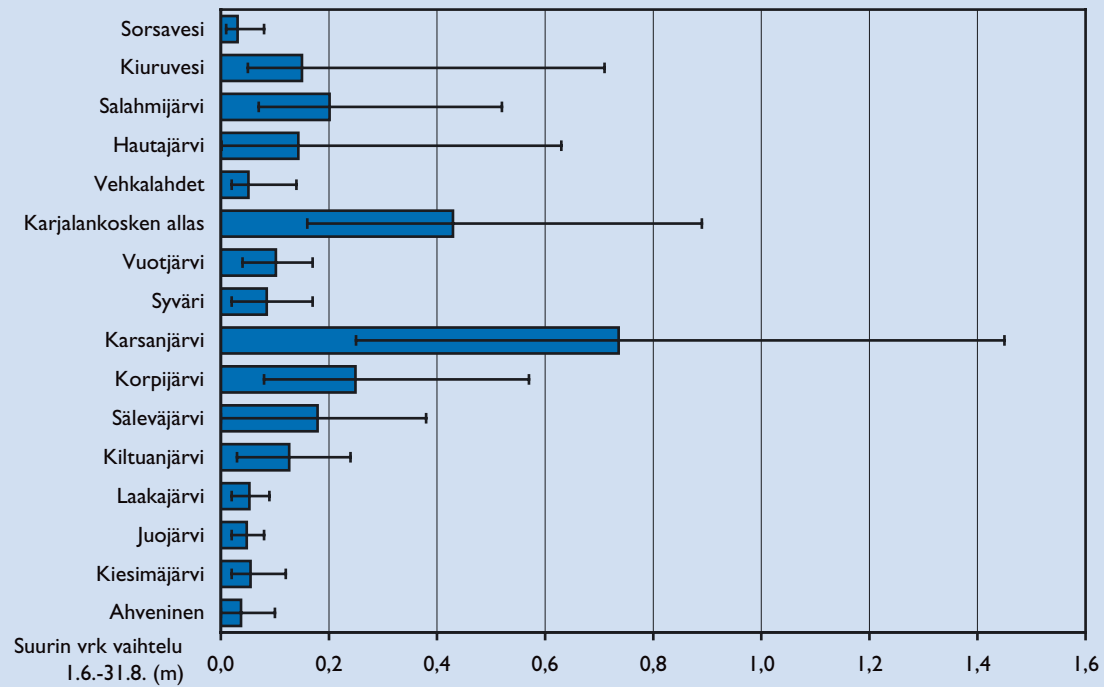
Vedenkorkeuden lyhytaikaisvaihtelun suuruutta voidaan tarkastella usealla tavalla. Tässä raportissa on käytetty mittaria, joka tunnistaa vuositason suurimman vedenkorkeuden vaihtelun kolmen vuorokauden aikana jaksolla 15.6.-1.9. Lyhytaikaisvaihtelu on ollut suurinta Karsanjärvellä 0,74 m ja pienintä Sorsavedellä 0,03 m. Seitsemässä järvessä keskiarvo vuosittaisista vedenkorkeuden suurimmista vaihteluista kolmen vuorokauden aikana oli yli 0,10 m. (Kuva 27).

Vedenkorkeusanalyysin yhteenveto esitetään luvussa 5 järviakohtaiset yhteenvedot.

Kuva 26. Tutkimusjärvien syksyn (1.9.- jäätyminen) mediaanivedenkorkeus suhteessa kesän (1.6.-31.8.) mediaanivedenkorkeuteen (m). Mitä suuremman arvon mittari saa, sitä suurempi riski on rantojen syöpymiselle. Virhepalkit kuvaavat tutkimusjärvien laskentajakson minimi- ja maksimihavaintoja.



Kuva 27. Tutkimusjärvien vedenkorkeuden suurin vaihtelu kolmen vuorokauden aikana jaksolla 15.6.-1.9. (m). Virhepalkit kuvaavat tutkimusjärvien laskentajakson minimi- ja maksimivaihtoja.



4.3

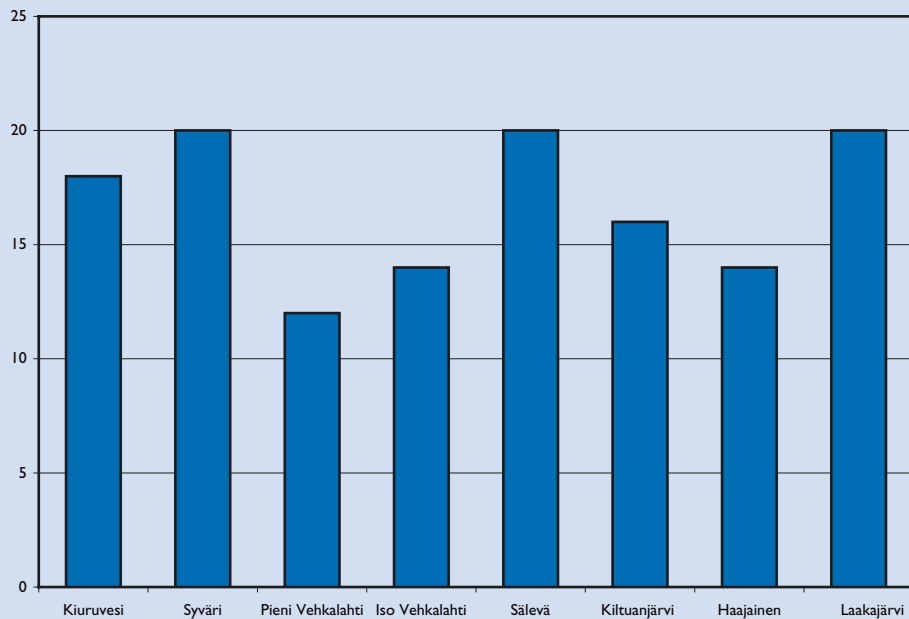
Hydrologis-morfologisten muutosten arviointi ja pisteytys

Kahdeksan järven hydrologis-morfologista muuttuneisuutta arvioitiin Lake Habitat Survey (LHS) -menetelmällä. Syväri, Sälevä ja Laakajärvi saivat tässä tarkastelussa suurimmat muuttuneisuuspisteet (Kuva 28). Vehkalahdilla ja Haajaisella pisteet olivat alhaisimmat. Kaikki järvet saivat hydrologisen muuttuneisuuden osalta lähes yhtä suuret pisteet. Tämä johtuu siitä, että lähes kaikkien järvien alapuolella on jokijatkumon estäviä patorakenteita, jotka tuottavat merkittävät haittapisteet tässä arviointimenetelmässä. Maastoaineiston vähäisyyden vuoksi ei muuttuneisuuspisteiden tarkasteluun ole vielä kehitetty suomalaiseseen aineistoon pohjautuvaa arviointiasteikkoa. Tarkastelu on sen vuoksi tehty Iso-Britanniassa käytetyllä asteikolla (Rowan ym. 2006).

Iso-Britannian järvet (n=178) saivat muuttuneisuuspisteitä järvestä riippuen 0-34 keskiarvon ollessa 13 pistettä. Pohjois-Savon säännöstellyissä järvissä keskimääräinen pistemäärä oli 17. Morfologiset muutokset ovat Pohjois-Savon säännöstellyillä järvillä eurooppalaisen mittapuun mukaan vähäisiä, mutta hydrologiset muutokset ja patorakenteet tuottavat arvioinnissa keskimäärin enemmän haittapisteitä kuin Iso-Britannian järvissä.

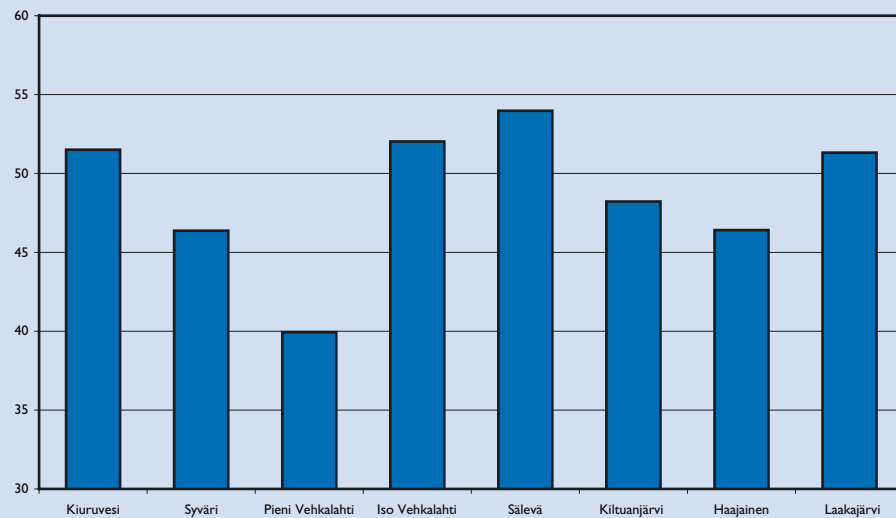
Rantojen tilaa ja monimuotoisuutta kuvaavat LHQA-pisteet on esitetty kuvassa 29. Ne ovat vastakohta LHMS-pisteillä, joten LHQA-pisteiden kasvaessa rantavyöhykkeen arvioidaan olevan monimuotoisempi ja myös kestävämpi ihmistoiminnasta aiheutuville häiriötekijöille. LHQA-pisteet olivat korkeimpia Sälevällä, Isolla Vehkalahdella, Kiuruvedellä ja Laakajärvellä ja alhaisimpia Pienellä Vehkalahdella. Iso-

Kuva 28. Rantavyöhykkeen muuttuneisuutta kuvaavat LHMS-pisteet maastotutkimusjärvillä.



Britannian järvissä keskiarvo oli 72 pistettä kun se vastaavasti oli 49 pistettä Pohjois-Savon järvillä. Suomalaisen järven rantavyöhyke ei siis ole yhtä monimuotoinen ja kestävä ihmistoiminnasta aiheutuville muutostekijöille. LHQA-tuloksiin on syytä suhtautua varauksin, koska Iso-Britanniassa arviointimenetelmän kehittäminen on tältä osin nähty vielä tarpeelliseksi.

Kuva 29. Rantavyöhykkeen monimuotoisuutta kuvaavat LHQA-pisteet maastotutkimusjärvillä.



Voimakkaasti muutetuksi nimeäminen

Vesienhoitolain mukainen pintavesien tilan arviointi edellyttää ekologisen ja fyysikaalis-kemiallisen tilan arvioinnin lisäksi hydrologis-morfologisen tilan arviointia. Niissä vesistöissä, joissa hydrologis-morfologinen muutos on ollut merkittävä eikä vesienhoitolain mukaista ekologista tilatavoitetta ole mahdollista saavuttaa aiheuttamatta haittaa vesistön käytölle, voidaan pintavesi nimetä voimakkaasti muutetuksi. Tällöin vesistön tilatavoitteiden asettamisessa voidaan ottaa huomioon vesistön käytöstä aiheutuva tilan pysyvä aleneminen. Voimakkaasti muutetuksi nimeämistä on käsitelty vuonna 2005 pohtineen jaoksen työssä (Ympäristöministeriö 20006). Työssä on ehdotettu useita kriteerejä, jotka johtavat suoraan keinotekoiseksi tai voimakkaasti muutetuksi nimeämiseen.

Nimeämiselle on asetettu seuraavat lähtökohdat:

- Vesimuodostumaa on rakentamalla tai säännöstelemällä muutettu ja siitä on seurannut vesiekosysteemin tilan huonontuminen.
- Hyvää ekologista tilaa ei voida saavuttaa aiheuttamatta merkittäviä haitallisia vaikutuksia vesistön tärkeille käyttötavoitteille (esim. tulvasuojelu, vesivoimatuotanto, virkistyskäyttö) tai ympäristön tilaan laajemmin.
- Vesistön rakentamisella saatua hyötyä ei voida saavuttaa muilla teknisesti ja taloudellisesti toteuttamiskelpoisilla sekä ympäristön kannalta merkittävästi paremmilla keinoilla.

Järviä koskien jaos esittää voimakkaasti muutetuiksi järviä, joiden säännöstelyssä

- 1) talven aikainen vedenpinnan alenema on yli 3 m tai vähintään puolet järven keskisyvyydestä tai
- 2) säännöstely pienentää vesipinta-alan vähintään puoleen.

Jaoksen esityksen mukaan keinotekoisiksi vesiksi voidaan nimetä

- 1) maalle rakennetut kanavat sekä
- 2) tekojärvet joiden pinta-alasta yli puolet on muodostunut maalle.

Pohjois-Savon tarkastelujärvien talvialenema on keskimäärin metrin, joka on saman verran kuin säännöstellyissä järvissä keskimäärin. Yhdelläkään järvistä keskimääräinen talvialenema ei ylitä kolmea metriä, joka on ensimmäinen kriteeri voimakkaasti muutetuksi nimeämiselle. Matalilla säännöstellyillä järvillä pelkkä talvialeneman suuruus ei välttämättä kerro säännöstelyn vaikutuksista. Tämän vuoksi toisena suorana kriteerinä mainitaan talvialeneman ja järven keskisyvyyden välinen suhde. Yhdelläkään Pohjois-Savon järvistä ei tämäkään kriteeri ylittynyt.

Säleväjärveä voidaan pitää rajatapauksena voimakkaasti muutetuksi nimeämiselle. Sen talvialenema on keskimäärin 2,5 m ja talvialeneman suhde keskisyvyyteen oli yli 40 %. Säännöstelyn vaikutusta vesipinta-alaan ei ole arvioitu, mutta tuloksen oletetaan olevan samankaltainen kuin talvialeneman ja keskisyvyyden välinen suhde. Säleväjärvellä on tarpeellista tehdä tarkentava arviointi voimakkaasti muutetuksi nimeämisen tarpeellisuudesta.

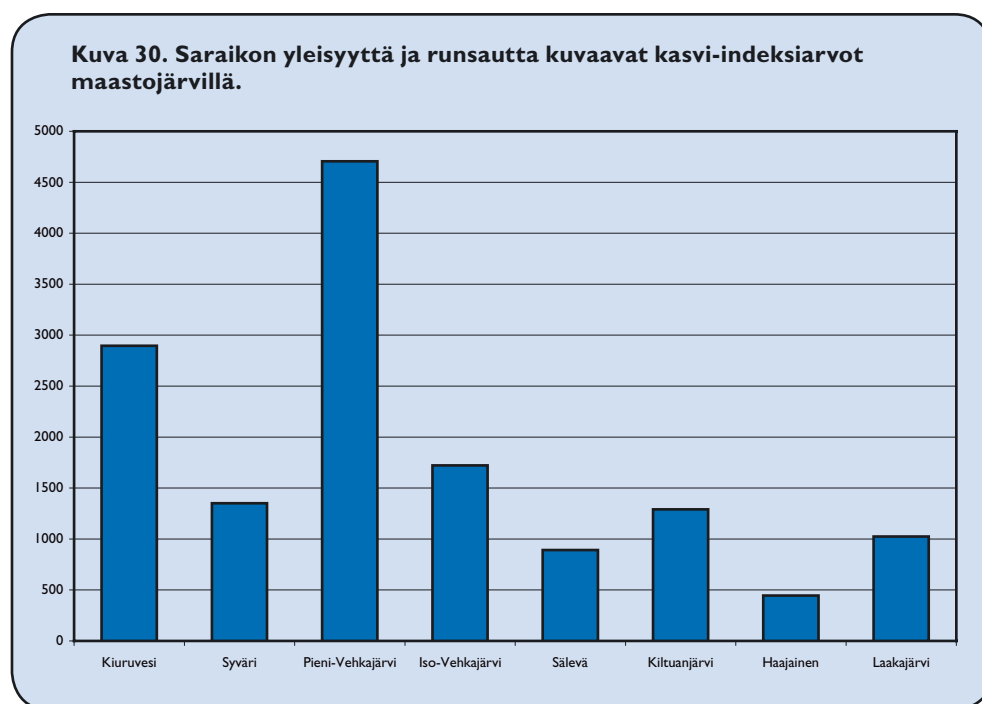
Keinotekoisiksi vesiksi voidaan nimetä Atron voimalaitoksen yläpuolelle kaivettu Karsanjärvi, jonka pinta-alasta yli puolet on muodostunut maalle. Karjalankosken voimalaitoksen padotuksen yhteydessä maa-aluetta on jäänyt veden alle yhteensä 46 hehtaaria. Se on 43 % Karjalankosken altaan pinta-alasta, joten sitä voidaan pitää rajatapauksena. Karjalankosken altaasta tarvitaan tarkentava arvio keinotekoiseksi vedeksi nimeämisen tarpeellisuudesta.

Rantojen kasvillisuuden ja elinympäristöjen arviointi vyöhykelinjamenetelmällä

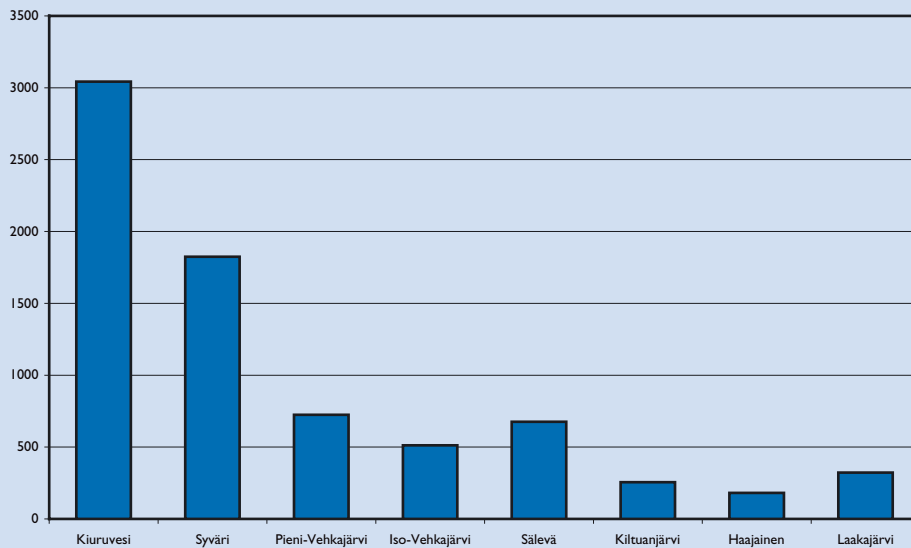
Kasvilajien määritystä ei tehty yksityiskohtaisesti. Vain yleisimmät kasvilajit eri elomuotovyöhykkeillä tunnistettiin ja niiden yleisyys arvioitiin. Yleisimmät kasvilajit (havaittiin vähintään kahdella linjalla seitsemästä) olivat seuraavat:

- Kiuruvesi: sarat, järvikorte ja ulpukka
- Syväri: sarat, järvikorte, järviruoko ja siimapalpakko
- Sälevä: sarat, järvikorte, uistinvita ja nuottaruoho
- Pieni-Vehkalahti sarat, ulpukka ja ahvenvita
- Iso-Vehkalahti: sarat, järviruoko, ulpukka ja ahvenvita
- Kiltua: sarat, järvikorte ja ulpukka
- Haajaistenjärvi: sarat, järvikorte ja ulpukka.
- Laakajärvi: sarat, järvikorte ja ulpukka.

Maastossa mitattu saraikkovyöhyke oli laskennallista saraikkoa leveämpi muilla järvillä paitsi Syvärillä. Saraikon yleisyyttä ja runsautta kuvaava kasvi-indeksi oli korkein Pieni-Vehkalahdella ja alhaisin Haajaisella (Kuva 30). Ilmaversoisten yleisyyttä ja runsautta kuvaava kasvi-indeksi oli korkein Kiuruvedellä ja alhaisin Haajaisella (Kuva 31). Pohjan jäätymiselle herkkiä isoja pohjalehtisiä (tumma- ja vaalealahnaruoho ja nuottaruoho) esiintyivät Syvärillä yhdellä linjalla seitsemästä ja Sälevällä kahdella linjalla seitsemästä.



Kuva 31. Ilmaversoisten yleisyyttä ja runsautta kuvaavat kasvi-indeksi-arvot maastojärvillä.



4.6

Virkistyskäytön kannalta sopiva vedenkorkeusvyöhyke

Rantojen virkistyskäytön kannalta sopiva vedenkorkeuden vaihteluvyöhyke oli kaikin Haajaisella 0,30 m ja suurin Kiltualla 0,91 m. Kiltuan lisäksi Syvärillä vyöhyke mitattiin leveäksi. Muilla järvillä vyöhykkeen leveys oli suuruusluokkaa 0,6-0,7 m (Taulukko 21).

Taulukko 21. Rantojen virkistyskäytön kannalta sopiva vedenkorkeuden vaihteluvyöhyke.

Järvi	Yläraja	Alaraja	Leveys (m)
Kiuruvesi (N43+m)	88,75	88,08	0,67
Syväri (NN+m)	96,44	95,58	0,86
Pieni-Vehkalahti (NN+m)	86,51	85,93	0,58
Iso-Vehkalahti (NN+m)	86,51	85,83	0,68
Sälevä (NN+m)	117,81	117,13	0,68
Kiltua (NN+m)	145,83	144,92	0,91
Haajainen (NN+m)	145,57	145,27	0,30
Laakajärvi (NN+m)	164,75	164,15	0,60

Maastossa havaittua virkistyskäytön kannalta sopivaa vedenkorkeuden vaihteluvyöhykettä verrattiin siihen, onko vedenkorkeus vyöhykkeen sisällä jäänlähöpäivänä tai kuinka nopeasti vedenkorkeus saavuttaa vyöhykkeen alarajan jäänlähöpäivän jälkeen. Kiltualla, Haajaisella, Kiuruvedellä, Syvärillä ja Laajajärvellä vedenkorkeus on jäänlähöpäivänä virkistyskäytön kannalta riittävän korkealla. Vehkalahdilla tilanne on ollut lähes yhtä hyvä lukuun ottamatta vuotta 1998, jolloin hyvä taso saavutettiin 20 vuorokautta jäänlähöpäivän jälkeen. Sälevällä hyvä taso saavutetaan keskimäärin kolme vuorokautta jäänlähdön jälkeen. Tarkastelujaksolla vaihteluväli on ollut vuodesta riippuen 0-14 vrk.

Avovesikauden vedenkorkeuksia verrattiin myös rantojen virkistyskäytön kannalta sopivaan vyöhykkeeseen katsomalla kuinka suuren osan avovesikauden päivästä vedenkorkeus on vyöhykkeen sisällä (%). Paras tilanne on Vehkalahtilla (95%), Sälevällä (95%) ja Kiuruvedellä (94%), joissa vedenpinta oli lähes koko avovesikauden vyöhykkeen sisällä muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta. Kiltualla (86 %) ja Syvärillä (85 %) tilannetta voidaan myös pitää varsin hyvänä. Ainoastaan Haajaisella (42 %) virkistyskäytön kannalta sopimattomia vedenkorkeuksia esiintyy runsaasti. Tulokseen täytyy suhtautua varauksin, koska Haajaiselle mitattiin erittäin kapea vyöhyke, joka vähäiset maastomittaukset huomioon ottaen voi olla epätarkka tulos.

4.7

Vesistön käyttäjien kokemukset ja toiveet

Vesistön käyttäjien näkemyksiä järvien tilasta, käyttöolosuhteista ja kehittämistarpeista kartoitettiin haastatteluin Kiuruvedellä, Isolla ja Pienellä Vehkalahtella, Syvärillä, Sälevällä, Kiltuan- ja Haajaistenjärvillä sekä Laakajärvellä. Haastattelut ajoittuivat heinä-elokuulle, jolloin järvien virkistyskäyttökausi on vilkkaimmillaan ja useimmat vapaa-ajan asukkaat ovat järvien rannoilla kesäloman vietossa.

4.7.1

Taustatiedot

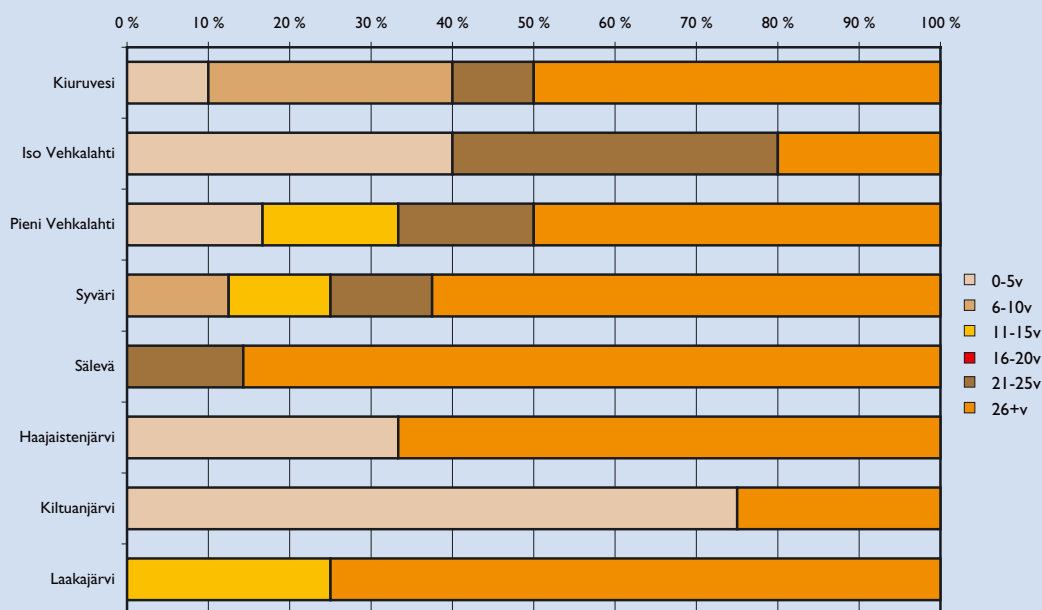
Haastatteluun valittujen vesistön käyttäjien määrä järveä kohti vaihteli järven koon ja asutuksen määrän mukaan. Haastatteluja tehtiin 3-10 kpl järveä kohti. Haastatellut henkilöt olivat järvien lähiympäristön vakituksia tai vapaa-ajan asukkaita. Vakituksien asutuksen määrä järven rannalla vaihteli yhdestä taloudesta (Kiltuanjärvi) 390 talouteen (Syväri). Loma-asuntoja puolestaan oli 9-112 järveä kohti. Kaikkien järvien rannoilla oli myös rakennuksia, joiden käyttötarkoitus ei ole tiedossa. Kuitenkin ainoastaan Kiltuan- ja Haajaistenjärvellä käyttötarkoituksiltaan tuntemattomien rakennusten määrä oli merkittävä (Taulukko 22).

Valtaosa haastatelluista oli viettänyt kohdejärvien rannoilla yli 20 vuotta (Kuva 32). Tämä voi johtua haastateltujen valintatavasta, kunnissa ja yhdistyksissä epäilemättä tunnetaan parhaiten kohdejärvien rantojen pitkäaikaiset asukkaat. Sälevän ja Laakajärven haastatelluista henkilöistä suurin osa oli asunut järven rannalla yli 26 vuotta. Kiltuanjärvi taas edusti toista ääripäätä, 75% Kiltuanjärven haastatelluista oli asunut järven rannalla 5 vuotta tai vähemmän.

Taulukko 22. Alle 100 metriä rantaviivasta sijaitsevien vakituisten ja loma-asuntojen lukumäärä karttatarkastelun mukaan sekä eri järvillä haastattelututkimukseen osallistuneiden henkilöiden lukumäärä.

Järven nimi	Vakituksia asuntoja	Loma-asuntoja	Käyttötarkoitus ei tiedossa	Yhteensä	Haastateltujen henkilöiden lkm
Kiuruvesi	49	73	-	122	10
Iso- ja Pieni Vehkalahti	28	43	-	71	Iso Vehkalahti 5 Pieni Vehkalahti 6
Syväri	390	112	-	502	8
Sälevä	10	72	-	82	7
Kiltuan- ja Haajaistenjärvi	1	9	13	23	Haajaistenjärvi 3 Kiltuanjärvi 4
Laakajärvi	4	19	-	23	4

Kuva 32. Haastateltujen henkilöiden viettämä aika vapaa-ajan ja vakituksissa asunnoissa kohdejärvien rannoilla.



Kyselyssä selvitettiin myös sitä, miten haastatellut henkilöt järveä käyttävät. Haastateltujen henkilöiden kohdejärvien käyttötavat jakaantuivat prosentuaalisesti taulukossa 23 esitetyllä tavalla. Huomattavaa on, että ainutkaan haastatelluista henkilöistä ei ollut ammattikalastaja. Ryhmään "muu" kuuluvat mm. kalastuskunnan esimies, osakaskunnan puheenjohtaja, kalatalousalueen puheenjohtaja, jakokunnan puheenjohtaja, kalastusalueen jakokunnan jäsen, entinen metsästysseuran puheenjohtaja, entinen kalastuskunnan esimies, aktiivinen hiihtäjä sekä metsästäjä.

Etenkin Kiltuanjärvellä kaikki haastatellut henkilöt käyttävät järveä hyvin samantyyppisesti. Vapaa-ajan asukkaiden suuri osuus haastatelluista voi vääristää vastauksia, koska he viettävät järven rannoilla aikaa lähinnä vain kesäisin. Toisaalta Kiltuanjärven rantamilla ei välttämättä sijaitse ainuttakaan vakituksessa asuinkäytössä olevaa rakennusta. Muilla järvillä käyttötapojen hajonta on suurempaa, ja näin ollen saatu haastattelutulos kattaa paremmin kaikki järvellä esiintyvät käyttömuodot (Taulukko 23).

Taulukko 23. Haastateltujen henkilöiden vesistön käyttötavat ja niiden prosentuaaliset osuudet järvittäin.

Ryhmä	Kiuruvesi	Iso Vehkalahti	Pieni Vehkalahti	Syväri	Sälevä	Haajaistenjärvi	Kiltuanjärvi	Laakajärvi
Vakituinen asukas	80	80	67	88	86	33	0	75
Vapaa-ajan asukas	20	20	33	12	14	67	100	25
Rantatilan/vesialueen omistaja	100	80	83	100	100	67	100	100
Ammattikalastaja	0	0	0	0	0	0	0	0
Vapaa-ajan kalastaja	90	80	67	88	100	100	100	100
Huviveneilijä/meloja	80	40	67	50	29	33	75	25
Muu virkistyskäyttäjä	70	80	67	50	71	100	100	75
Maatalousyrittäjä	50	20	33	63	86	0	0	50
Kylätoimikunnan jäsen	20	0	17	13	14	0	0	25
Muu	0	0	0	38	14	33	0	0

Taulukko 24. Järvien käyttöaktiivisuus eri vuodenaikoina haastateltujen mukaan.

	Talvi	Kevät	Kesä	Syky
Kiuruvesi	+	++	+	++
Iso Vehkalahti	-	0	0	++
Pieni Vehkalahti	0	++	++	0
Syväri	0	0	++	0
Sälevä	+	+	++	0
Haajaistenjärvi	0	++	++	++
Kiltuanjärvi	0	++	++	--
Laakajärvi	0	++	++	0

Käyttö erityisen runsasta	++
Käyttö runsasta	+
Käyttö normaalia	0
Käyttö vähäistä	-
Käyttö erityisen vähäistä	--

Vesistön käyttäjien aktiivisuus vaihtelee eri järvillä vuodenajan mukaan. Suhteessa vähiten talvikäyttöä kohdejärvistä on Isolla Vehkalahtella. Muilla kohdejärvillä talvikäytön määrä on runsaampaa (Taulukko 24). Kevättä kohden järvien käyttöaktiivisuus lisääntyy. Useat haastatellut kertoivatkin pyytävänsä keväisin verkoilla aktiivisesti kutukalaa, lähinnä haukea ja lahnaa. Kevätkäyttö on keskimääräistä vähäisempää Isolla Vehkalahtella sekä Syvärillä. Järvien käyttö on aktiivisimmillaan kesäaikaan, ja vähenee jälleen sykyä kohden. Tämä on erityisen helposti huomattavissa Kiltuanjärvellä, Laakajärvellä sekä Pienellä Vehkalahtella. Vähäisintä sykykäyttö on Kiltuanjärvellä, mutta on huomattava, että tulokseen vaikuttaa vapaa-ajan asukkaiden suuri osuus Kiltuanjärven haastatelluista.

4.7.2

Yleinen näkemys järven tilasta

Syvärin tilaa pidettiin parhaimpana. Kaikki haastatellut Syvärin käyttäjät (8 kpl) olivat sitä mieltä, että vesistön tila on kokonaisuutena hyvä. Pienen Vehkalahten kokonaistilaa pidettiin huonona ja muiden järvien kokonaistila oli haastatteluun osallistuneiden mukaan tyydyttävä (Taulukko 25).

Myös rantavyöhykkeen tilaa pidettiin parhaimpana Syvärillä, jossa tilan katsottiin yleisesti olevan hyvä. Tyydyttävää luokkaa haastattelussa edustivat Kiuruvesi, Iso Vehkalahti, Sälevä, Haajaistenjärvi, Kiltuanjärvi sekä Laakajärvi. Huonona rantavyöhykkeen tilaa pidettiin Pienellä Vehkalahtella.

Kalastoltaan parhaimpana pidettiin Isoa Vehkalahtea, jossa kalaston tilan katsottiin olevan hyvä. Kiuruveden, Pienen Vehkalahten, Syvärin, Haajaistenjärven sekä Kiltuanjärven kalaston tilaa pidettiin tyydyttävänä. Kalaston tilaltaan huonoja järviä olivat Sälevä sekä Laakajärvi.

Vesilinnuston tilaa ei pidetty yhdelläkään järvellä erinomaisena tai hyvänä. Huonona tilaa pidettiin Kiuruvedellä sekä Sälevällä. Muiden järvien vesilintukantojen tilaa pidettiin tyydyttävänä.

Kokonaisuutena tilaltaan huonoimpana pidettiin Pientä Vehkalahtea sekä Sälevää, hiukan paremmin pärjäisivät Kiuruvesi sekä Laakajärvi. Tilaltaan parhaimpina pidettiin Syväriä sekä Isoa Vehkalahtea.

Taulukko 25. Järvien nykytila haastateltujen mukaan.								
	Kiuruvesi	Iso Vehkalahti	Pieni Vehkalahti	Syväri	Sälevä	Haajaistenjärvi	Kiltuanjärvi	Laakajärvi
Vesistön tila kokonaisuutena	Tyydyttävä	Tyydyttävä	Huono	Hyvä	Tyydyttävä	Tyydyttävä	Tyydyttävä	Tyydyttävä
Rantavyöhykkeen tila	Tyydyttävä	Tyydyttävä	Huono	Hyvä	Tyydyttävä	Tyydyttävä	Tyydyttävä	Tyydyttävä
Kalaston nykytila	Tyydyttävä	Hyvä	Tyydyttävä	Tyydyttävä	Huono	Tyydyttävä	Tyydyttävä	Huono
Vesilinnuston tila	Huono	Tyydyttävä	Tyydyttävä	Tyydyttävä	Huono	Tyydyttävä	Tyydyttävä	Tyydyttävä

4.7.3

Koetut haitat ja niiden ajoittuminen

Useimmilla järvillä oli koettu haittaa maisemasta sekä rantojen tai syvänteiden liettymisestä. Hieman yllättäen järven tilasta aiheutuvia haittoja nimettiin vähiten Isolla ja Pienellä Vehkalahdella (Taulukko 26). Lukumääräisesti eniten erityyppisiä haittoja koettiin Haajaistenjärvellä, Kiltuanjärvellä, Kiuruvedellä sekä Syvärillä. Kyseisillä järvillä koetut haitat olivat kuitenkin suuruusluokaltaan enintään kohtalaisia. Suurta haittaa koetaan ainoastaan Laakajärvellä, missä kalojen luontaisen lisääntymisen on koettu heikentyneen. Haastateltujen mukaan Laakajärvellä on ongelmia etenkin siian, mateen ja muikun luontaisessa lisääntymisessä. Savon Voimaan on tullut myös myönteistä palautetta kalaston tilasta Laakajärvellä ja Sälevällä, joten kyselyn tuloksiin on tältä osin suhtauduttava varauksin kyselyyn vastaamiseen osallistuneiden henkilöiden alhaisen lukumäärän vuoksi.

Eniten käytettävyyteen liittyviä haittoja koetaan Nilsian reitin Haajaisten-, Kiltuan-, ja Laakajärvellä (Taulukko 27). Järviä yhdistävä tekijä on se, että ne ovat valtaosin suorantaisia, suuresta vedenpinnan talvialenemasta kärsiviä latvajärviä. Kyseisillä järvillä merkittäviä haittoja aiheuttavat etenkin verkkojen limoittuminen sekä sopimattomat vedenkorkeudet. Verkkojen limoittuminen koetaan kohtalaisena haittana myös Kiuruvedellä, Isolla Vehkalahdella, Syvärillä sekä Sälevällä. Näillä neljällä järvellä muut koetut haitat ovat lieviä.

Kiuruvedellä haittaa kokeneet olivat melko yksimielisiä siitä, että vedenpinta on liian alhaalla ajalla juhannuksesta elokuulle. Lähes kaikki haittaa kokeneet myös moittivat kevättulvien korkeutta ja pitivät tulvia liian suurina. Vedenkorkeuden vaihtelua pidettiin liian suurena ajalla jäiden lähdöstä juhannukseen. Maininnat liian pienistä kesävirtaamista perustuvat siihen, että Kiuruvedessä on muutamia lahti-alueita, joissa toivotaan nopeampaa veden vaihtuvuutta kesän aikana vedenlaadun parantamiseksi.

Isolla Vehkalahdella vedenpinnan korkeuksiin oltiin varsin tyytyväisiä, mikä oli yllättävää, koska Pienellä Vehkalahdella haastatellut pitivät vedenkorkeutta liian matalana etenkin avovesikauden aikana. Ison ja Pienen Vehkalahden vedenpintahan on käytännössä samalla tasolla järvet yhdistävän lyhyen salmen vuoksi. Vehkalahdilla haitat liian matalasta vedenkorkeuksista ajoittuivat avovesikaudelle.

Syvärillä ja Sälevällä käyttöhaitan kokeminen vaihteli paljon. Suuri osa käyttöhaittaa kokeneista oli sitä mieltä, että järvien vedenpinta on liian alhaalla kevättalvella. Melko suuri osa käyttöhaittaa kokeneista oli myös sitä mieltä, että vedenkorkeus vaihtelee liikaa kevättalvella.

Taulukko 26. Järvien tilasta koituvat haitat haastateltujen mukaan.
Merkinnät: lievä haitta -, kohtalainen haitta -- ja suuri haitta ---.

	Kiuru- vesi	Iso Veh- kalahti	Pieni Vehka- lahti	Syväri	Sälevä	Haajai- nen	Kiltuan- järvi	Laaka- järvi
Huono veden laatu	--				-		--	-
Leväkukinnat	-		-	-				
Runsas vesikasvillisuus	-		-	-				
Rantavyöhykkeen eliöstön köyhtyminen		-				-		
Kalojen luontaisen lisääntymi- nen heikentyminen				--	--	--	-	---
Rantojen/syvänteiden lietty- minen	--	-	-	-	-	--	--	
Rantojen vyöryminen/ kuluminen				-		--	-	-
Kannokot, risut tai turvelautat järvessä/rannoilla.	-				--	-	-	-
Maisemahaitta	-	-		-	-	--	-	-

Taulukko 27. Järvien käytettävyyteen liittyvät haitat haastateltujen mukaan.
Merkinnät: lievä haitta -, kohtalainen haitta -- ja suuri haitta ---.

	Kiuru- vesi	Iso Veh- kalahti	Pieni Vehka- lahti	Syväri	Sälevä	Haaja- inen	Kiltuan- järvi	Laa- kajärvi
Rannan tai laiturin käytön vai- keutuminen			-	-	-	--	-	-
Verkkojen limoittuminen	--	--	-	--	--	--	---	---
Pienet kalansaaliit	-		-		-	-	--	-
Vähäarvoisten kalojen suuri osuus saaliissa	-	-		-	-	-	-	-
Saaliskalojen huono laatu	-					-	-	
Vaikeudet veneellä liikkumises- sa ja rantautumisessa	-		-	-	-		--	-
Hankaluudet vedensaannissa	-						-	
Sopimattomat virtaamat/vir- taamanvaihtelut	-		-	-	-	-	-	
Sopimattomat vedenkorkeudet	-		-	-	-	---	--	--
Jäiden aiheuttamat vahingot				-		-		
Huonot jääolosuhteet tai ve- den nousu jälle	-			-	-	-	--	-

Haajaistenjärvellä kärsitään liian matalista vedenkorkeuksista kevättalven ja kevään aikana. Liian korkealla vesi taas on juhannuksesta järven jäätymiseen. Haajaistenjärvellä yleinen mielipide haastateltavien keskuudessa oli että järven vedenpinta on oikealla korkeudelle ainoastaan keskitalvella.

Kiltuanjärvellä ja Laakajärvellä kärsitään liian matalasta vedenkorkeudesta kevättalvisin. Kiltuanjärvellä haittaa matalasta vedenkorkeudesta koetaan jonkin verran myös avovesikaudella juhannuksen jälkeen. Tulokset Kiltuanjärven osalta olivat ristiriitaisia, koska osa vastaajista piti vedenpintaa liian korkeana jäiden lähdistä elokuulle. Osa Laakajärven haastatelluista oli sitä mieltä, että järven syysvedenpinta on liian ylhäällä.

4.7.4

Vesistön käyttö tulevaisuudessa

Haastateltujen mukaan vakituisen asutuksen määrä pysyy ennallaan suurimmalla osalla järvistä, ainoastaan Haajaistenjärvellä vakituisen asutuksen odotetaan lisääntyvän jonkin verran ja Sälevällä vastaavasti vähenevän jonkin verran. Vapaa-ajan asutuksen katsottiin lisääntyvän lähes kaikilla järvilla, ainoastaan Kiuruvedellä sekä Vehkalahdilla vapaa-ajan asutuksen määrän katsottiin pysyvän ennallaan. Maatalouden odotetaan vähenevän tai pysyvän ennallaan, metsätaloudenkaan määrään ei suurta muutosta odoteta. Vapaa-ajan viettoon liittyvien toimien, kuten veneilyn, vapaa-ajan kalastuksen ja mökkeilyn määrän odotetaan lisääntyvän valtaosalla kohdejärvistä (Taulukko 28).

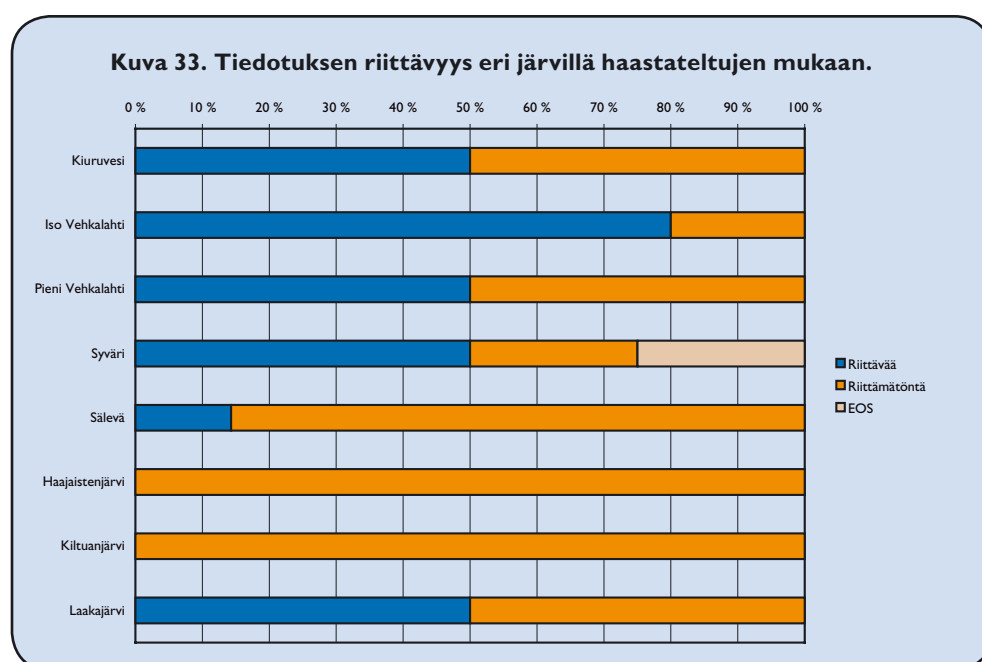
Taulukko 28. Vesistön käytön kehitys tulevaisuudessa haastateltujen mukaan.

	Kiuruvesi	Iso Vehkalahti	Pieni Vehkalahti	Syväri	Sälevä	Haajaistenjärvi	Kiltuanjärvi	Laakajärvi
Vakituinen asutus	0	0	0	0	-	+	0	0
Vapaa-ajan asutus	0	0	0	++	++	++	++	+
Maanviljely	0	-	-	0	0	0	--	-
Metsätalous	0	0	0	0	0	+	0	0
Vapaa-ajan kalastus	0	0	0	0	+	++	+	0
Veneily	+	0	0	++	++	+	+	0
Mökkeily, uiminen, rannan käyttö	+	+	0	+	++	++	+	++

Kasvaa paljon	++
Kasvaa jonkin verran	+
Ei muutosta	0
Vähenee jonkin verran	-
Vähenee paljon	--

Tiedotuksen riittävyys ja lisätiedon tarve

Tyytyväisimpiä haastatellut olivat tiedotuksen määrään Isolla Vehkalahdella. Kiltuanjärvellä ja Haajaistenjärvellä kaikki haastatellut taas katsoivat saavansa riittämättömästi tietoa järven tilasta. Eniten lisätietoja kaivattiin Sälevällä, jossa valtaosa haastatelluista halusi lisätietoa mm. vesitilanteesta, alueella tehtävistä tutkimuksista, kalakantojen tilasta sekä veden laadusta. Myös Kiltuan- ja Haajaistenjärvellä oli runsaasti tarvetta lisätiedotukselle, aiheina mm. veden laatu sekä vesitilanne. Muilla järvillä tarve tiedottamisen lisäämiselle oli vähäisempää, kiinnostavimmaksi tiedotusaiheeksi nimettiin veden laatu. (Kuva 33, Taulukko 29).



Taulukko 29. Lisätiedon tarve eri järvillä haastateltujen mukaan.								
	Kiuru- vesi	Iso Vehka- lahti	Pieni Vehka- lahti	Syväri	Sälevä	Haa- jais- ten- järvi	Kil- tuan- järvi	Laa- kajärvi
Vesitilanne & vedenpinnan korkeus	+		+	+	+++	+++	++	+
Alueella tehtävät tutkimukset	+				+++		+	+
Kalanistutukset					++	+	+	+
Kalakantojen tila	+				+++		+	+
Veden laatu	++	+	++	++	+++	+++	+++	+
Säännöstelyn historia ja kehitys			+	+	++		++	+
Tehdyt haittojen vähentämistoimet	+		+	+	++		+	
Valuma-alueen maankäyttö	+			+	++		+++	+
Joku muu	+	+		+		+	+	

Haastatelluilla ei tarvetta lisätiedolle	
Yksi haastatelluista toivonut lisätietoa	+
Muutama haastatelluista toivonut lisätietoa	++
Suuri osa haastatelluista toivonut lisätietoa	+++

4.7.6

Haastateltujen kommentit ja toimenpide-ehdotukset

Useilla kohdejärvillä asukkaiden haastatteluissa tuli esiin myös järvien tilan ja käytökelpoisuuden parantamista koskevia toimenpide-ehdotuksia ja ideoita. Kiuruvedellä, Isolla ja Pienellä Vehkalahdella sekä Syvärillä suuri osa ehdotuksista koski järvien kunnostamista erilaisilla menetelmillä. Haastatellut toivoivat järven kunnan ja matalien lahtien veden vaihtuvuuden parantamista mm. ruoppaamalla. Toimenpiteinä useilla järvillä ehdotettiin myös roskakalojen pyyntiä ja vesikasvien niittoa.

Virkistyskäyttömahdollisuuksiin liittyviä toiveita kertyi mm. Iso Vehkalahdella, jossa toivottiin uimarannan kunnostamista ja Karjalankosken altaalle aiemmin johtaneen veneväylän kunnostamista. Kiltuanjärvellä haastellut asukkaat toivoivat mm. saareen sijoitettavaa laavua, mutta toisaalta myös vapaa-ajanasutuksen määrän rajoittamista.

Sälevällä, Syvärillä, Haajaistenjärvellä ja Kiltuanjärvellä kommentit koskivat useimmiten vedenkorkeuden vaihtelua ja järvien säännöstelyä. Vedenkorkeuden vähäisempi vaihtelu ja vedenkorkeuden alarajan nostaminen olivat toiveena kaikilla näillä järvillä. Haajaistenjärvellä toivottiin talvialeneman pienentämistä ja kesäveden laskemista. Kiuruvedellä taas toiveena oli kesäaikaisen vedenkorkeuden nostaminen.

Osa ehdotuksista koski myös järviin tulevan ravinnekuormituksen vähentämistä. Kiuruvedellä, Vehkalahdella ja Sälevällä ehdotukset koskivat maatalouden päästöjen

vähentämistä ja esimerkiksi lannoituskäytännön muuttamista siten, että ravinteet eivät valuisi järviin. Sälevällä toivottiin myös lisäveden johtamista Pölläsenpuroon sekä Kuvajanpuron tilan selvittämistä. Kiltuan- ja Haajaistenjärvellä sekä Sälevällä haastatellut asukkaat pitivät puolestaan tärkeänä turvetuotannon ja metsätalouden kuormituksen tutkimista ja vähentämistä.

5 Järvikohtaiset yhteenvedot

5.1

Sorsavesi

- Pinta-ala 55 km²
- Säännöstelyn aloitus 1938
- Säännöstelyn tavoitteet: tulvasuojelu, voimatalous
- Säännöstelyn luvanhaltija Savon Voima Oyj
- Luvan mukainen säännöstelyväli 0,65 m
- Koko vuoden vedenkorkeuden vaihtelu keskimäärin 0,55 m
- Hankkeen vesioikeudelliset lupapäätökset: IS VEO 13.3.1992 No 11/92/2
- Tarkastelusta puuttuneet lupapäätökset: -

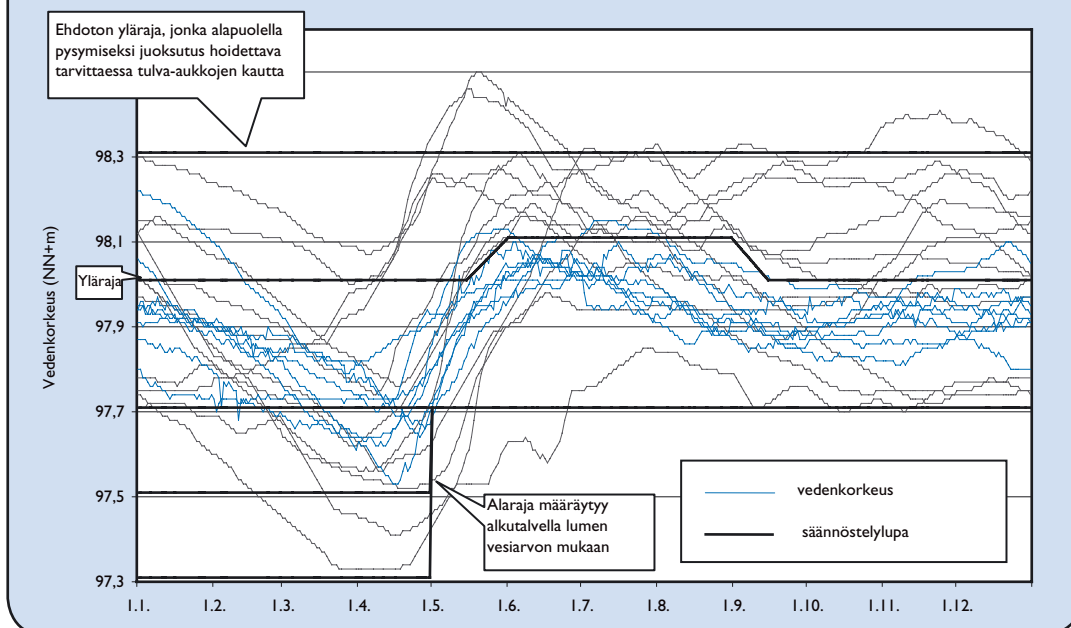
Säännöstelylupa

Nykyisten säännöstelyn luparajojen (Taulukko 30) tultua voimaan vuonna 1992 Sorsaveden vedenkorkeudet ovat rikkoneet säännöstelyn ylärajan vuosina 1992 ja 1993. Tosin uusi lupa tuli voimaan vasta 13.3.1992 (Kuva 34). Ehdoton yläraja ei ole ylittynyt kertaakaan tarkastelujaksolla 1980-99. Myöskään säännöstelyn alarajaa ei ole rikottu. Säännöstelyluvassa olevat velvoitteet koskevat kahden vedenkorkeusasteikon perustamista sekä määräystä laatia käyrästöt, joiden avulla padon läpi virtaava vesimäärä voidaan määrittää.

Ennen nykyisen luvan voimaantuloa 13.3.1992 ei Sorsaveden säännöstelylle ollut varsinaisia säännöstelyrajoja. Kuopion lääninhallituksen 28.1.1946 myöntämässä, vesioikeuden 8.4.1976 kumoamassa uittosäännössä oli kuitenkin ollut lupaehto, jonka mukaan Sorsaveden vesipintaa ei saanut tulvalla padottaa veden luonnollista korkeutta ylemmäksi. Keskiveden vallitessa oli ollut sallittua pitää vedenkorkeus padon yläpuolella korkeudessa N60+ 98,23 m (NN+ 98,04 m).

Taulukko 30. Sorsaveden säännöstelyrajat. HW=säännöstelyn yläraja, NW=säännöstelyn alaraja			
HW	HWkesä	NW	Muuta
15.9.-15.5. N ₆₀ +98,20m (NN+98,01), ehdoton yläraja N60+98,50m (NN+98,31);	1.6.-31.8. N ₆₀ +98,30m (NN+98,11)	N ₆₀ +97,90m (NN+97,71) ja ehdoton alaraja N ₆₀ + 97,50m (NN+ 97,31).	Alaraja sidottu 1.1-30.4. lumipeitteen vesiarvoon. Juoksutus Sorsavedestä aina vähintään 1,4m ³ /s vrk ka. Osmajärven vedenkorkeuden alittaessa N ₆₀ + 79,23m Sorsavedestä juoksettava vähintään 3m ³ /s viikkokeskiarvona, alittamatta kuitenkaan alarajaa N ₆₀ +97,90m. Vähimmäisjuoksutusta voidaan vähentää mikäli ehdoton alaraja uhkaa alittua.

Kuva 34. Sorsaveden vedenkorkeudet jaksolla 1992-1999 (siniset viivat), säännöstelyluvan mukaiset säännöstelyrajat (mustat viivat) sekä vedenkorkeudet ennen säännöstelyluvan voimaantuloa jaksolla 1980-1991 (harmaat viivat).



Tutkimuksen tulokset

Taulukko 31. Yhteenveto tutkimuksien tuloksista ja aineistoista Sorsavedellä.

Arvio vedenkorkeuden vaihtelun vaikutuksista vedenkorkeusanalyysin perusteella
Asteikko: ++ = erittäin hyvä, + = hyvä, 0 = tyydyttävä, - = huono ja -- = erittäin huono.

Rantavyöhykkeen kasvillisuus	-
Jäätymiselle herkät eliöt	+
Kalat	+
Linnusto	+
Virkistyskäyttö	+
Kokonaisarvio	+
Veden laatu ja kuormitus	
Vedenlaatu	Erinomainen
Levät	Lieviä ongelmia
Kuormitus (kg P/km ²)	Kohtalainen vaikutus, 13 kg/km ²
Paikallisen ihmistoiminnan osuus	23 %
Pääkuormituslähteet	maatalous 10 %, pistekuormitus. 3 %
Rantavyöhyke	
Yleisimmät kasvilajit maastokäynnin mukaan	(ei maastokäyntiä)
Arvio hydrologis-morfologisesta muuttuneisuudesta	(ei maastokäyntiä)
Virkistyskäyttövyöhyke	(ei maastokäyntiä)
Sidosryhmät	
Haastattelut	(ei haastatteluja)
Sidosryhmätilaisuudet	Tila hyvä, ei merkittäviä ongelmia

Aikaisemmat selvitykset ja muut toimenpiteet	
Kalaistutukset:	Ei istutusvelvoitetta säännöstelyluvassa.
Istutetaan:	Järvihoito ja -taimena, kuhaa ja planktonsiikaa (harjasta 2003 ja 2004).
Tiedossa oleva biologinen aineisto, jota ei arvioitu tässä selvityksessä	Kasviplankton 1963, 1965, 1979 ja 1986.
Pohjaeläintutkimuksia	2001 ja 2004.

5.2

Kiuruvesi

- Pinta-ala 14,3 km²
- Säännöstelyn aloitus 1936
- Säännöstelyn tavoitteet: tulvasuojelu
- Säännöstelyn luvanhaltija Pohjois-Savon ympäristökeskus
- Tavoitekorkeus, ei luvan mukaista säännöstelyväliä
- Koko vuoden vedenkorkeuden vaihtelu 1,46 m
- Hankkeen vesioikeudelliset lupapäätökset: VTK 30.3.1935 ja IS VEO 29.5.1970 No 62/II/70
- Tarkastelusta puuttuneet lupapäätökset: VTK 16.04.1955, ISVEO 02.03.1979 13/Va/79 ja KHO 10.01.1936

Säännöstelylupa

Kiuruvedellä vedenkorkeus on pyrittävä pitämään lähellä tavoitetasoa NN+88,30 m (Taulukko 32). Muutamina vuosina (1986-1987 ja 1991) vedenkorkeus on syksyllä noussut huomattavasti tavoitetason yläpuolelle. Kokovuoden vedenkorkeudenvaihtelu on ollut laskentajaksolla 1986-1999 noin 1,46 m, mikä johtuu pääasiassa kevättulvasta, jonka huippu on ollut useina vuosina yli metrin tavoitevedenkorkeuden yläpuolella (Kuva 35).

Säännöstelylupa sisältää luvanhaltijaa koskevia velvoitteita:

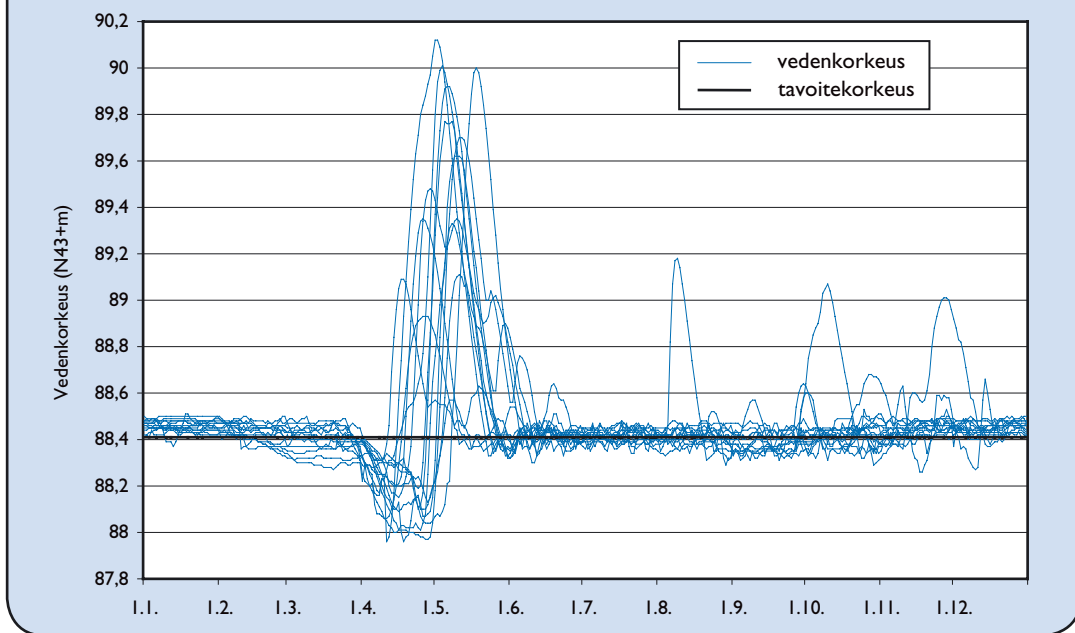
- Maksettava kertakorvaus rannanomistajille järven laskemisesta koituvista haitoista: Saarikosken vesivoiman omistajille 18 400 mk ja Savon uittoyhdistykselle 10 000 mk.
- Rakennettava säännöstelypatoon aukko kalaporrasta varten
- Estettävä vettymisvahinkojen syntyminen poraamalla alapuolista osuutta tarvittaessa.
- Padon ylittävän kävelysillan alareunan korkeus oltava vähintään NN+89,77m.
- Perustettava ja ylläpidettävä 4 vedenkorkeusasteikkoa
- Yhteen patoaukkoon voidaan sijoittaa tarvittaessa uittokouru. Vanhan kanavauoman maapadon harjakorkeus laskettava tasoon NN+ 88,70 - 88,90 m.
- Kunnossapitovelvoite.

Taulukko 32. Kiuruveden säännöstelyrajat.

HW=säännöstelyn yläraja, NW=säännöstelyn alaraja

HW	NW uitto	NW kesä	Muuta
Pato pidettävä täysin auki, kun vedenpinta tason NN+88,30m yläpuolella. Ennen kevättulvan tuloa lasketaan tasoon NN+87,90 m.	NN+88,60 m 1.6. saakka	NN+88,30 m	Vedenpinta pyritään pitämään tasossa NN+88,30 m. Minimijuoksutus 2,5m ³ /s Saarikosken padosta.

Kuva 35. Kiuruveden vedenkorkeudet jaksolla 1986-1999 (siniset viivat) sekä säännöstelyluvan mukainen tavoitekorkeus (musta viiva)



Tutkimusten tulokset

Taulukko 33. Yhteenveto tutkimusten tuloksista ja aineistoista Kiuruvedellä	
Arvio vedenkorkeuden vaihtelun vaikutuksista vedenkorkeusanalyysin perusteella Asteikko: ++ = erittäin hyvä, + = hyvä, 0 = tyydyttävä, - = huono ja -- = erittäin huono.	
Rantavyöhykkeen kasvillisuus	0
Jäätymiselle herkät eliöt	0
Kalat	0
Linnusto	+
Virkistyskäyttö	++
Kokonaisarvio	+/0
Veden laatu ja kuormitus	
Vedenlaatu:	Välttävä, kevättalven happitilanne huono
Levät:	Ajoittain runsaita sinileväesiintymiä
Kuormitus (kg P/km ²)	Suurehko vaikutus, 28 kg/km ²
Paikallisen ihmistoiminnan osuus	80 %
Pääkuormituslähteet	maatalous 48 %, pistekuormitus 21 %
Rantavyöhyke	
Yleisimmät kasvilajit maastokäynnin mukaan	Saraikko, järvikorte ja ulpukka
Arvio hydrologis-morfologisesta muuttuneisuudesta	Vähäinen/kohtalainen
Virkistyskäyttövyöhyke (N ₄₃ +m)	88,08-88,75

Sidosryhmät	
Haastattelut	Virkistyskäyttö- ja kalastusolosuhteita heikentää erityisesti huono veden laatu. Vedenkorkeuden vaihtelu on liian suurta keväällä ja kesän vedenkorkeus on liian alhainen. Rehevöitymisen vaikutuksia torjuttaisiin ruoppauksilla, tehokalastuksella ja vesikasvien niitolla.
Sidosryhmätilaisuudet	Rehevyysongelma johtuu ensisijaisesti hajakuormituksesta, kalaston tila ja kalastusolosuhteet heikot. Matalia lahtia tulisi ruopata ja vedenpintaa nostaa.
Aikaisemmat selvitykset ja muut toimenpiteet	
Tiedossa oleva biologinen aineisto, jota ei arvioitu tässä selvityksessä	Pohjaeläintutkimuksia 1985, 1995, 1997, 2000 ja 2003.
Kasviplanktonnäytteitä	Vuodesta 1997 alkaen
Vesikasvillisuustutkimuksia	1936-39, 1980-85, 1985 ja 1997
Kalaistutukset:	Ei istutusvelvoitetta säännöstelyluvassa
Istutetaan	Kuhaa, siikaa (haukea ja säynettä 1997-99)
Muut toimenpiteet	Vesikasvillisuuden niitto. Hapetin asennettu 1993. Särkikalaja pyydetty ainakin vuosina 1994-97. Pohjoisosaa ruopattu 1980-luvulla ja vuonna 2000 tehty pienialaisia lahtien ruoppauksia.

5.3

Salahmijärvi

- Pinta-ala 5,2 km²
- Säännöstelyn aloitus 1966
- Säännöstelyn tavoitteet: voimatalous
- Säännöstelyn luvanhaltija Savon Voima Oy
- Luvan mukainen säännöstelyväli 1,7 m
- Koko vuoden vedenkorkeuden vaihtelu 2,09 m
- Hankkeen vesioikeudelliset lupapäätökset: ISVEO 12.2.1966 No 23/1966
- Tarkastelusta puuttuneet lupapäätökset: ISVEO 5.12.1963 132/1963

Säännöstelylupa

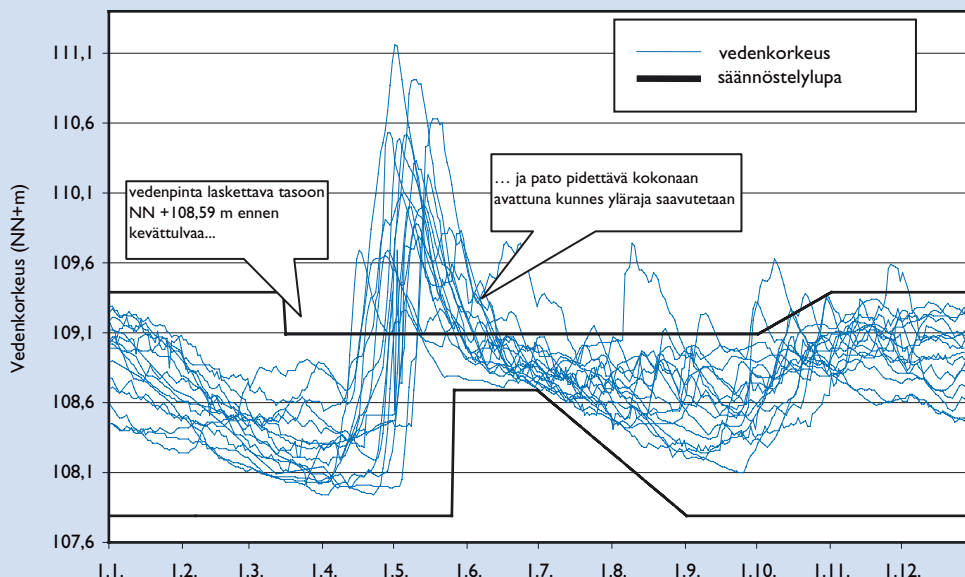
Salahmijärven vedenkorkeuden vuosivaihtelu on ollut havaintojaksolla 1980-1995 keskimäärin 2,09 metriä. Suuri vaihteluväli selittyy kevättulvalla, joka on noin 1,4 metriä kesän keskimääräistä vedenkorkeutta korkeammalla (Taulukko 34). Säännöstelyluvan mukaan ”kevättulvan alettua patoaukko pidetään kokonaan avattuna siksi kunnes vedenpinta on laskenut korkeudelle NN+ 109,09 m....”, eli yläraja ei ole ehdoton, vaan tulvakorkeus määräytyy viime kädessä kevään vesiolosuhteiden perusteella (Kuva 36). Kesän ja syksyn aikana vedenkorkeus on ylittänyt ylärajan kuutena vuotena (1980-1981, 1986, 1988 ja 1991-1992).

Säännöstelylupa sisältää luvanhaltijaa koskevia velvoitteita:

- Rantalaitumilla korvattava tarvittaessa aitojen jatkaminen rannanomistajille.
- Mikäli aiheutuu rantojen vyöryämistä, on luvan saajan korvattava vahingot tai suojattavat vyörymäkohdat omistajan hyväksymällä tavalla.
- Asennettava luparajallinen vedenkorkeusasteikko
- Talouksien ja karjan vedentarpeen turvaamiseksi juoksutettava aina vähintään 0,2 m³/s. Tarkkailtava vaikutusta kahteen kaivoon, tarvittaessa kustannettava kaivojen syvennys.
- Pato, perkaukset ja vesiasteikko pidettävä kunnossa. Päivittäisistä vedenkorkeuksista ja padon hoidosta pidettävä kirjaa.

Taulukko 34. Salahmijärven säännöstelyrajat				
HW=säännöstelyn yläraja, NW=säännöstelyn alaraja				
HW	HW kesä	NW	NW kesä	Muuta
NN+109,39m 1.11.-15.3., NN+108,59 saavutettava ennen kevät tulvaa.	NN+ 109,09m kevättulvan alkamisesta 1.10. saakka	NN+107,79m	NN+108,69m 2vko jään läh- döstä kesäkuun loppuun	Salahmijärven säännöste- lypadosta on juoksutet- tava aina vähintään 0,2 m ³ /s, uiton aikana pys- tyttävä juoksuttamaan Murennosjoen uitolle riittävä vesimäärä

Kuva 36. Salahmijärven vedenkorkeudet jaksolla 1980-1995 (siniset viivat) sekä säännöstelyluvan mukaiset säännöstelyrajat (mustat viivat). Säännöstelyluvassa mainitut muut ehdot merkitty kuvaan.



Tutkimusten tulokset

Taulukko 35. Yhteenvedo tutkimuksien tuloksista ja aineistoista Salahminjärvellä.	
Arvio vedenkorkeuden vaihtelun vaikutuksista vedenkorkeusanalyysin perusteella Asteikko: ++ = erittäin hyvä, + = hyvä, 0 = tyydyttävä, - = huono ja -- = erittäin huono.	
Rantavyöhykkeen kasvillisuus	++
Jäätymiselle herkät eliöt	0
Kalat	++
Linnusto	0
Virkistyskäyttö	+
Kokonaisarvio	+
Veden laatu ja kuormitus	
Vedenlaatu:	Tyydyttävä, happitilanne syvänteissä välttävä/ huono (kevättalvi)
Levät:	Ei tietoja sinileväesiintymistä, vuonna 1992 valitus koskien lietelanta-alueen alapuolella ollutta runsasta vihreätä levämassaa.
Kuormitus (kg P/km ²)	Kohtalainen vaikutus, 18 kg/km ²
Paikallisen ihmistoiminnan osuus	69 %
Pääkuormituslähteet	maatalous 60 %
Rantavyöhyke	
Yleisimmät kasvilajit maastokäynnin mukaan	(ei maastokäyntiä)
Arvio hydrologis-morfologisesta muuttuneisuudesta	(ei maastokäyntiä)
Virkistyskäyttövyöhyke	(ei maastokäyntiä)
Sidosryhmät	
Haastattelut	(ei haastatteluja)
Sidosryhmätilaisuudet	Voimakas kevättulva. Vedenkorkeuden vaihtelu heikentää kalastusolosuhteita jonkin verran. Kuhaistutuksia tulisi jatkaa ja kalan nousu alapuolisesta vesistöstä mahdollistaa
Aikaisemmat selvitykset ja muut toimenpiteet	
Tiedossa oleva biologinen aineisto, jota ei arvioitu tässä selvityksessä	Ei ole
Kalaistutukset:	Ei istutusvelvoitetta säännöstelyluvassa
Istutetaan :	Kuhaa (ja planktonsiikaa 1996-2002)

5.4

Hauta-, Kilpi- ja Rytkyjärvi

- Järvien yhteenlaskettu pinta-ala 6,4 km²
- Säännöstelyn aloitus 1940
- Säännöstelyn tavoitteet: tulvasuojelu, voimatalous
- Säännöstelyn luvanhaltija Hautajoen Pitkänkosken Mylly ja Saha
- Luvan mukainen säännöstelyväli Hautajärvi 1,84m, Kilpijärvi 1,87m ja Rytkyjärvi 1,72m
- Koko vuoden vedenkorkeuden vaihtelu 1,60 m (Hautajärvi)
- Hankkeen vesioikeudelliset lupapäätökset: ISVEO 25.3.1993 No 26/93/
- Tarkastelusta puuttuneet lupapäätökset: LH 25.9.1940 1199D, VT 22.11.1934, KUV 28.2.1903

Säännöstelylupa

Koko vuoden vedenkorkeudenvaihtelu on Hautajärvellä ollut keskimäärin 1,6 m tarkastelujaksolla 1981-1999. Hautajärven säännöstelyn muuttamisen myötä vedenkorkeuden vaihtelu on vähentynyt ja etenkin kevään tulvanhuippu on pienentynyt vuodesta 2000 lähtien (Taulukko 36). Vuosien 2000-2004 keskimääräinen vaihtelu on ollut 1,05 m. Säännöstelyn yläraja on ylittynyt vuosittain kevättulvan aikana ja pysynyt useina vuosina hieman ylärajan yläpuolella myös kesällä. Syksyn ja talven aikana yläraja on ylitetty vuosina 2000, 2003 ja 2004 sekä toisaalta alaraja alitettu useina vuosina. Kuvassa 37 näkyvät myös alkuvuoden 1981 erittäin poikkeukselliset vedenkorkeudet, jotka on jätetty pois vedenkorkeusanalyyseistä.

Lupaehtojen mukaan vedenkorkeuden yläraja voidaan ylittää jos vedenkorkeus nousee edelleen vaikka pato on auki (Kuva 37). Säännöstelylupa sisältää myös seuraavat luvanhaltijaa koskevat velvoitteet:

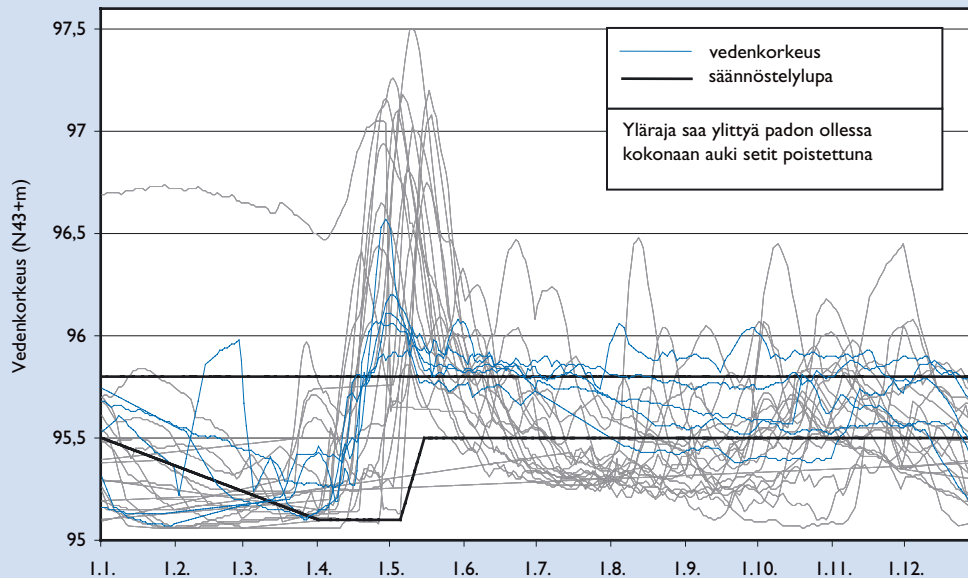
- Kertakorvaus 6 tilalle vetymissvahingoista, sekä perkausten vuoksi uomaan menevästä maasta 15 000 mk/ha pellostä ja 9 000 mk/ha metsämaasta. Salaojien toimivuuden kannalta tarpeellisten rakenteiden muutosten toteuttaminen yhdelle tilalle. Ilmoitettava muusta haitasta tai vahingosta välittömästi kohteen omistajalle ja korvattava/korjattava vahinko.
- Istutettava työn suorittamisen jälkeen kolmena vuonna Hautajokeen ja Ryönjärveen 3 900 haukea/vuosi ja 800 säynettä/vuosi, sekä Hautajärveen ja Kilpijärveen 2 800 haukea/vuosi. Istukkaiden kokoa tai lajia voidaan tarvittaessa muuttaa [...] kuitenkin niin, ettei istutuksen raha-arvo laske.
- Alueelta kaadettava arvopuusto varastoitava työalueen ulkopuolelle.
- Perustettava 2 luparajallista vedenkorkeusasteikkoa.
- Korvattava vaikeutunut tai estynyt vedensaanti kaivosta, lähteestä, muusta vedenottamosta tai vesistöstä. Tai vaihtoehtoisesti turvattava tilan vedensaanti.
- Toteutettava Hautajoen ja Kilpijoen perkaukset, Kilpijärven pengerrys ja Hautajoen suojaengerrys. Rakennettava Metsäpuron laskukohtaan laskeutusallas.
- Vedenkorkeuksista, padon hoidosta ja juoksutuksista pidettävä kirjaa. Tarkkailtava vesistön tilaa ja veden laatua työn aikana ja sen jälkeen kunnes tilanne on vakiintunut.
- Huolehdittava mahdollisesti hankkeesta aiheutuvista rajamerkkien siirroista ja uusimisista.
- Perkausmassat läjitettävä suunnitelman mukaisesti.
- Huolehdittava uomien ja penkereiden kunnossapidosta.

Taulukko 36. Hautajärven säännöstelyrajat.

HW=säännöstelyn yläraja, NW=säännöstelyn alaraja

HW	NW		Muuta
N ₄₃ +95,80m	1.1. 1.4. 5.5. 15.5 31.12.	N ₄₃ +95,50 95,10 95,10 95,50 95,50	Yläraja saa ylittyä padon ollessa kokonaan auki setit poistettuna. Padosta on juoksutettava aina vähintään 0,5 m ³ /s, paitsi jos vedenkorkeus uhkaa laskea alarajan alapuolelle.

Kuva 37. Hautajärven vedenkorkeudet ennen nykyisen säännöstelyrajojen käyttöönottoa jaksolla 1981-1999 (harmaat viivat), vedenkorkeudet jaksolla 2000-2004 (siniset viivat) ja säännöstelyluvan mukaiset säännöstelyrajat (mustat viivat).



Tutkimusten tulokset

Vedenkorkeusanalyysit on tehty Hautajärven vedenkorkeusaineistojen perusteella.

Taulukko 37. Yhteenveto tutkimusten tuloksista sekä aineistoista Hauta-, Kilpi- ja Rytkyjärvellä.

Arvio vedenkorkeuden vaihtelun vaikutuksista vedenkorkeusanalyysin perusteella Asteikko: ++ = erittäin hyvä, + = hyvä, 0 = tyydyttävä, - = huono ja -- = erittäin huono.	
Rantavyöhykkeen kasvillisuus	++
Jäätymiselle herkät eliöt	0
Kalat	+
Linnusto	+
Virkistyskäyttö	+
Kokonaisarvio	+
Veden laatu ja kuormitus	
Vedenlaatu:	Tyydyttävä
Levät:	Useita sinileväesiintymiä
Kuormitus (kg P/km ²)	Suurehko vaikutus, 27 kg/km ² (Hauta- ja Kilpijärvi), 24 kg/km ² (Rytkyjärvi)
Paikallisen ihmistoiminnan osuus	81 %,
Pääkuormituslähteet	maatalous 71 %
Rantavyöhyke	
Yleisimmät kasvilajit maastokäynnin mukaan	(ei maastokäyntiä)
Arvio hydrologis-morfologisesta muuttuneisuudesta	(ei maastokäyntiä)
Virkistyskäyttövyöhyke	(ei maastokäyntiä)

Sidosryhmät	
Haastattelut	(ei haastatteluja)
Sidosryhmätilaisuudet	Rehevyysoingelmat ja erityisesti hajakuormitus heikentävät kalastusolosuhteita, mutta myös säännöstely vaikuttaa osaltaan. Hajakuormituksen pienentämistoimia tulisi jatkaa edelleen.
Aikaisemmat selvitykset ja muut toimenpiteet	
Tiedossa oleva biologinen aineisto, jota ei arvioitu tässä selvityksessä	Kasvillisuuskartoitus 1983-84
Kalaistutukset:	Lupavelvoite: Istutettava työn suorittamisen jälkeen kolmena vuonna Hautajokeen ja Ryönänjärveen 3 900 haukea/vuosi ja 800 säynettä/vuosi, sekä Hautajärveen ja Kilpijärveen 2 800 haukea/vuosi. Istukkaiden kokoa tai lajia voidaan tarvittaessa muuttaa [...] kuitenkin niin, ettei istutuksen raha-arvo laske.
Istutetaan:	Kuhaa

5.5

Iso ja Pieni Vehkalahti ja Karjalankosken allas

- Vehkalahtien yhteenlaskettu pinta-ala 4,7 km² ja Karjalankosken altaan 1,1 km²
- Säännöstelyn aloitus 1961 Karjalankosken voimalaitoksen valmistuttua
- Säännöstelyn tavoitteet: voimatalous, tulvasuojelu
- Säännöstelyn luvanhaltija Savon Voima Oyj
- Luvanmukainen säännöstelyväli Vehkalahdille 1,15 m
- Koko vuoden vedenkorkeuden vaihtelu 0,84 m (Vehkalahdet), 1,21 m (Karjalankosken allas)
- Hankkeen vesioikeudelliset lupapäätökset: IS VEO 16.5.1974 No 53/Va/74
- Tarkastelusta puuttuneet lupapäätökset: -

Säännöstelylupa

Vehkalahtien vedenkorkeudet on määrätty tarkoin säännöstelyluvassa (Taulukko 38) ja vedenkorkeuden vaihteluvyöhyke luparajojen mukaan on noin 30-50 cm vuodenaikasta riippuen. Säännöstelylupa ei sinänsä koske Pieni Vehkalahtea, mutta se noudattaa hyvin pitkälle Iso Vehkalahden vedenkorkeuksia. Vuotuinen vedenkorkeuden vaihtelu Iso Vehkalahdella on noin 0,84 m. Säännöstelylupien ylityksiä on tapahtunut tarkastelujaksolla muutamina vuosina. Vuonna 1990 alkutalven vedenkorkeudet ylittivät säännöstelyrajan. Alkukesän vedenkorkeudet ylittivät säännöstelyrajan vuosina 1981, 1984 ja 1988. Syys-lokakuussa vedenkorkeudet ovat olleet useina vuosina säännöstelyrajan yläpuolella (1980, 1983, 1986-89, 1991 ja 1994). Lisäksi vuonna 1982 vedenkorkeus nousi lupaehtojen mukaisen rajan yläpuolelle joulukuun alussa. (Kuva 38).

Säännöstelyluvassa on annettu seuraavat luvanhaltijaa koskevat velvoitteet:

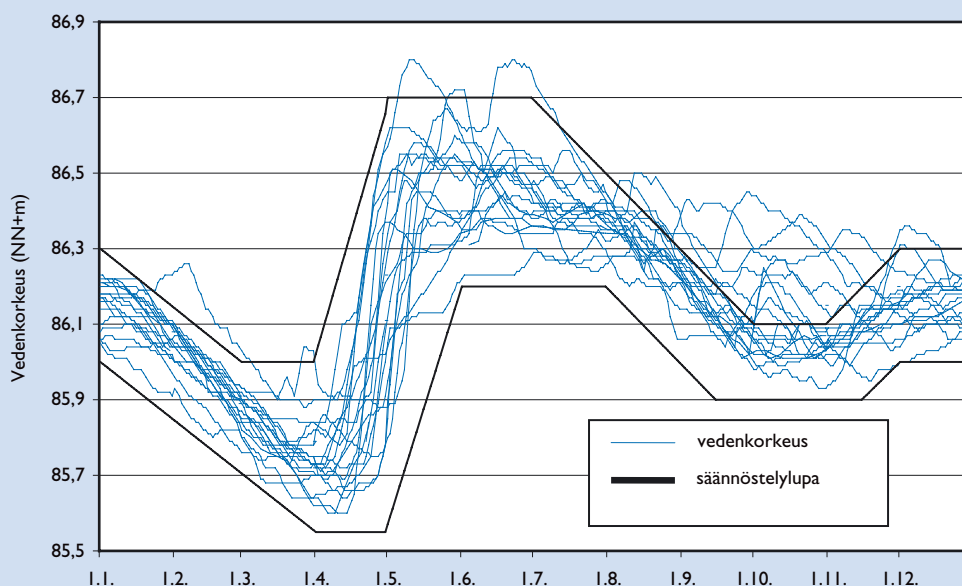
- Maksettava vahingosta ja haitasta kertakorvauksia noin 20 tilalle, yhteisen vesivoiman omistajille kertakorvaus, rannan ja vesialueen arvon alenemisesta korvaus 1 tilalle sekä kalakannan heikkenemisestä kertakorvaus 3 alueelle.
- Tehtävä selvitys kalakannalle aiheutuvasta haitasta. Korvauksia kalakannan heikkenemisestä.
- Hakijan on raivattava puusto ja pensaikko padotusalueelta. Puusto jätettävä/korvattava maanomistajalle.
- Syöpymiset ja sortumiset pyrittävä asian vaatimin toimenpitein tehokkaasti estämään. Laadittava tarkat kartat rantojen vyörymistä.

- Padon yli saadaan rakentaa silta, jonka päällysrakenteen alareunan korkeus on vähintään NN+90,00 m.
- 4 vedenkorkeusasteikkoa, päivittäiset vedenkorkeushavainnot.
- Muutettava vesijohtoa yhdellä tilalla.
- Sallittava patojen pääalueiden käyttö venevalkamana korvauksetta.
- Rajamerkkien siirrot ja uusimiset. Vettymisen estämisestä huolehdittava ja varmistettava ettei maiden kuivatus pengerrysalueella kärsi. Rakennusaikana suoritettava vedenkorkeusmittauksia rantavahinkojen arvioimista varten. Pysyvä oikeus 16:een veden alle jääneeseen maa-alueeseen.
- Rakennettava penkereitä ja pumppausasemia padotuksesta aiheutuvien vahinkojen estämiseksi, niin että Vehkalahden vedenkorkeus pysyy tason NN+ 85,80 m alapuolella ja voidaan laskea tasolle NN+85,25 m; Lamminsalmeen penger, jonka harjakorkeus on vähintään 89,50 sekä tarvittaessa pumppuase- ma; ja Virrastenlahteen penkereet (vähimmäiskorkeus NN+ 89,50 m) ja pump- puasemat, joiden avulla vedenpinta pysyy tason NN+ 85,75 m alapuolella.

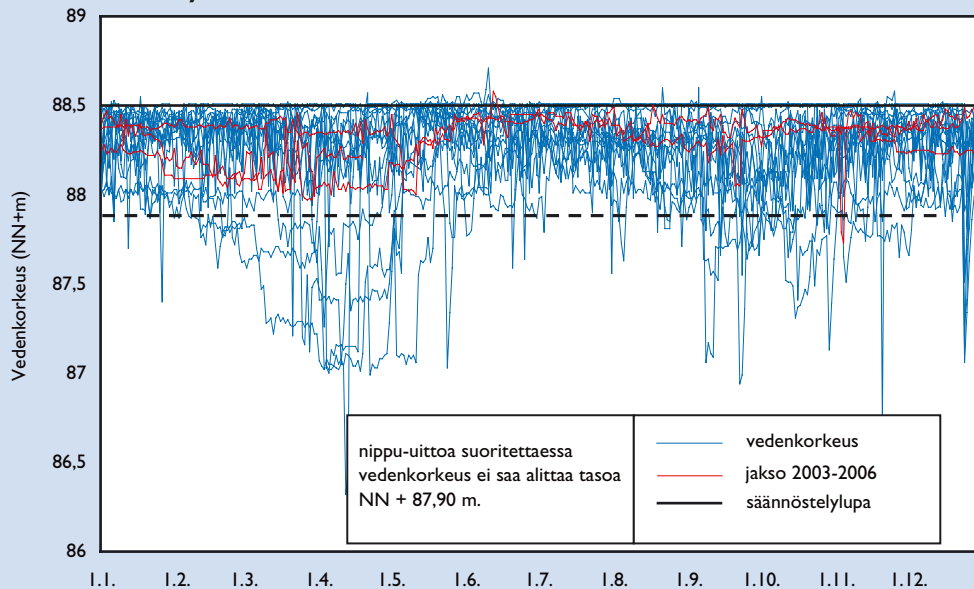
Taulukko 38. Ison ja Pienen Vehkalahden säännöstelyrajat.
HW=säännöstelyn yläraja, NW=säännöstelyn alaraja

HW	HWkesä	NW	NWkesä	Muuta
III NN+86,00m V-VI 86,70m X 86,10m XII 86,30m	NN+86,70 m	IV NN+85,55m VI-VII 86,20m 15.9.-15.11. 85,90m XII 86,00m	NN+ 86,20 m	Vehkalahden vedenkorkeuden tulee penkereellä sulkemisen jälkeen mahdollisimman tarkasti seurata luonnonvaraista vedenkorkeutta

Kuva 38. Vehkalahden vedenkorkeudet jaksolla 1980-1995 (siniset viivat) ja säännöstelyluvan mukaiset säännöstelyrajat (mustat viivat).



Kuva 39. Karjalankosken altaan vedenkorkeudet jaksolla 1980-1995 (siniset viivat), jaksolla 29.10.2003-19.4.2006 (punaiset viivat) ja säännöstelyluvan mukaiset säännöstelyrajat (mustat viivat). Säännöstelyluvassa mainitut ehdot merkitty kuvaan.



Taulukko 39. Karjalankosken altaan säännöstelyrajat.

HW=säännöstelyn yläraja

HW	Muuta
NN+88,50 m Paasikosken niskalla	Nippu-uittoa suoritettaessa vedenkorkeus Karjalankosken padolla ei saa alittaa NN+87,20m.

Karjalankosken altaan vedenkorkeuden vuosivaihtelu on ollut tarkastelujaksolla keskimäärin 1,2 m. Säännöstelyluvassa ei ole asetettu kuin yläraja, joka on rikkoutunut vain muutamina vuosina muutamilla senttimetreillä (Taulukko 39, Kuva 39). Alaraja koskee vain nippu-uiton aikaa, mutta nippu-uittoa ei alueella enää harjoiteta. Säännöstelykäytäntö on muuttunut Juankosken uuden voimalaitoksen valmistuttua loppuvuodesta 1995. Tämän muutoksen myötä vedenkorkeuden vaihtelu on viime vuosina (29.10.2003-19.4.2006) ollut pienempää kuin tarkastelujaksolla 1980-1995 (Kuva 39).

Vehkalahtien tulokset

Taulukko 40. Yhteenveto tutkimustuloksista Isolla ja Pienellä Vehkalahtella

Arvio vedenkorkeuden vaihtelun vaikutuksista vedenkorkeusanalyysin perusteella
Asteikko: ++ = erittäin hyvä, + = hyvä, 0 = tyydyttävä, - = huono ja -- = erittäin huono.

Rantavyöhykkeen kasvillisuus	0
Jäätymiselle herkät eliöt	+
Kalat	+
Linnusto	+
Virkistyskäyttö	+
Kokonaisarvio	+

Veden laatu ja kuormitus	
Vedenlaatu:	Tyydyttävä, Iso-Vehkalahdessa ajoittain runsaasti sinilevää
Levät:	Pieni Vehkalahti: vähän sinilevää 1997 ja 1999. Iso Vehkalahti: sinilevää havaittu vuosina 1997, 1999 ja 2003.
Kuormitus (kg P/km ²)	Vakava vaikutus, 74 kg/km ²
Paikallisen ihmistoiminnan osuus	93 % (Vehkalahdet ja Karjalankosken allas)
Pääkuormituslähteet	Ei pistekuormitusta.
Rantavyöhyke	
Yleisimmät kasvilajit maastokäynnin mukaan	Saraikko, järviruoko, ulpukka, ahvenvita
Arvio hydrologis-morfologisesta muuttuneisuudesta	Vähäinen
Virkistyskäyttövyöhyke (NN+m)	85,83-86,51
Sidosryhmät	
Haastattelut	Tila arvioitiin tyydyttäväksi, mutta järven käyttöä se haittaa vain vähän. Kalaston tila hyvä, mutta verkkojen limoittumisesta koituu haittaa kalastukselle. Maatalouden kuormitusta pitäisi vähentää ja lisäksi ruopata matalia lahtia, poistaa roska-kalaa ja niittää vesikasveja.
Sidosryhmätilaisuudet	Hajakuormitus sekä säännöstely aiheuttavat rehevöitymistä ja heikentävät kalaston tilaa sekä kalastusolosuhteita. Runsaan vesikasvillisuuden vähentäminen ja matalien lahtien ruoppaaminen parantaisivat kalastusolosuhteita.
Aikaisemmat selvitykset ja muut toimenpiteet	
Tiedossa oleva biologinen aineisto, jota ei arvioitu tässä selvityksessä:	Ei ole
Kalaistutukset:	Ei istutusvelvoitetta säännöstelyluvassa
Istutetaan:	Järvitaimen (2-3v), 1kpl/ha/v, Kuha (1-kes), 10-20kpl/ha/v, Rapu
Muut toimenpiteet	Ravun onnistunut kotiutus. Kielletty kalastus 28-49mm verkoilla yli 5m syvyydellä.

Karjalankosken allas

Taulukko 41. Yhteenveto Karjalankosken altaan tuloksista ja aineistoista	
Arvio vedenkorkeuden vaihtelun vaikutuksista vedenkorkeusanalyysin perusteella Asteikko: ++ = erittäin hyvä, + = hyvä, 0 = tyydyttävä, - = huono ja -- = erittäin huono.	
Rantavyöhykkeen kasvillisuus	0
Jäätymiselle herkät eliöt	+
Kalat	-
Linnusto	-
Virkistyskäyttö	0
Kokonaisarvio	-
Veden laatu ja kuormitus	
Vedenlaatu:	Tyydyttävä
Levät:	Levähaitoista ei ole tullut ilmoituksia
Kuormitus (kg P/km ²)	Vakava vaikutus, 74 kg/km ²

Paikallisen ihmistoiminnan osuus	93% (Vehkalahdet ja Karjalankosken allas)
Pääkuormituslähteet	pistekuormitus 71%, maatalous 16%
Rantavyöhyke	
Yleisimmät kasvilajit maastokäynnin mukaan	(ei maastokäyntiä)
Arvio hydrologis-morfologisesta muuttuneisuudesta	(ei maastokäyntiä)
Virkistyskäyttövyöhyke	(ei maastokäyntiä)
Sidosryhmät	
Vesistön käyttäjät	(ei haastatteluja)
Toiminnanharjoittajat	Väliallas, jossa voimakas virtaus. Viehekalastusta voidaan harjoittaa. Arvokaloja (järvitaimen ym.) laskeutuu voimalaitoksen läpi. Rantasyöpymien korjauksia tehty 2000-luvun alussa.
Aikaisemmat selvitykset ja muut toimenpiteet	
Tiedossa oleva biologinen aineisto, jota ei arvioitu tässä selvityksessä:	Vesikasvillisuus 1999
Kalaistutukset:	Ei istutusvelvoitetta säännöstelyluvassa
Istutettu:	Järvitaimenta ja kuhaa 1999-2003

5.6

Vuotjärvi

- Pinta-ala 80,7 km²
- Säännöstelyn aloitus 1960
- Säännöstelyn tavoitteet: voimatalous, tulvasuojelu
- Säännöstelyn luvanhaltija: Savon voima Oy
- Luvan mukainen säännöstelyväli 1,97 m
- Koko vuoden vedenkorkeuden vaihtelu 1,4 m
- Hankkeen vesioikeudelliset lupapäätökset: ISVEO 14.11.1985 No 11/Ym I/85, ISVEO 31.7.1987 No 8/Ym I/87, VYO 30.12.1988 158/1988 ja ISVEO 23.6.1993 No 45/93/1
- Tarkastelusta puuttuneet lupapäätökset: VTK 05.10.1939, II VTK 13.03.1959 12/1959, ISVEO 21.05.1963 77/1963, KHO 28.10.1971 4513/71/LS, VEO 10.12.1975, VYD 14/1974, KKO 31.08.1979 VAD/1974, KKO 05.06.1990 1604, II VTK 17.01.1959 2/1959, KHO 15.11.1960 6673/60, ISVEO 18.10.1970 119/II/70, ISVEO 04.01.1974 120/Va/73, ISVEO 29.09.1978 80/Va/78, ISVEO 14.11.1985 11/Ym I/85, KHO 31.12.1986 5718 ja ISVEO 22.11.1991 110/I/91.

Säännöstelylupa ja vedenkorkeuden vaihtelu

Vuotjärven säännöstelyn alaraja maalis- toukokuussa määräytyy lumen vesiarvon perusteella ja loka-helmikuun yläraja loppukesän sademäärien mukaan (Taulukko 42 ja Taulukko 43). Vedenkorkeudet eivät ole ylittäneet säännöstelyrajoja kertaakaan säännöstelykäytännön muuttumisen (1988) jälkeen (Kuva 40).

Vuotjärven ja Syvärin säännöstelylupa sisältää seuraavia velvoitteita Vuotjärveä koskien:

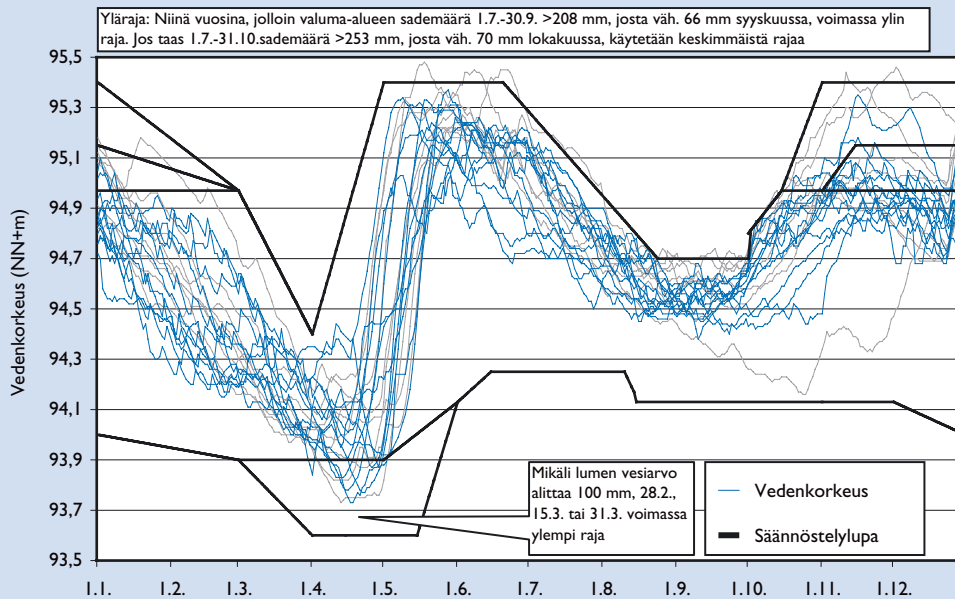
- Istutettava vähintään 22 cm mittaisia järvitaimenia 200 kpl ja yksikesäisiä plankton- tai peledsiian poikasia 20 000 kpl vuosittain.

- Perustettava 3 vedenkorkeusasteikkoa, limnigrafi ja 2 sademittaria
- Havaittava lumen vesiarvoja ja virtaamia
- Rakentamisen aikaista veden samentumista pyrittävä minimoimaan.

Taulukko 42. Vuotjärven säännöstelyn ylärajat.					
Kesä					
Ajankohta	Säännöstelyn yläraja NN+m		Muuta		
I.4.	94,40		Juankoskella on juoksutettava vettä touko-lokakuussa vähintään 0,8 m ³ /s.		
I.5.	95,40				
Jäänlähtöpäivä + 25vrk, viim. 20.6.	95,40				
edellinen + 65 vrk	94,70				
I.10.	94,70				
Talvi					
- Normaalisti käytetään taulukon I rajoja. - Kuitenkin niinä vuosina, jolloin valuma-alueen sademäärä on suurempi kuin 208 mm ajalla I.7.-30.9., josta vähintään 66 mm syyskuussa, käytetään taulukkoa 2. - Jos taas I.7.-31.10.sademäärä on suurempi kuin 253 mm, josta vähintään 70 mm lokakuussa, käytetään taulukkoa 3.					
I		2		3	
Ajankohta	Säännöstelyn yläraja NN+m	Ajankohta	Säännöstelyn yläraja NN+m	Ajankohta	Säännöstelyn yläraja NN+m
I.10.	94,80	I.10.	94,80	I.11.	94,97
15.10.	94,97	15.10.	94,97	15.11.	95,15
I.3.	94,97	15.11.	95,40	31.12.	95,15
I.4.	94,40	31.12.	95,40	I.3.	94,97
		I.3.	94,97	I.4.	94,40
		I.4.	94,40		

Taulukko 43. Vuotjärven säännöstelyn alarajat.			
Ajankohta	Säännöstelyn alaraja NN+m	Mikäli lumen vesiarvo alittaa 100 mm, 28.2., 15.3. tai 31.3. ei saa alittua:	
I.1.	94,00	Ajankohta	Säännöstelyn alaraja NN+m
I.3.	93,90	I.3.	93,90
I.4.	93,60	I.5.	93,90
15.5.	93,60	I.6.	94,13
I.6.	94,13		
15.6.	94,25		
10.8.	94,25		
15.8.	94,13		
I.12.	94,13		
31.12.	94,00		

Kuva 40. Vuotjärven vedenkorkeudet jaksolla 1988-1999 (siniset viivat), jaksolla 1980-1987 (harmaat viivat) ja säännöstelyluvan mukaiset säännöstelyrajat (mustat viivat). Säännöstelyluvassa mainitut ehdot merkitty kuvaan.



Tutkimusten tulokset

Taulukko 44. Yhteenveto tutkimusten tuloksista ja aineistoista Vuotjärvellä.

Arvio vedenkorkeuden vaihtelun vaikutuksista vedenkorkeusanalyysin perusteella	
Asteikko: ++ = erittäin hyvä, + = hyvä, 0 = tyydyttävä, - = huono ja -- = erittäin huono.	
Rantavyöhykkeen kasvillisuus	++
Jäätymiselle herkät eliöt	0
Kalat	0
Linnusto	+
Virkistyskäyttö	0
Kokonaisarvio	+/0
Veden laatu ja kuormitus	
Vedenlaatu	Hyvä
Levät	Limalevän aiheuttamaa haittaa 1986 ja 1988, sinilevää havaittu 1999 ja 2003.
Kuormitus (kg P/km ²)	Kohtalainen vaikutus, 19 kg/km ²
Paikallisen ihmistoiminnan osuus	61 %
Pääkuormituslähteet	maatalous 49 %
Rantavyöhyke	
Yleisimmät kasvilajit maastokäynnin mukaan	(ei maastokäyntiä)
Arvio hydrologis-morfologisesta muuttuneisuudesta	(ei maastokäyntiä)
Virkistyskäyttövyöhyke	(ei maastokäyntiä)

Sidosryhmät	
Haastattelut	(ei haastatteluja)
Sidosryhmätilaisuudet	Kalastusta vaikeuttaa alhainen talvedenpinta, joskin alenema on huomattavasti pienempi kuin Syvärissä. Matalilla rannoilla rehevyysongelmia. Runsaammat järvi- taimenistutukset nostaisivat kalataloudellista arvoa.
Aikaisemmat selvitykset ja muut toimenpiteet	
Tiedossa oleva biologinen aineisto, jota ei arvioitu tässä selvityksessä	Pohjaeläintutkimuksia on tehty ainakin vuosina 1994, 1996 ja 1999.
Kalaistutukset:	Lupavelvoite: Istutettava vähintään 22 cm mittaisia järvi- taimenia 200 kpl ja yksikesäisiä plankton- tai peledsiian poikasia 20 000 kpl vuosittain.
Istutetaan:	Järvi-taimen, kirjolohi, kuha ja planktonsiika

5.7

Syväri

- Pinta-ala 56,5 km²
- Säännöstelyn aloitus 1960
- Säännöstelyn tavoitteet: voimatalous, tulvasuojelu
- Säännöstelyn luvanhaltija Savon Voima Oyj
- Luvan mukainen säännöstelyväli 2,45 m
- Koko vuoden vedenkorkeuden vaihtelu 1,95 m
- Hankkeen vesioikeudelliset lupapäätökset: ISVEO 14.11.1985 No 11/Ym I/85, ISVEO 31.7.1987 No 8/Ym I/87, VYO 30.12.1988 158/1988 ja ISVEO 23.6.1993 No 45/93/1
- Tarkastelusta puuttuneet lupapäätökset: VTK 05.10.1939, II VTK 13.03.1959 12/1959, ISVEO 21.05.1963 77/1963, KHO 28.10.1971 4513/71/LS, VEO 10.12.1975, VYD 14/1974, KKO 31.08.1979 VAD/1974, KKO 05.06.1990 1604, II VTK 17.01.1959 2/1959, KHO 15.11.1960 6673/60, ISVEO 18.10.1970 119/II/70, ISVEO 04.01.1974 120/Va/73, ISVEO 29.09.1978 80/Va/78, ISVEO 14.11.1985 11/Ym I/85, KHO 31.12.1986 5718 ja ISVEO 22.11.1991 110/I/91.

Säännöstelylupa ja vedenkorkeuden vaihtelu

Syvärin säännöstelyn yläraja määräytyy vuotuisten lumen vesiarvojen ja sademäärien mukaan. Vedenkorkeuden vaihtelu on tasoittunut v. 1988 säännöstelyn muuttamisen jälkeen (siniset viivat, 1988-99), ja vedenkorkeus on pysynyt säännöstelyrajojen sisällä. (Taulukko 45, Taulukko 46, Kuva 41)

Vuotjärven ja Syvärin säännöstelylupa sisältää seuraavia velvoitteita Syväriä koskien:

- Istutettava 15 000 kpl planktonsiian poikasia vuosittain.
- Perustettava 3 vedenkorkeusasteikkoa, limnigrafi ja 2 sademittaria
- Havaittava lumen vesiarvoja ja virtaamia
- Rakentamisen aikaista veden samentumista pyrittävä minimoimaan.

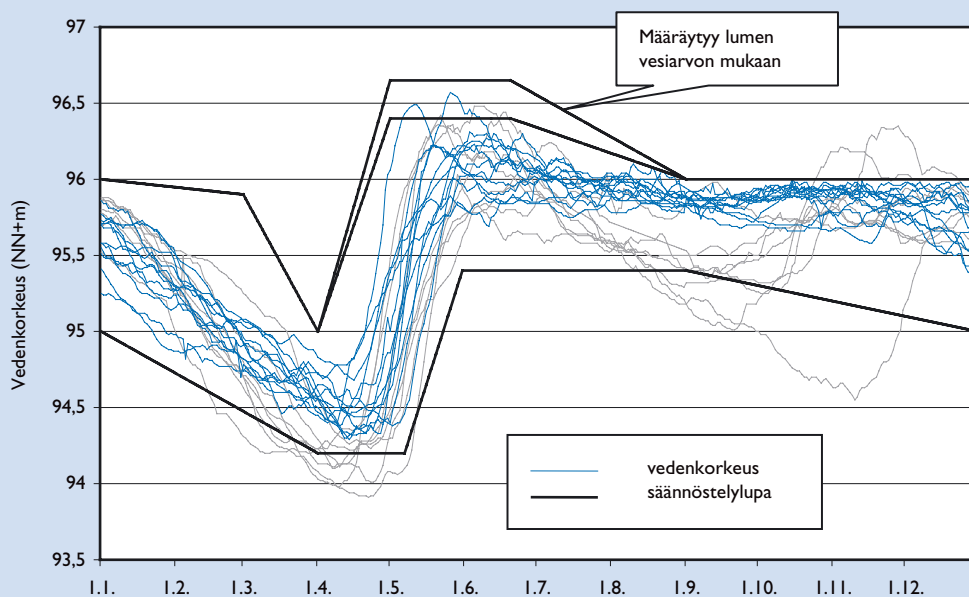
Taulukko 45. Syvärin säännöstelyn ylärajat.

Ajankohta	Säännöstelyn yläraja NN+m, kun lumen vesiarvo on		
	>155 mm	152-122 mm	<122 mm
I.4.	95,00	95,00	95,00
I.5.	96,65	96,40	96,10
Jäänlähtöpäivä + 25vrk, viim. 20.6.	96,65	96,40	96,10
I.9.	96,00	96,00	96,00
Ajankohta	Säännöstelyn yläraja NN+m		
I.9.	96,00		
31.12.	96,00		
I.3.	95,90		
I.4.	95,00		

Taulukko 46. Syvärin säännöstelyn alarajat.

Ajankohta	Säännöstelyn alaraja NN+m
I.1.	95,00
I.4.	94,20
7.5.	94,20
I.6.	95,40
I.9.	95,40
31.12.	95,00

Kuva 41. Syvärin vedenkorkeudet jaksolla 1980-1999. Vedenkorkeudet ennen nykyisten säännöstelyrajojen voimaantuloa 80-87 (harmaat viivat) ja sen jälkeen vuosina 88-99 (siniset viivat), sekä säännöstelyluvan mukaiset säännöstelyrajat (mustat viivat). Säännöstelyluvassa mainitut ehdot merkitty kuvaan.



Tutkimusten tulokset

Taulukko 47. Yhteenvedo tutkimusten tuloksista ja aineistoista Syvärillä.	
Arvio vedenkorkeuden vaihtelun vaikutuksista vedenkorkeusanalyysin perusteella Asteikko: ++ = erittäin hyvä, + = hyvä, 0 = tyydyttävä, - = huono ja -- = erittäin huono.	
Rantavyöhykkeen kasvillisuus	++
Jäätymiselle herkät eliöt	-
Kalat	--
Linnusto	0
Virkistyskäyttö	-
Kokonaisarvio	0
Veden laatu ja kuormitus	
Vedenlaatu:	Tyydyttävä
Levät:	Limalevää havaittu 1986 ja 1988, runsaita sinileväesiintymiä 1990, 1999 ja 2003. Viikoittainen seuranta v. 1998 alkaen, satunnaisesti lieviä esiintymiä, harvoin runsaita.
Kuormitus (kg P/km ²)	Kohtalainen vaikutus, 18 kg/km ²
Paikallisen ihmistoiminnan osuus	56 %
Pääkuormituslähteet	maatalous 42 %, pistekuormitus 3 %
Rantavyöhyke	
Yleisimmät kasvilajit maasto-käynnin mukaan	Saraikko, järvikorte, järviruoko ja siimapalpakko
Arvio hydrologis-morfologisesta muuttuneisuudesta	Kohtalainen
Virkistyskäyttövyöhyke (NN+m)	95,58-96,44
Sidosryhmät	
Haastattelut	Sopimattomat vedenkorkeudet aiheuttavat kohtalaista haittaa mm. veneellä liikkumiselle ja rantojen käytölle. Kalastusolosuhteita heikentää verkkojen limoittuminen. Vedenkorkeus liian alhainen kevättalvella, talvikäyttöä vaikeuttaa myös veden nousu jälle. Toimenpiteinä toivottu vesikasvustojen niittämistä ja rosakalan pyyntiä.
Sidosryhmätilaisuudet	Säännöstely huonontaa kalastusolosuhteita ja on tuonut osalle järveä rehevyysongelmia ja vesikasveista johtuvia ongelmia. Kuhakanta on kuitenkin voimistunut ja nykyistä runsaammat järvitaimenistutukset nostaisivat kalataloudellista arvoa. Osa alueen toiminnanharjoittajista piti tarkempaa selvitystä säännöstelyn kehittämismahdollisuuksista tarpeellisena.
Aikaisemmat selvitykset ja muut toimenpiteet	
Tiedossa oleva biologinen aineisto, jota ei arvioitu tässä selvityksessä	Kasviplankton 1963, 1965, 1971, 1977, 1982, 1986 ja 1990, ka-lasto 1972, pohjaeläintuloksia 1976 ja kasvillisuuskartoitus 2002.
Kalaistutukset:	Lupavelvoite: 15 000 kpl planktonsiian poikasia vuosittain.
Istutetaan:	Kuha (1-kes), 40000kpl/v, Planktonsiika (1-kes), 80000kpl/v, Järvitaimen (3-kes), 500-2000kpl/v, Kirjolohi (varalaji taimenelle)
Muut toimenpiteet:	Kesällä kielletty 28-44mm verkot. Talvella kielletty 28-49mm verkot.

Korpijärvi ja Karsanjärvi

- Järvien yhteenlaskettu pinta-ala 7,5 km²: Korpijärvi 6,3 km² ja Karsanjärvi 1,2 km²
- Karsanjärvi on Atron voimalaitoksen yläpuolelle kaivettu vesivoimalaitoskanavan levennys, jota voidaan pitää tekojärvenä.
- Säännöstelyn aloitus 1956
- Säännöstelyn tavoitteet: voimatalous
- Säännöstelyn luvanhaltija Savon Voima Oyj
- Luvan mukainen säännöstelyväli Korpijärvi 2,5 m
- Koko vuoden vedenkorkeuden vaihtelu 1,6 m
- Hankkeen vesioikeudelliset lupapäätökset: 2. VT 15.3.1962, ISVEO 23.8.1979 No 71/Va/79 ja ISVEO 25.8.1986 No 72/Va II/ 86
- Tarkastelusta puuttuneet lupapäätökset: II VTK 23.03.1956

Säännöstelylupa ja vedenkorkeuden vaihtelu

Vedenkorkeus on noudattanut annettuja säännöstelyrajoja. Ainoastaan vuonna 1989 toukokuun vedenkorkeus ylitti säännöstelyn ylärajan 10 cm:llä (Taulukko 48, Kuva 42). Karsanjärvelle ei ole määritetty lupaehdoissa säännöstelyrajoja. Koko vuoden vedenkorkeuden vaihtelu on Karsanjärvellä ollut keskimäärin 3 m (Kuva 43).

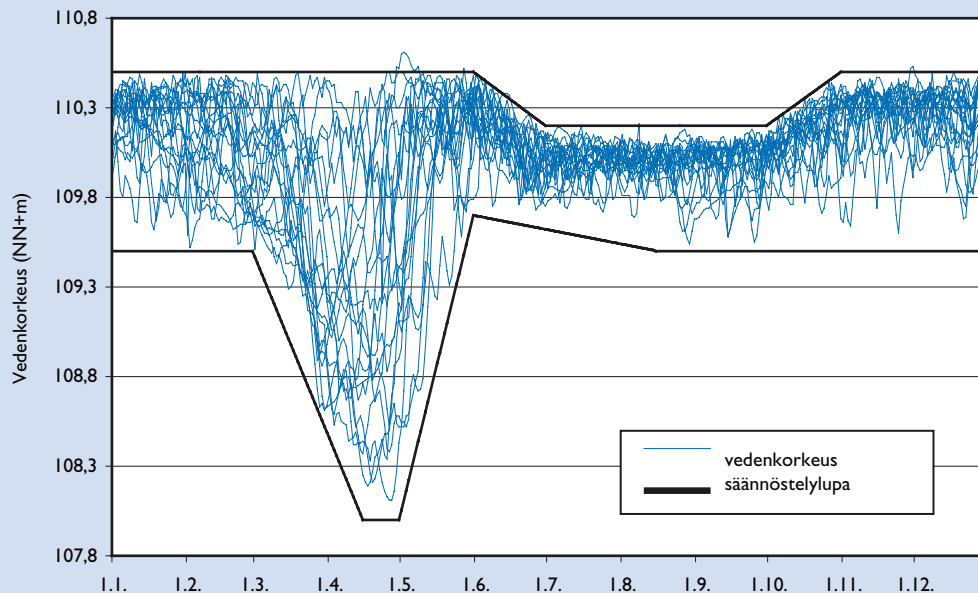
Korpi- ja Karsanjärven säännöstelyluvassa on annettu seuraavia luvanhaltijaa koskevia velvoitteita:

- Maksettava korvauksia rannanomistajille vettymisvahingoista, vesijohdon korjauksesta, virkistyskäytön vaikeutumisesta/estymisestä, myyntiarvon alenemisesta ja pysyvän käyttöoikeuden aiheuttamista menetyksistä.
- Suoritettava vuosittainen korvaus, joka vastaa arvoltaan 2 850 järvitaimenen istuttamista. Voimalaitoksen rakentamisen jälkeen kahtena kesänä istutettava 7 000 hauen poikasta ja kolmantena 6 000 sekä vuosittain 2 500 1-vuotiasta ja 850 2-vuotiasta taimenta.
- Raivattava puusto ja pensaikko padotusalueelta.
- Rakennettava siltoja ja teitä, sekä korotettava yhtä tietä.
- Tehtävä päivittäiset vedenkorkeushavainnot kahdella asteikolla.
- Rakennettava uusia kaivoja /syvennyksiä kuivuneiden tilalle.
- Mikäli veneellä kulku estyy töiden aikana, ilmoitettava paikallislehdessä hyvissä ajoin.
- Järjestettävä rajaviitat padotusalueelle. Rakennettava tarvittavat suojapadot ja ojat, huolehdittava kuivatuksen säilymisestä. Alue siistittävä maisemallisesti rakennustöiden jälkeen.
- Vältettävä tarpeetonta haittaa vesistölle, luiskat suojattava virran syövyttävältä vaikutukselta. Töistä aiheutunut haitta ja vahinko korvattava. Kaivettava ja kunnossapidettava laskuviemäri. Rakenteiden kunnossapitovelvoite.

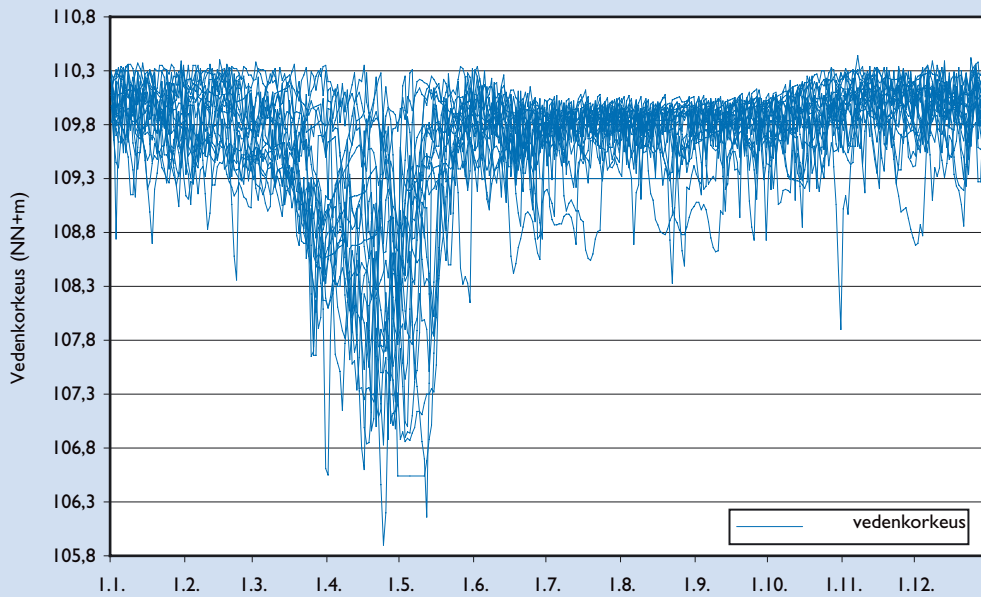
Taulukko 48. Korpijärven säännöstelyrajat
 HW=säännöstelyn yläraja, NW=säännöstelyn alaraja

Päivä	Alaraja (NN+m)	Yläraja (NN+m)
1.1.	109,50	110,50
28.2.	109,50	
15.4.	108,00	
30.4.	108,00	
31.5.	109,70	110,50
30.6.		110,20
15.8.	109,50	
30.9.		110,20
31.10.		110,50
31.12.	109,50	110,50

Kuva 42. Korpijärven vedenkorkeudet jaksolla 1980-1999 (siniset viivat) ja säännöstelyluvan mukaiset säännöstelyrajat (mustat viivat).



Kuva 43. Karsanjärven vedenkorkeudet jaksolla 1980-1999 (siniset viivat). Karsanjärven säännöstelylle ei ole annettu säännöstelyrajoja. Karsanjärveä joudutaan ajoittain puhdistamaan pinta- ja välivedessä liikkuvien turvelauttojen vuoksi, jolloin vedenkorkeuksissa voi olla suuriakin heilahduksia.



Tutkimusten tulokset

Taulukko 49. Yhteenveto tutkimusten tuloksista ja aineistoista Korpijärvellä.	
Arvio vedenkorkeuden vaihtelun vaikutuksista vedenkorkeusanalyysin perusteella Asteikko: ++ = erittäin hyvä, + = hyvä, 0 = tyydyttävä, - = huono ja -- = erittäin huono.	
Rantavyöhykkeen kasvillisuus	+
Jäätymiselle herkät eliöt	0
Kalat	-
Linnusto	0
Virkistyskäyttö	0
Kokonaisarvio	0
Veden laatu ja kuormitus	
Vedenlaatu:	Luokittelematta (tyydyttävä)
Levät:	Ei ole tiedossa levähaittoja
Kuormitus (kg P/km ²)	Kohtalainen vaikutus, 17 kg/km ²
Paikallisen ihmistoiminnan osuus	69 %
Pääkuormituslähteet	Maatalous 51%, pistekuormitus 8%
Rantavyöhyke	
Yleisimmät kasvilajit maastokäynnin mukaan	(ei maastokäyntiä)
Arvio hydrologis-morfologisesta muuttuneisuudesta	(ei maastokäyntiä)
Virkistyskäyttövyöhyke	(ei maastokäyntiä)
Sidosryhmät	
Vesistön käyttäjät	(ei haastatteluja)
Toiminnanharjoittajat	Järven rannalla on runsaasti maataloutta. Suuri talvia-lenema heikentää kalastusolosuhteita. Säännöstelyä olisi tarkasteltava kokonaisuutena välillä Laakajärvi – Vuotjärvi, sillä esim. lumen vesiarvo vaikuttaa koko reittiin.

Aikaisemmat selvitykset ja muut toimenpiteet	
Tiedossa oleva biologinen aineisto, jota ei arvioitu tässä selvityksessä	Ei ole
Kalaistutukset:	Lupavelvoite: Vuosittainen korvaus, joka vastaa 2 850 järvitaimenen istuttamista. Voimalaitoksen rakentamisen jälkeen kahtena kesänä istutettava 7 000 hauen poikasta ja kolmantena 6 000 sekä vuosittain 2 500 1-vuotiasta ja 850 2-vuotiasta taimenta.
Istutetaan:	Järvitaimen, hauki, kirjolohi, kuha, planktonsiika

Taulukko 50. Yhteenvedo tutkimusten tuloksista ja aineistoista Karsanjärvellä	
Arvio vedenkorkeuden vaihtelun vaikutuksista vedenkorkeusanalyysin perusteella Asteikko: ++ = erittäin hyvä, + = hyvä, 0 = tyydyttävä, - = huono ja -- = erittäin huono.	
Rantavyöhykkeen kasvillisuus	+
Jäätymiselle herkät eliöt	-
Kalat	--
Linnusto	--
Virkistyskäyttö	--
Kokonaisarvio	--
Veden laatu ja kuormitus	
Vedenlaatu:	Tyydyttävä
Levät:	Ei ole tiedossa levähaittoja
Kuormitus (kg P/km ²)	Kohtalainen vaikutus, 17 kg/km ²
Paikallisen ihmistoiminnan osuus	69 %
Pääkuormituslähteet	Maatalous 51 %, pistekuormitus 8 %
Rantavyöhyke	
Yleisimmät kasvilajit maastokäynnin mukaan	(ei maastokäyntiä)
Arvio hydrologis-morfologisesta muuttuneisuudesta	(ei maastokäyntiä)
Virkistyskäyttövöhyke	(ei maastokäyntiä)
Sidosryhmät	
Haastattelut	(ei haastatteluja)
Sidosryhmätilaisuudet	Suuri vedenkorkeuden vaihtelu ja suuri talvialenema haittaavat kalastusolosuhteita. Tekojärvi, jolla ei ole juuri virkistyskäyttöä.
Aikaisemmat selvitykset ja muut toimenpiteet	
Tiedossa oleva biologinen aineisto, jota ei arvioitu tässä selvityksessä	Ei ole
Kalaistutukset:	Ei tiedossa istutuksia.

Sälevjärvi

- Pinta-ala 14 km²
- Säännöstelyn aloitus 1976
- Säännöstelyn tavoitteet: voimatalous, tulvasuojelu
- Säännöstelyn luvanhaltija Savon Voima Oyj
- Luvanmukainen säännöstelyväli 2,8 m
- Koko vuoden vedenkorkeuden vaihtelu 2,5 m
- Hankkeen vesioikeudelliset lupapäätökset: ISVEO 3.9.1973 No 88/Va/73, ISVEO 25.8.1986 No 71/Va II/ 86 ja ISVEO 25.8.1986 No 72/Va II/ 86
- Tarkastelusta puuttuneet lupapäätökset: -

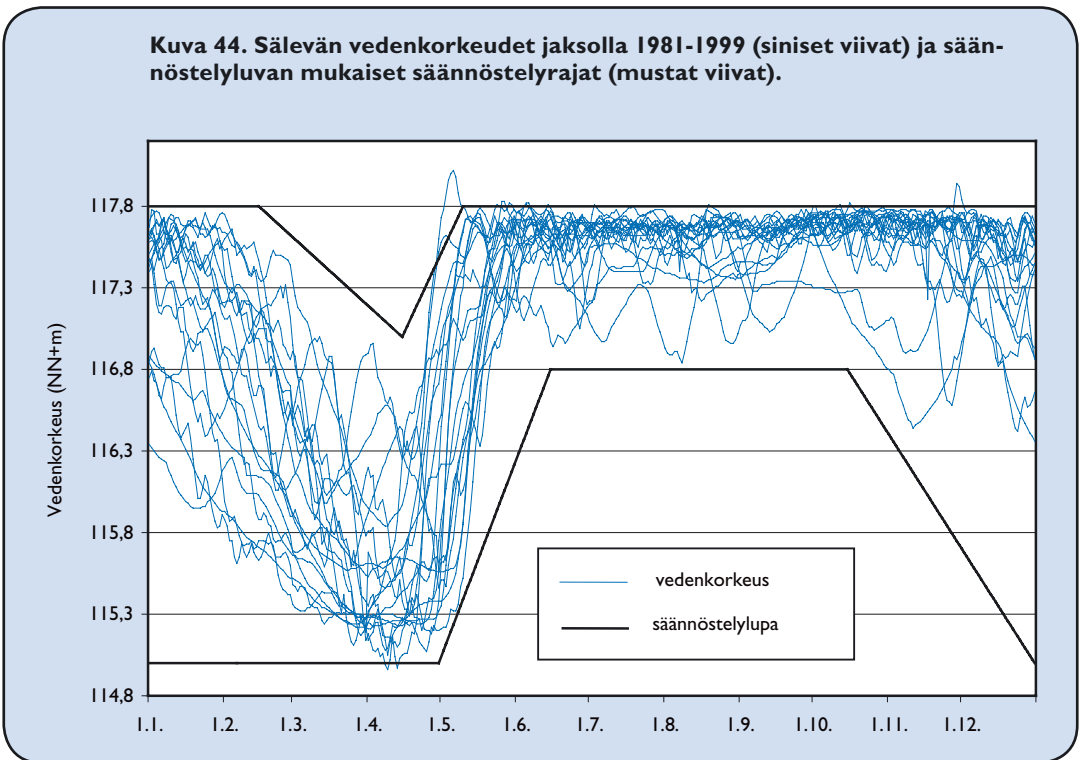
Säännöstelylupa ja vedenkorkeuden vaihtelu

Sälevällä suurehko vuosivaihtelu johtuu talven aikana alentuvasta vedenkorkeudesta, koska varsinaista kevättulvaa ei esiinny (Kuva 44). Säännöstelyrajat (Taulukko 51) ovat rikkoutuneet kolmena vuotena: 1982-83 ja 1989. Savon voiman hakemuksesta Sälevän alivedenkorkeutta korotettiin metrillä Sälevän voimalaitoksen rakentamisluvan yhteydessä vuonna 1986.

Säännöstelyluvan haltijalle on asetettu seuraavat velvoitteet:

- Maksettava kertakorvauksia rannanomistajille vettymisvahingosta, supistumishaitasta, rakennuskelpoisuuden heikentymisestä, veden alle jääneestä maasta, rakennuksen poistamisesta, kaivon pengerryksestä, vahinkoalueista, saaren käyttömahdollisuuden menetyksestä sekä puuston ja rantakoivujen menetyksestä. Rakentamattoman vesivoiman menetyksestä. Vuosittain korvattava mahd. vahingot rantamaille. Kertakorvaus rakennustöiden aiheuttamasta haitasta.
- Voimalaitoksen yhteyteen rakennettava kalaporras. Selvitys säännöstelyn vaikutuksista.
- Istutusvelvoite, joka kohdistuu Korpijärveen
- Raivausjätteet ja risukasat poistettava vesijättöalueelta. Poistettava rakennelmat ja raivattava puut ja pensaikot padotusalueelta.
- Tien penkereeseen hankittava lisäSORAA, korotettava teitä. Sillan eroosiosuojaus.
- Perustettava luparajallinen vedenkorkeusasteikko.
- Tarkkailtava vaikutuksia vedenhankintaan. Korvattava vaikeutunut vedenotto tai turvattava vedensaanti. Suojattava kaivo.
- Mikäli rakennustyön aikana veneen pito tai vesille pääsy estyy jonkun mailta, on osoitettava venepaikka luvan hakijan mailta, ja pääsytie sille.
- Maksettava kertakorvaus rakennustöiden aiheuttamasta haitasta.
- Laadittava selvitys säännöstelyn aloittamisen vaikutuksista kalatalouteen.
- Korvattava vuosittain erikseen rantamaille aiheutunut vahinko. Järjestettävä tarvittavat rajaviitat.
- Rakennettava rumpu vedenvaihtumisen parantamiseksi. Mikäli uittoa on, huolehdittava sen aiheuttamista vaatimuksista. Poistettava uittopaalut ja paaluryhmät, joista säännöstelyn vuoksi voi olla vaaraa/haittaa veneilylle tai kalastukselle. Rakennustöiden päätyttyä alueen maisema saatettava asianmukaiseen kuntoon.
- Tarkkailtava vedenkorkeuksia, juoksetuista vesimääristä ja vedenlaadusta. Perkausmaat sijoitettava luvan saajan omille alueille.

Taulukko 51. Sälevän säännöstelyrajat.		
HW=säännöstelyn yläraja, NW=säännöstelyn alaraja		
HW	NW	Muuta
1.1. NN+117,80	1.1. NN+ 115,00	Sälevän kalaportaaseen on juoksutettava riittävä määrä, enintään 0,8 m ³ /s kalojen nousuaikana touko-lokakuussa ja Pölläsenpuroon heinä-elokuussa 30 l/s. Jos puro myöhemmin kunnostetaan kalatieksi, juoksutettava yht. riittävä määrä/ maks. 1,5 m ³ /s.
15.2. 117,80	1.5. 115,00	
15.4. 117,00	15.6. 116,80	
10.5. 117,80	15.10 116,80	
31.12. 117,80	31.12. 115,00	



Tutkimusten tulokset

Taulukko 52. Yhteenveto tutkimusten tuloksista ja aineistoista Sälevällä.	
Arvio vedenkorkeuden vaihtelun vaikutuksista vedenkorkeusanalyysin perusteella Asteikko: ++ = erittäin hyvä, + = hyvä, 0 = tyydyttävä, - = huono ja -- = erittäin huono.	
Rantavyöhykkeen kasvillisuus	-
Jäätymiselle herkät eliöt	--
Kalat	--
Linnusto	0
Virkistyskäyttö	-
Kokonaisarvio	-/--
Veden laatu ja kuormitus	
Vedenlaatu:	Tyydyttävä, Haiskanlahden happitilanne huono loppukesällä
Levät:	Ei ole tiedossa levähaittoja
Kuormitus (kg P/km ²)	Vähäinen vaikutus, 9 kg/km ²
Paikallisen ihmistoiminnan osuus	35 %
Pääkuormituslähteet	maatalous 19 %

Rantavyöhyke	
Yleisimmät kasvilajit maastokäynnin mukaan	Saraikko, järvikorte, uistinviita ja nuottaruoho
Arvio hydrologis-morfologisesta muuttuneisuudesta	Kohtalainen
Virkistyskäyttövyöhyke (NN+m)	117,13-117,81
Sidosryhmät	
Haastattelut	Kalastusolosuhteita heikentävät kalojen luontaisen liisääntymisen heikentyminen ja verkkojen limoittuminen. Virkistyskäyttöä haittaavat mm. kannokot, risut ja turvelautat järvellä. Kevättalven ja kevään vedenkorkeutta tulisi nostaa ja lähialueelta tulevaa hajakuormitusta vähentää.
Sidosryhmätilaisuudet	Säännöstely haittaa kalastusta mm. vesillä liikkumisen vaikeutumisena. Talvialenema vaikeuttaa erityisesti talvi-verkkokalastusta. Säännöstelijä pitää järven säännöstelyä ongelmallisena, koska säännöstelytoiveiden huomioiminen Sälevällä aiheuttaa valituksia alapuolisilta järvilta. Sälevän säännöstelyn jatkotarkastelu saattaisi olla tarpeellista.
Aikaisemmat selvitykset ja muut toimenpiteet	
Tiedossa oleva biologinen aineisto, jota ei arvioitu tässä selvityksessä	Ei ole
Kalaistutukset:	Lupavelvoite: istutuksia Korpijärveen
Istutetaan:	Kuha (1-kes), 15000 kpl/v, Järvitaimen (3-kes), 700 kpl/v, Kirjolohi (varalaji, 2*taimenmäärä), Hauki (ek), 10000-15000 kpl/v.
Muut toimenpiteet:	Verkkopyynti kielletty 31-49 mm verkoilla.

5.10

Kiltuan- ja Haajaistenjärvi

- Pinta-ala 14,4 km² (Kiltuanjärvi 9,9 km² ja Haajaistenjärvi 4,5 km²)
- Säännöstelyn aloitus 1961
- Säännöstelyn tavoitteet: voimatalous, tulvasuojelu
- Säännöstelyn luvanhaltija Savon Voima Oyj
- Luvanmukainen säännöstelyväli Kiltuanjärvellä 2,25 m
- Koko vuoden vedenkorkeuden vaihtelu 2,1 m
- Hankkeen vesioikeudelliset lupapäätökset: ISVEO 28.8.1981 No 49/Va/81 ja ISVEO 28.12.1979 No 20/Ym II/79
- Tarkastelusta puuttuneet lupapäätökset: II VTK 19.03.1960 10/1960 ja II VTK 23.09.1961 58/1961

Säännöstelylupa ja vedenkorkeuden vaihtelu

- Vedenkorkeudet ovat olleet tarkastelujaksolla säännöstelyrajojen mukaiset, paitsi vuonna 1989 jolloin säännöstelyn yläraja hetkellisesti rikkoutui. (Kuva 45, Taulukko 53)
- Kiltuan- ja Haajaistenjärven säännöstelyluvassa on mainittu seuraavat velvoitteet:
- Maksettava kertakorvauksia rannanomistajille maapadon alle jäävästä maasta (1), vettymisvahingoista (30), hyytämisvahingoista vuosina 1966-74 (3), kalastukselle koituneista vahingoista vuosina 1960-79 (33)
- Istutusvelvoite vuosittain 400 vaellusikäistä vähintään 20 cm järvitaimenta, 30 000 plankton- tai peledsiian tai kuhan 1-kesäistä poikasta sekä Nurmijokeen

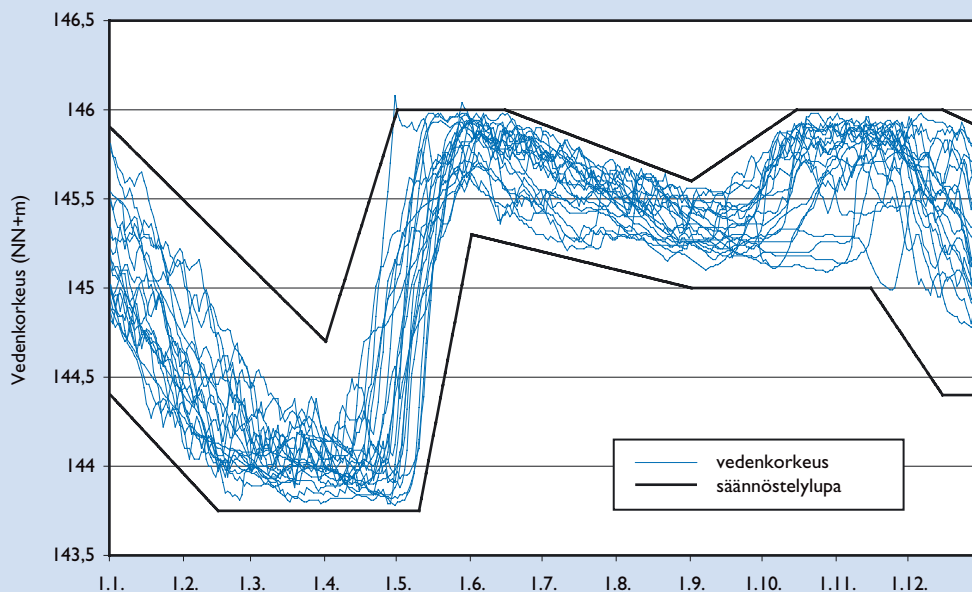
100 vaellusikäistä järvitaimenta. Tutkimus ja suunnitelma toimenpiteistä kalakannalle aiheutuvien vahinkojen kompensoimiseksi.

- Poistettava matalikot ja kivet uittoväyliltä.
- Huolehdittava, ettei mahdollisuus ylikulkuun esty talven aikana ylityspaikalla.
- Perustettava luparajallinen vedenkorkeusasteikko ja asennettava vedenkorkeusasteikot myös alapuoliseen vesistöön. Suoritettava vedenkorkeushavainnot.
- Huolehdittava vedenpinnan laskemisen takia kuivuneiden kaivojen syventämisestä tai korvaamisesta uusilla.
- Maksettava kertakorvaus kalastuksen tuoton vähentymisestä.
- Rakennustöiden jälkeen alue saatettava maisemallisesti asianmukaiseen kuntoon.
- Tarkkailtava voimalaitoksen vaikutuksia vedenkorkeuksiin ja kalakantaan sekä kalastukseen. Suoritettava palautuslaskelmat.
- Uitto huomioitava sopimuksen mukaan, pyrittävä estämään hyytämishavainnot, korvattava säännöstelyn ylärajan ylityksestä aiheutuvat vahingot.
- Tarkkailtava vedenlaatua. Lumihavaintolinjat.

Taulukko 53. Kiltuanjärven säännöstelyrajat.
HW=säännöstelyn yläraja, NW=säännöstelyn alaraja

HW	NW	Muuta
1.1. NN+145,90	1.1. NN+144,40	Yläraja saadaan ylittää tietyin ehdoin lumen vesiarvon, sadannan summan tai alapuolisen vesistön tulvan takia. Jyrkän padosta on juoksettava aina vähintään 1,5 m ³ /s, paitsi jos alaraja uhkaa alittua.
1.4. 144,70	15.2. 143,75	
1.5. 146,00	10.5. 143,75	
15.6. 146,00	1.6. 145,30	
1.9. 145,60	1.9. 145,00	
15.10. 146,00	15.11. 145,00	
15.12. 146,00	15.12. 144,40	
31.12. 145,90		

Kuva 45. Kiltuanjärven vedenkorkeudet jaksolla 1981-1999 (siniset viivat) ja säännöstelyluvan mukaiset säännöstelyrajat (mustat viivat).



Tutkimusten tulokset

Vedenkorkeusanalyysit tehty Kiltuanjärven vedenkorkeusaineistojen perusteella.

Taulukko 54. Yhteenveto tutkimusten tuloksista ja aineistoista Kiltuan- ja Haajaistenjärvellä	
Arvio vedenkorkeuden vaihtelun vaikutuksista vedenkorkeusanalyysin perusteella Asteikko: ++ = erittäin hyvä, + = hyvä, 0 = tyydyttävä, - = huono ja -- = erittäin huono.	
Rantavyöhykkeen kasvillisuus	++
Jäätymiselle herkät eliöt	--
Kalat	-
Linnusto	+
Virkistyskäyttö	0
Kokonaisarvio	0
Veden laatu ja kuormitus	
Vedenlaatu	Tyydyttävä (Haajaistenjärvi luokittelematta)
Levät	Levähaittoja ei ole havaittu
Kuormitus (kg P/km ²)	Vähäinen vaikutus, 7 kg/km ²
Paikallisen ihmistoiminnan osuus	18 %,
Pääkuormituslähteet	metsätalous 11 %, maatalous 5 %
Rantavyöhyke	
Yleisimmät kasvilajit maastokäynnin mukaan	Saraikko, järvikorte ja ulpukka
Arvio hydrologis-morfologisesta muuttuneisuudesta	Vähäinen
Virkistyskäyttövyöhyke (NN+m)	Kiltua 144,92-145,83. Haajainen 145,27-145,57
Sidosryhmät	
Haastattelut	Rantojen käyttöä ja veneilyä vaikeuttavat sopimattomat vedenkorkeudet, järvellä kelluvat turvelautat ja juurakot sekä rantojen kuluminen ja liettyminen. Verkkojen limoittumisesta ja kalojen luontaisen lisääntymisen vähenemisestä on lisäksi haittaa kalastukselle. Talvikäyttöä vaikeuttaa kevättalven suuri alenema.
Sidosryhmätilaisuudet	Soiden ympäröimiä erämaajärviä, joilla virkistyskäyttö lisääntymässä. Hyvinä kalavesinäkin tunnettuja. Suuri säännöstelyväli ja talvialenema haittaavat kalataloutta. Rantojen eroosio aiheuttanut ongelmia.
Aikaisemmat selvitykset ja muut toimenpiteet	
Tiedossa oleva biologinen aineisto, jota ei arvioitu tässä selvityksessä	Ei ole
Kalaistutukset:	Lupavelvoite: vuosittain 400 vaellusikäistä väh. 20 cm järvitaimenta, 30 000 plankton- tai peledsiian tai kuhan 1-kesäistä poikasta sekä Nurmijokeen 100 vaellusikäistä järvitaimenta.
Istutetaan:	Kiltuanjärven kuha (1-kes), 15000 kpl/v, järvitaimen (4v), 350 kpl/v.; Haajaistenjärven kuha (1-kes), 12000 kpl/v, taimen (3v), 500 kpl/v.
Muut toimenpiteet:	Kiltuanjärvi: Verkkokalastuskielto 28-44mm verkoilla. Haajaistenjärvi: Verkkopyynti kielletty kesäaikaan, talvella kielto 28-49mm verkoilla. Viehekalastuskielto TE-keskuksen päätöksellä.

Laakajärvi

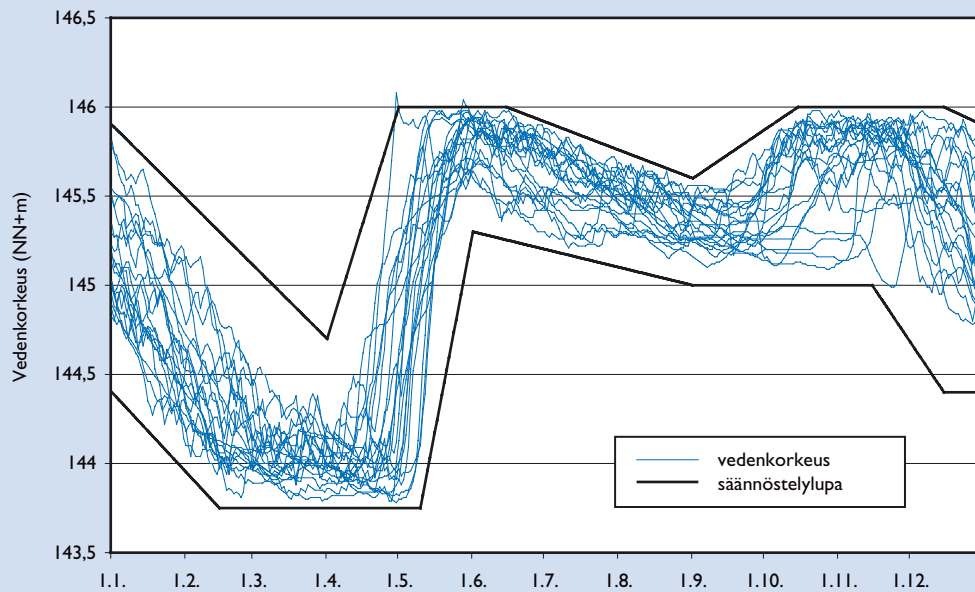
- Pinta-ala 14,4 km²
- Säännöstelyn aloitus 1961
- Säännöstelyn tavoitteet: voimatalous, tulvasuojelu
- Säännöstelyn luvanhaltija Savon Voima Oyj
- Luvan mukainen säännöstelyväli 1,80 m
- Koko vuoden vedenkorkeuden vaihtelu 1,7 m
- Hankkeen vesioikeudelliset lupapäätökset: ISVEO 28.8.1981 No 49/Va/81 ja ISVEO 28.12.1979 No 20/Ym II/79
- Tarkastelusta puuttuneet lupapäätökset: II VTK 19.03.1960 10/1960 ja II VTK 23.09.1961 58/1961

Säännöstelylupa ja vedenkorkeuden vaihtelu

- Säännöstelyn yläraja on rikkoutunut kevättulvien aikaan seitsemänä vuotena, mutta säännöstelylu-vassa on sallittu ylärajan ylitys tiettyjen ehtojen täytyessä (Taulukko 55, Kuva 46). Säännöstelyluvassa on annettu seuraavia velvoitteita Laakajärveä koskien:
- Maksettava kertakorvauksia rannanomistajille vettymisvahingosta (32), kalastuksen tuoton vähenemisestä (39), tienpidon lisäkustannuksista (2)
- Istutusvelvoite vuosittain 1 000 vaellusikäistä vähintään 20 cm järvitaimenta, 70 000 plankton- tai peledsiian tai kuhan 1-kesäistä poikasta sekä Nurmijokeen 200 vaellusikäistä järvitaimenta. Tutkimus ja suunnitelma toimenpiteistä kalakannalle aiheutuvien vahinkojen kompensoimiseksi.
- Kertakorvaus kalastuksen tuoton vähentymisestä.
- Rakennustöiden jälkeen alue saatettava maisemallisesti asianmukaiseen kuntoon.
- Vedenkorkeushavainnot, vedenlaadun tarkkailu ja palautuslaskelmat. Kunnossapitovelvoite ja uiton huomioiminen.
- Laakajärvestä on padon kautta juoksutettava vettä aina vähintään 0,5 m³/s Laakajokeen (Kiltuanjärveen laskeva vanha luonnonuoma) joen virtaamapaikalla mitattuna, alittamatta Laakajärven säännöstelyrajoja.

Taulukko 55. Laakajärven säännöstelyrajat		
HW=säännöstelyn yläraja, NW=säännöstelyn alaraja		
HW	NW	Muuta
I.1. NN+164,60	I.1. NN+163,50	Yläraja saadaan ylittää tietyin ehdoin lumen vesiarvon, sadannan summan tai alapuolisen vesistön tulvan takia. Laakajärvestä on padon kautta juoksutettava vettä aina vähintään 0,5 m ³ /s Laakajokeen (vanha luonnonuoma) joen virtaamapaikalla mitattuna, alittamatta Laakajärven säännöstelyrajoja.
I.4. 163,90	I.5. 163,00	
I.5. 164,80	I.6. 164,50	
I.5.6. 164,80	I.9. 164,00	
I.9. 164,60	I.11. 164,00	
I.10. 164,80	31.12. 163,50	
I.12. 164,80		
31.12. 164,60		

Kuva 46. Laakajärven vedenkorkeudet jaksolla 1981-1999 (siniset viivat) ja säännöstelyluvan mukaiset säännöstelyrajat (mustat viivat).



Taulukko 56. Yhteenveto tutkimusten tuloksista ja aineistoista Laakajärvellä.

Arvio vedenkorkeuden vaihtelun vaikutuksista vedenkorkeusanalyysin perusteella

Asteikko: ++ = erittäin hyvä, + = hyvä, 0 = tyydyttävä, - = huono ja -- = erittäin huono.

Rantavyöhykkeen kasvillisuus	+
Jäätymiselle herkät eliöt	--
Kalat	-
Linnusto	++
Virkistyskäyttö	+
Kokonaisarvio	0
Veden laatu ja kuormitus	
Vedenlaatu	Tyydyttävä, alusvedessä havaittu huonoja happitilanteita.
Levät	Havaittu piilevien aiheuttamaa verkkojen limoittumista 1991 ja uudestaan Kainuun ympäristökeskuksen tekemässä verkkojen limoittumistestissä 2001.
Kuormitus (kg P/km ²)	Vähäinen vaikutus, 8 kg/km ²
Paikallisen ihmistoiminnan osuus	20 %
Pääkuormituslähteet	Metsätalous 8 %, maatalous 6 %
Rantavyöhyke	
Yleisimmät kasvilajit maastokäynnin mukaan	Saraikko, järvikorte ja ulpukka
Arvio hydrologis-morfologisesta muuttuneisuudesta	Kohtalainen
Virkistyskäyttövyöhyke (NN+m)	164,15-164,75
Sidosryhmät	
Haastattelut	Verkkojen limoittuminen ja kalasaaliin huonontuminen heikentävät kalastusolosuhteita. Rantojen/syvänteiden liettyminen, rantojen vyöryminen/kuluminen ja heikko veden laatu haittaavat virkistyskäyttöä. Sopimattomat vedenkorkeudet haittaavat rantautumista, vesillä liikkumista sekä talvikäyttöä, sillä vesi nousee jälle. Kevään alhainen vedenkorkeus on myös maisemahaitta.

Sidosryhmätilaisuudet	Erämaajärvi, jota ympäröivät suuret suoalueet. Humus, kiintoaines (turvetuotanto, metsätalous ym.) kuormittavat. Ruskeasta vedestä huolimatta myös rehevyysoongelmia, jotka haittaavat erityisesti kalastusta. Talvialenema on myös merkittävä haitta matalassa järvessä kalastukselle.
Aikaisemmat selvitykset ja muut toimenpiteet	
Tiedossa oleva biologinen aineisto, jota ei arvioitu tässä selvityksessä	Ei ole
Kalaistutukset:	Istutusvelvoite (lupa 1981) vuosittain 1 000 vaellusikäistä väh. 20 cm järvitaimenta, 70 000 plankton- tai peledsiian tai kuhan 1-kesäistä poikasta sekä Nurmijokeen 200 vaellusikäistä järvitaimenta.
Istutetaan:	Kuha (1-kes), 32000kpl/v, järvitaimen (4v), 1100kpl/v.
Muut toimenpiteet:	Verkkokalastuskielto 28-49mm verkoilla.

5.12

Juo-, Rikka- ja Kaavinjärvi

- Pinta -ala 303,9 km² (Juojärvi 219,5 km², Rikkajärvi 63,3 km² ja Kaavinjärvi 21,0 km²)
- Säännöstelyn aloitus 1965
- Säännöstelyn tavoitteet: voimatalous
- Säännöstelyn luvanhaltija Pohjois-Karjalan Sähkö Oy
- Luvan mukainen säännöstelyväli 0,65 m
- Koko vuoden vedenkorkeuden vaihtelu 0,53 m
- Hankkeen vesioikeudelliset lupapäätökset: ISVEO 24.10.1964 No 97/1964
- Tarkastelusta puuttuneet lupapäätökset: -

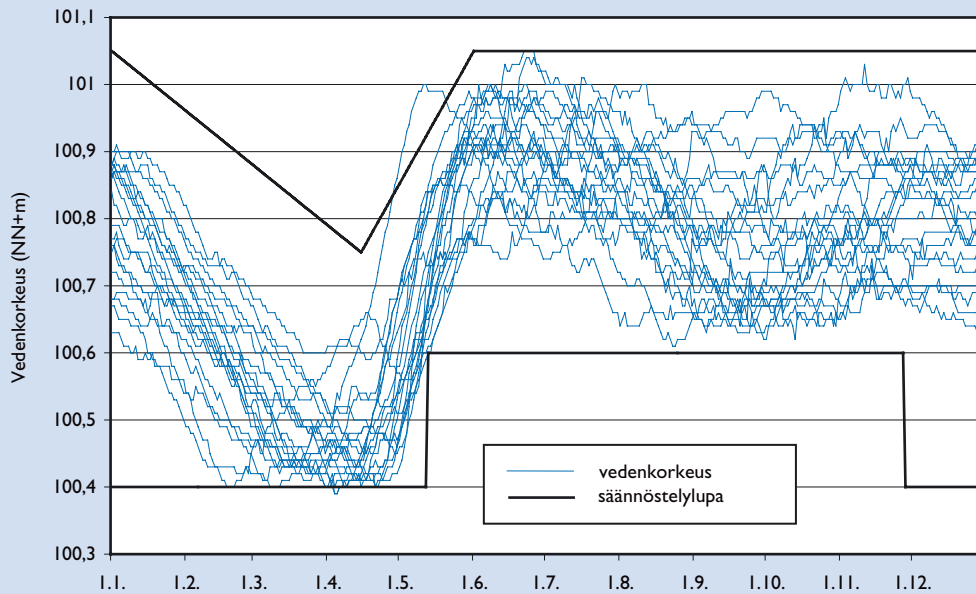
Säännöstelylupa ja vedenkorkeuden vaihtelu

Juo-, Rikka- ja Kaavinjärven säännöstelyluvassa on annettu ylä- ja alarajat Juojärven vedenkorkeuksille (Taulukko 57). Säännöstelyn yläraja on rikkoutunut vuoden 1990 kevättulvan aikaan. (Kuva 47). Säännöstelyluvassa on mainittu seuraavat luvanhaltijaa koskevat velvoitteet:

- Perustettava luparajallinen vedenkorkeusasteikko. Pitkälahteen asennettava limnigrafi
- Tehtävät vedenkorkeushavainnot sekä palautuslaskelmat.
- Velvoite ennusteen tekemiseksi, mikäli sillä voidaan estää/vähentää luvan saajasta riippumattomien vahinkojen syntyä.
- Kunnossapitovelvoite.

Taulukko 57. Juojärven säännöstelyrajat.			
HW=säännöstelyn yläraja, NW=säännöstelyn alaraja			
HW	NW	NWkesä	Muuta
1.1. NN+101,05	avovesikauden	avovesikaudella	Rajoituksia vähimmäisvirtaamille, riippuu lumen vesiarvosta ja sadannasta
15.4. 100,75	ulkopuolella	NN +100,60	
1.6. 101,05	NN +100,40		
31.12. 101,05			

Kuva 47. Juojärven vedenkorkeudet jaksolla 1981-1999 (siniset viivat) ja säännöstelyluvan mukaiset säännöstelyrajat (mustat viivat).



Tutkimusten tulokset

Taulukko 58. Yhteenvedo tutkimusten tuloksista ja aineistoista Juo- Rikka- ja Kaavinjärvellä.

Arvio vedenkorkeuden vaihtelun vaikutuksista vedenkorkeusanalyysin perusteella*	
Asteikko: ++ = erittäin hyvä, + = hyvä, 0 = tyydyttävä, - = huono ja -- = erittäin huono.	
Rantavyöhykkeen kasvillisuus	-
Jäätymiselle herkät eliöt	+
Kalat	+
Linnusto	+
Virkistyskäyttö	+
Kokonaisarvio	+
Veden laatu ja kuormitus	
Vedenlaatu:	Erinomainen (Juojärvi, Rikkavesi)/ hyvä(Rikkavesi, Kaavinjärvi)
Levät:	Lieviä ongelmia, vähäisiä sinileväesiintymiä Kaavinjärvessä.
Kuormitus (kg P/km ²)	Kohtalainen vaikutus, 10 kg/m ² (Juojärvi),12 kg/m ² (Rikkavesi),15 kg/m ² (Kaavinjärvi)
Paikallisen ihmistoiminnan osuus	Juojärvi: 40 %, Rikkavesi: 27 %, Kaavinjärvi: 55 %
Pääkuormituslähteet	Juojärvi: maatalous 24 %, haja-asutus 10 %, pistekuormitus 1 %, Rikkavesi: maatalous 15 %, haja-asutus 8 %, Kaavinjärvi: maatalous 37 %, haja-asutus 14 %
Rantavyöhyke	
Yleisimmät kasvilajit maastokäynnin mukaan	(ei maastokäyntiä)
Arvio hydrologis-morfologisesta muuttuneisuudesta	(ei maastokäyntiä)
Virkistyskäyttövyöhyke	(ei maastokäyntiä)

Sidosryhmät	
Haastattelut	(ei haastatteluja)
Sidosryhmätilaisuudet	Säännöstelyä pidetään hyvin toimivana ja kalastusolosuhteet ovat hyvät.
Aikaisemmat selvitykset ja muut toimenpiteet	
Tiedossa oleva biologinen aineisto, jota ei arvioitu tässä selvityksessä	Kasviplanktontuloksia Juojärveltä 1965, 1971, 1977, 1982, 1986, 1992 ja 1998, Rikkavedestä 1963, 1965 ja 1971, Kaa- vinjärveltä 1963 ja 1965. Rikkaveden vesikasvikartoitus 1998 ja pohjaeläintutkimuksia vuosina 1964/65, 1971, 1992, 1995 ja 1998.
Kalaistutukset:	Ei istutusvelvoitetta sään. luvassa.
Istutetaan Pohjois-Savon TE-keskuksen alueella:	(Juojärvi) kuha, järvitaimen, hauki; (Rikkavesi) järvitaimen, kuha, planktonsiika; (Kaa- vinjärvi) kuha, planktonsiika
* Vedenkorkeusanalyysit tehty Juojärven vedenkorkeusaineistojen perusteella.	

5.13

Sonkari- ja Kiesimäjärvi

- Pinta-ala yhteensä 36,3 km² (Kiesimäjärvi 11,1 km², Sonkarijärvi 25,2 km²)
- Säännöstelyn aloitus 1925
- Säännöstelyn tavoitteet: vesiliikenne
- Säännöstelyn luvanhaltija Järvi-Suomen merenkulkupiiri
- Luvamukainen säännöstelyväli 0,37 m
- Koko vuoden vedenkorkeuden vaihtelu 0,45 m
- Hankkeen vesioikeudelliset lupapäätökset: IS VEO 26.4.1994 No 40/94/1, Kuopion läänin maaherra 13.5.1925 22746 I 115-285/1925
- Tarkastelusta puuttuneet lupapäätökset: -

Säännöstelylupa ja vedenkorkeuden vaihtelu

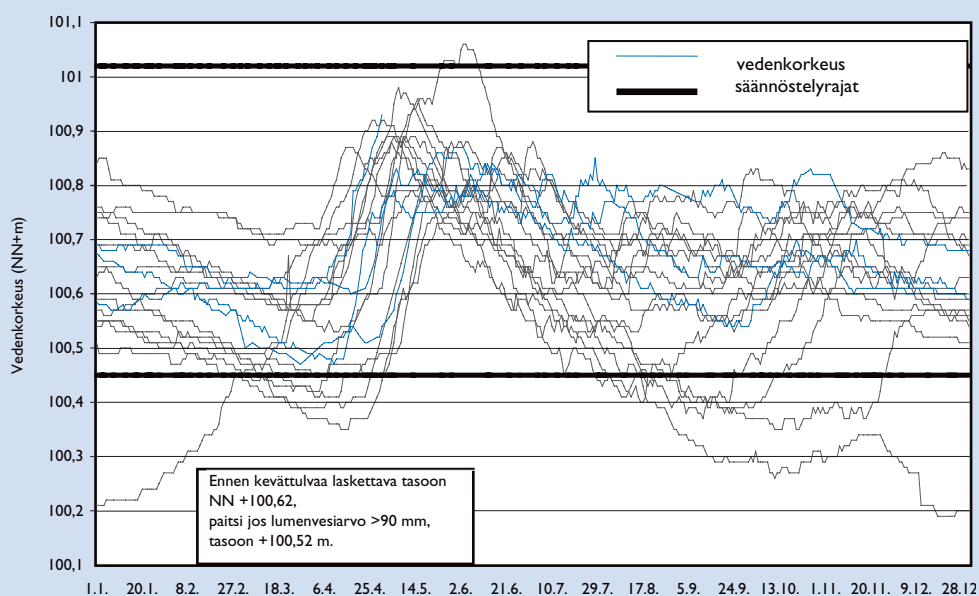
Sonkari- ja Kiesimäjärvien säännöstelylupa asettaa ala- ja ylärajat, sekä tavoitetaso Kiesimäjärven vedenkorkeuksille. Säännöstelyn lupaehdot ovat muuttuneet vuonna 1994, minkä jälkeen vedenkorkeus on pysynyt koko ajan luparajojen sisällä (Kuva 48). Tavoitekorkeus Kiesimäjärven vedenkorkeudelle on NN+ 100,72 – 100,77 m. Ennen vuonna 1994 tapahtunutta säännöstelykäytännön muutosta Kiesimäjärven säännöstelyä koskivat seuraavat käyttämisehdot: "...neulapatoa ei saa sulkea ennen kuin vedenpinta Kiesimäjärvässä on laskenut padossa olevan tulvakannen tasoon (NN+ 100,50 m = N60 + 100,73 m), jolloin neulapadon aukkoa saa ruveta sulkemaan ainoastaan siinä määrässä, ettei vedenpinta Kiesimässä laskeudu padossa olevaa tulvakantaa alemmaksi, joka on huomattava siten, että tulvakannen yli virtaa vettä korkeintaan noin senttimetrin vahvuudelta."

Kiesimä- ja Sonkarijärven säännöstelyluvassa on mainittu seuraavat velvoitteet:

- Padon yhteyteen rakennettavasta kalatiestä juoksuuttava väh. 0,2 m³/s mikäli mahdollista.
- Rakentaminen ei saa aiheuttaa tarpeetonta haittaa, alue saatettava asianmukaiseen kuntoon töiden jälkeen.
- Rakennettava vedenkorkeusasteikko, johon on merkitty tavoitekorkeus.
- Tarkkailtava vaikutuksia vedenlaatuun ja ryhdyttävä tarvittaessa toimenpiteisiin. Vedenkorkeuksista ja juoksutuksista pidettävä kirjaa.

Taulukko 59. Kiesimäjärven säännöstelyrajat HW=säännöstelyn yläraja, NW=säännöstelyn alaraja		
HW	NW	Muuta
(N_{60} +101,25 m, jos uhkaa ylittyä, saa juokсутusta lisätä)	(vesiliikenteen alaver-tailutaso N_{60} +100,68 m)	Tavoitekorkeus N_{60} +100,95-101,00 m. Jos lumen vesiarvo >90 mm -> tasoon +100,75 m ennen kevättulvaa, muuten +100,85 m

Kuva 48. Kiesimäjärven vedenkorkeudet jaksolla 1981-1993 (harmaat viivat), jaksolla 1994-1999 (siniset viivat) ja säännöstelyluvan mukaiset säännöstelyrajat (mustat viivat).



Tutkimusten tulokset

Taulukko 60. Yhteenveto tutkimusten tuloksista ja aineistoista Kiesimä- ja Sonkarijärvellä.	
Arvio vedenkorkeuden vaihtelun vaikutuksista vedenkorkeusanalyysin perusteella* Asteikko: ++ = erittäin hyvä, + = hyvä, 0 = tyydyttävä, - = huono ja -- = erittäin huono.	
Rantavyöhykkeen kasvillisuus	+
Jäätymiselle herkät eliöt	++
Kalat	+
Linnusto	++
Virkistyskäyttö	++
Kokonaisarvio	+ / ++
Veden laatu ja kuormitus	
Vedenlaatu	Erinomainen (Kiesimä) /hyvä (Sonkari). Sonkarijärvellä kevättalvisin happivajausta pohjan lähellä.
Levät	Ei ole esiintynyt levähaittoja

Kuormitus (kg P/km ²)	Sonkari: kohtalainen vaikutus, 14 kg/km ² . Kiesimä: kohtalainen vaikutus, 16 kg/km ²
Paikallisen ihmistoiminnan osuus	Sonkari: 37 %, Kiesimä: 47 %
Pääkuormituslähteet	Sonkari: maatalous 27 %, haja-asutus 7 %, Kiesimä: maatalous 31%, haja-asutus 12 %
Rantavyöhyke	
Yleisimmät kasvilajit maastokäynnin mukaan	(ei maastokäyntiä)
Arvio hydrologis-morfologisesta muuttuneisuudesta	(ei maastokäyntiä)
Virkistyskäyttövyöhyke	(ei maastokäyntiä)
Sidosryhmät	
Vesistön käyttäjät	(ei haastatteluja)
Toiminnanharjoittajat	Kalastusolosuhteet järvillä hyvät, säännöstelyn suhteen ei ole ilmennyt ongelmia.
Aikaisemmat selvitykset ja muut toimenpiteet	
Tiedossa oleva biologinen aineisto, jota ei arvioitu tässä selvityksessä	-
Kalaistutukset:	Ei istutusvelvoitetta sään. luvassa
Istutetaan:	Kiesimäjärveen: järvitaimen, hauki, kuha, Sonkariin: kuha

5.14

Hirvijärvi, Ahveninen ja Kalliovesi

- Pinta-ala 32,2 km²
- Säännöstelyn aloitus 1962
- Säännöstelyn tavoitteet: tulvasuojelu
- Säännöstelyn luvanhaltija Pohjois-Savon ympäristökeskus
- Luvan mukainen säännöstelyväli 0,53 m
- Koko vuoden vedenkorkeuden vaihtelu 0,3 m
- Hankkeen vesioikeudelliset lupapäätökset: VYO 18.12.1997 No 174/1997 ja ISVEO 10.4.1997 No 21/97/1
- Tarkastelusta puuttuneet lupapäätökset: II VTK 13.06.1959

Säännöstelylupa ja vedenkorkeuden vaihtelu

Ennen vuotta 2002 ei Ahvenisen säännöstelylle ollut määrätty varsinaisia säännöstelyrajoja, vaan lupamääräykset edellyttivät ainoastaan, että vedenjärjestelypato oli avattava kevättulvan alettua sen jälkeen kun vedenpinta Ahvenisessä oli noussut korkeuteen $N_{43} + 101,30$ m ja pidettävä suljettuna siitä lähtien, kun Ahvenisen vedenkorkeus oli kevättulvan jälkeen laskenut korkeudelle $N_{43} + 101,36$ m seuraavaan kevättulvaan saakka. Lisäksi oli annettu joitain määräyksiä padon avaamisesta uiton toimittamista varten sekä syystulvien varalta. Tämä järjestely oli mahdollinen, sillä samaan aikaan toisesta purkutiestä, Hirvikoskesta, purkautui jatkuvasti vettä. (Kuva 49, Kuva 50, Taulukko 61)

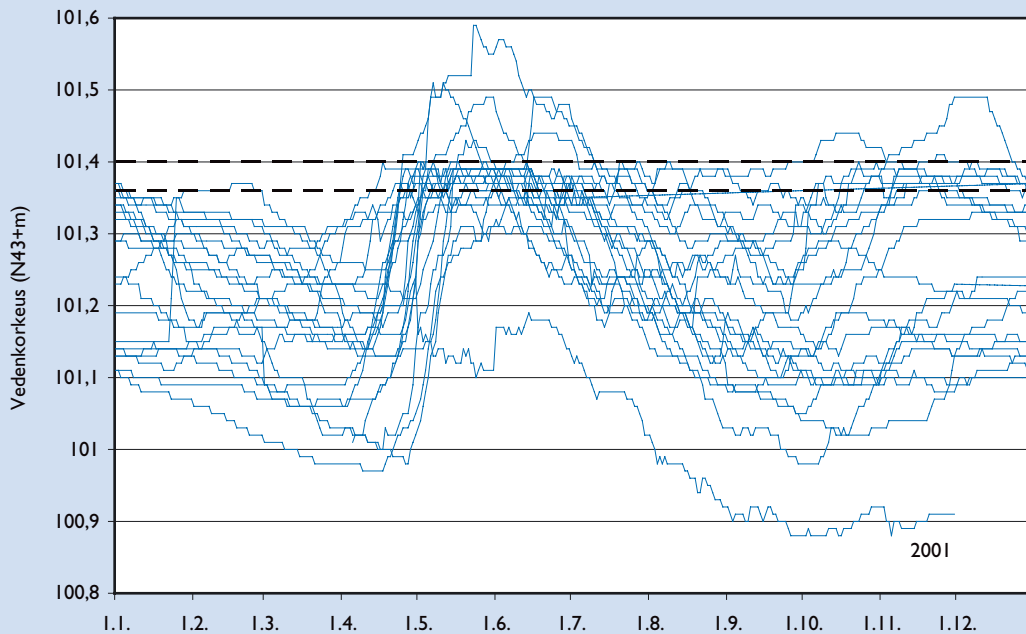
Ahvenisen säännöstelyä ovat koskeneet uudet luparajat 1.5.2002 alkaen. Samaan aikaan uuden säännöstelyluvan kanssa otettiin käyttöön myös Haringankosken padon kaukosäätö Ahvenisen vedenkorkeuden säätöksi. Säännöstelyrajoja ei ole ylitetty kertaakaan uuden säännöstelyluvan voimaantulon jälkeen. Vuoden 2006 syksyllä vedenkorkeus on ollut poikkeuksellisen alhainen ja käynyt syyskuun aikana muutaman kerran aivan alarajalla.

Hirvijärven, Ahvenisen ja Kallioveden säännöstelyluvassa on asetettu luvanhaltijalle seuraavat velvoitteet:

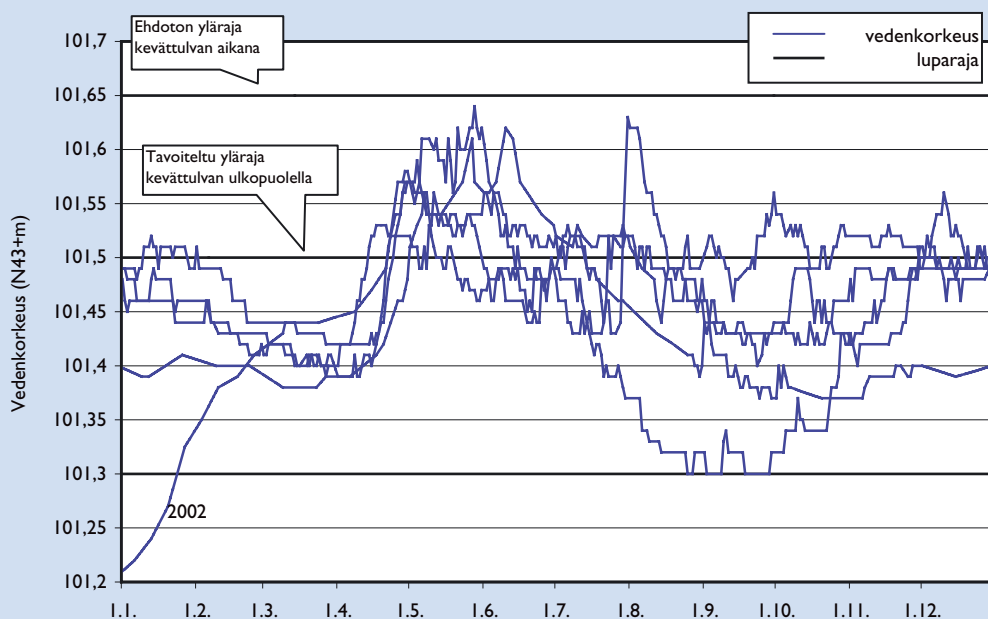
- Maksettava kertakorvaus pysyvistä käyttöoikeudesta.
- Perustettava luparajallinen vedenkorkeusasteikko
- Tarkkailtava vedenkorkeuksia, kunnossapitovelvoite. Suoritettava virtaamamittauksia purkautumiskäyrien määrittämiseksi.

Taulukko 61. Ahvenisen säännöstelyrajat HW=säännöstelyn yläraja, NW=säännöstelyn alaraja		
HW	NW	Muuta
N ₄₃ +101,50 m, ehdoton yläraja 101,65 m	N ₄₃ +101,30 m	Pyrittävä juoksuttamaan aina vähintään 0,4 m ³ /s.

Kuva 49. Ahvenisen vedenkorkeudet jaksolla 1980-2001. Ennen vuotta 2002 lupamääräykset edellyttivät ainoastaan, että vedenjärjestelypato on avattava kevättulvan alettua sen jälkeen kun vedenpinta Ahvenisessa on noussut korkeuteen N₄₃ + 101,30 m ja pidettävä suljettuna siitä lähtien, kun Ahvenisen vedenkorkeus on kevättulvan jälkeen laskenut korkeudelle N₄₃ + 101,36 m seuraavaan kevättulvaan saakka (mustat katkoviivat).



Kuva 50. Ahvenisen vedenkorkeudet jaksolla 2002-2006 ja säännöstelyluvan mukaiset säännöstelyrajat (mustat viivat). Uusi säännöstelylupa otettiin käyttöön vappuna 2002.



Yhteenveto tuloksista

Vedenkorkeusanalyysit on tehty Ahvenisen vedenkorkeusaineistojen perusteella.

Taulukko 62. Yhteenveto tutkimusten tuloksista ja aineistoista Hirvijärvellä, Ahvenisella ja Kalliovedellä.	
Arvio vedenkorkeuden vaihtelun vaikutuksista vedenkorkeusanalyysin perusteella Asteikko: ++ = erittäin hyvä, + = hyvä, 0 = tyydyttävä, - = huono ja -- = erittäin huono.	
Rantavyöhykkeen kasvillisuus	-
Jäätymiselle herkät eliöt	++
Kalat	+
Linnusto	++
Virkistyskäyttö	++
Kokonaisarvio	+ / ++
Veden laatu ja kuormitus	
Vedenlaatu	Hyvä, Hirvijärvellä kevättalvisin huono happitilanne pohjan lähellä
Levät	Levähaitat harvinaisia
Kuormitus (kg P/km ²)	Kohtalainen vaikutus, 11 kg/km ²
Paikallisen ihmistoiminnan osuus	40 %
Pääkuormituslähteet	maatalous 22%, haja-asutus 10%
Rantavyöhyke	
Yleisimmät kasvilajit maastokäynnin mukaan	(ei maastokäyntiä)
Arvio hydrologis-morfologisesta muuttuneisuudesta	(ei maastokäyntiä)
Virkistyskäyttövyöhyke	(ei maastokäyntiä)

Sidosryhmät	
Haastattelut	(ei haastatteluja)
Sidosryhmätilaisuudet	Turvetuotannon kuormitus Hirvijärveen on erittäin suuri ja sen vähentäminen olisi tärkein toimenpide. Vesikasvit ja rehevöityminen haittaavat kalastusta ja veneilyä Hirvijärvellä ja Kalliovedellä. Ajoittain esiintyy erittäin pahoja leväkukintoja. Vesikasvien poistoa ruoppaamalla tulisi harkita. Järvessä on ylitieheä lahnakanta. Siian istutukset parantaisivat kalataloudellista käyttöarvoa. Ahveninen on kolmesta järvestä parhaassa kunnossa.
Aikaisemmat selvitykset ja muut toimenpiteet	
Tiedossa oleva biologinen aineisto, jota ei arvioitu tässä selvityksessä	Pohjaeläintutkimus Hirvijärvi 1993
Kalaistutukset:	Ei istutusvelvoitetta sään. luvassa
Istutetaan:	Järvitaimen, kuha, planktonsiika, muikku (Ahveninen, Hirvijärvi), harjus (Kalliovesi)

5.15

Ilmastonmuutos ja säännöstelyluvut

Ilmastonmuutoksen seurauksena hydrologiset olosuhteet voivat muuttua, mistä aiheutuu sopeuttamistarpeita säännöstelylupiin. Tämän työn yhteydessä haluttiin selvittää alustavasti, kuinka monessa säännöstelyluvassa voi esiintyä sopeutumistarvetta jos ilmaston muuttuminen tapahtuu odotetun kaltaisena eli talvivalunnat lisääntyvät ja kevättulva aikaistuu ja pienentyy nykyisestä (Taulukko 63). Tarkastelussa katsottiin kevään, kesän ja syksyn vedenkorkeuksia. Säännöstelyrajoissa kiinnitettiin erityistä huomiota kevätkuopan ajankohtaan ja sen joustavuuteen sekä kesän vaihteluvyöhykkeen laajuuteen. Säännöstelykäytännössä tarkasteltiin toteutuneita kesän ja syksyn vedenkorkeuksia suhteessa säännöstelyn ylärajaan. Kesän ja syksyn osalta arvioitiin, kuinka suuri varastotilavuus on käytössä, jos runsaita tai äkillisiä sateita esiintyy.

Taulukko 63. Säännöstelylupien tarkoituksenmukaisuus ilmastonmuutokseen sopeutumisen kannalta.

	Säännöstelyn luparajojen kuvaus	Kevät	Kesä	Syksy/Talvi	Kokonaisarvio
Sorsavesi	Säännöstelyluparajat on sidottu kalenteriin, mutta tavoitteellisen ylärajan saa luvan mukaan tiettyin ehdoin ylittää.	Kevään aikaistuminen voi aiheuttaa tavoitteellisen luparajan ylityksiä nykyistä useammin.	Kesällä vedenkorkeus lähellä luvan mukaista tavoitteellista ylärajaa. Säännöstelyn alaraja ei ole vaarassa alittua vähäsateisenkaan kesän aikana.	Nykyisin vedenkorkeus on lähellä luvan mukaista tavoitteellista ylärajaa. Runsaat syyssateet ja leuto talvi voivat johtaa ylärajan ylittymisiin.	Säännöstelylupa mahdollistaa ilmastonmuutokseen sopeutumisen säännöstelykäytännön muutoksilla.
Kiuruvesi	Säännöstelyluvan mukaisena tavoitteena on pitää vedenkorkeus jatkuvasi mahdollisimman lähellä vedenkorkeuden tavoitetasoa.	Kevättulvan aiheuttama korkein ”piikki” vedenkorkeudessa voi jäädä nykyistä matalammaksi.	Pitkät kuivat jaksot tai toisaalta rankat sateet voivat johtaa poikkeamiin tavoitetasosta nykyistä useammin.	Poikkeamat tavoitetasosta voivat yleistyä.	Säännöstelylupa mahdollistaa ilmastonmuutokseen sopeutumisen, mutta poikkeamat vedenkorkeuden tavoitetasosta voivat yleistyä.
Salahmijärvi	Säännöstelyluparajat on sidottu kalenteriin, siten että vaihteluväli on kapein kesällä. Ylärajan ylittäminen on sallittu kevättulvan aikaan padon ollessa kokonaan auki.	Säännöstelylupa edellyttää vedenkorkeuden selvää laskua ennen kevättulvaa, mutta on toisaalta joustava ylärajan suhteen kevättulvan aikana.	Säännöstelyluvan mukainen vaihteluväli on kapeimmillaan kesäkuussa. Säännöstelyluparajojen ylitykset voivat lisääntyä.	Nykyisin vedenkorkeus on lähellä luvan mukaista ylärajaa. Runsaat syyssateet ja leuto talvi voivat johtaa rajan ylittymisiin.	Säännöstelylupa mahdollistaa ilmastonmuutokseen sopeutumisen säännöstelykäytännön muutoksilla.
Hauta-, Kilpi- ja Rytkyjärvi	Säännöstelyn alaraja sidottu keväällä kalenteriin. Ylärajan ylittäminen on sallittu padon ollessa kokonaan auki.	Vedenkorkeuden nopeat vaihtelut voivat lisääntyä. Säännöstelylupa antaa kuitenkin mahdollisuuden ylärajan ylittämiseen mm. kevättulvan aikaan.	Nykyisin vedenkorkeus on lähellä luvan mukaista ylärajaa. Vähäsateiset jaksot tai toisaalta rankat sateet voivat johtaa nopeiden vaihteluiden lisääntymiseen.	Vedenkorkeuden vaihtelut voivat lisääntyä runsaiden sateiden ja leudomprien talvien myötä, mikä saattaa johtaa säännöstelyluparajojen ylittymisiin.	Säännöstelylupa on ylärajan ylitysten suhteen joustava. Säännöstelylupa mahdollistaa ilmastonmuutokseen sopeutumisen säännöstelykäytännön muutoksilla.
Iso ja Pieni Vehkalahti	Säännöstelyluparajat on sidottu kalenteriin. Vedenkorkeutta säännöstellään pumppuasemien avulla, mikä mahdollistaa melko kapean vaihteluvälin noudattamisen.	Leudot talvet ja kevättulvan aikaistuminen voivat aiheuttaa luparajojen ylityksiä.	Kesällä säännöstelyluvan mukainen vedenkorkeuden vaihteluväli on kevättä ja syksyä laajempi ja antaa liikkumavaraa säännöstelykäytännölle.	Säännöstelyluvan mukainen vedenkorkeuden vaihteluväli on syksyllä kapea. Runsaat syyssateet voivat lisätä luvan mukaisen ylärajan ylityksiä.	Säännöstelylupa ei ole ilmastonmuutokseen sopeutumisen kannalta tarkoituksenmukainen.
Vuotjärvi	Säännöstelyluparajat on sidottu kalenteriin. Talven yläraja määräytyy syksyn sademäärien perusteella ja kevään alaraja lumen vesiarvon perusteella.	Säännöstelyn yläraja kevättulvan aikana on sidottu kalenteriin. Vedenkorkeuden lasku ennen tulvaa voi muodostua tarpeettoman suureksi, mikäli kevättulvat pienenevät.	Kesällä vedenkorkeus on lähellä luvan mukaista tavoitteellista ylärajaa. Säännöstelyn alaraja ei ole vaarassa alittua vähäsateisenkaan kesän aikana.	Nykyisin vedenkorkeus on lähellä luvan mukaista ylärajaa. Runsaat syyssateet voivat johtaa ylärajan ylittymisiin etenkin elo-lokakuussa.	Säännöstelylupa ei ole ilmastonmuutokseen sopeutumisen kannalta tarkoituksenmukainen.
Syväri	Säännöstelyluparajat on sidottu kalenteriin. Kevättulvan aikainen yläraja on sidottu lumen vesiarvoon.	Säännöstelyn yläraja ja vedenkorkeuden lasku ennen kevättulvaa on sidottu kalenteriin. Leudot talvet ja kevättulvan aikaistuminen voivat aiheuttaa luparajojen ylityksiä.	Lumen vesiarvo talvella vaikuttaa kesän ylärajan määräytymiseen. Runsaat syyssateet kesät voivat aiheuttaa luvan mukaisen ylärajan ylityksiä.	Syksyn vedenkorkeudet ovat nykyisin lähellä luvan mukaisesta ylärajaa. Runsaat syyssateet voivat johtaa ylärajan ylittymiseen.	Säännöstelylupa ei ole ilmastonmuutokseen sopeutumisen kannalta tarkoituksenmukainen.

	Säännöstelyn luparajojen kuvaus	Kevät	Kesä	Syksy/Talvi	Kokonaisarvio
Korpijärvi ja Karsanjärvi	Korpijärven säännöstelyluparajat on sidottu kalenteriin. Vedenkorkeus vaihtelee nopeasti lyhytaikaisäädöstä johtuen.	Säännöstelyluvan mukaan vedenkorkeutta on mahdollista laskea selvästi ennen kevättulvaa.	Kesällä yläraja muita vuodenaikoja alempi ja vaihteluväli kapeampi.	Nykyisin vedenkorkeus on syksyllä ja talvella lähellä luvan mukaista ylärajaa.	Säännöstelylupa mahdollistaa sopeutumisen ilmastomuutokseen luparajojen puitteissa.
Säleväjäjärvi	Säännöstelyluparajat on sidottu kalenteriin.	Säännöstelyn yläraja ja vedenkorkeuden lasku ennen kevättulvaa on sidottu kalenteriin. Kevään aikaistuminen voi aiheuttaa luparajan ylityksiä huhti-toukokuussa nykyistä useammin.	Nykyisen säännöstelykäytännön mukaan vedenkorkeus pysyttelee lähellä säännöstelyluvan mukaista ylärajaa. Nykykäytännön mukaisen säännöstelyn jatkaminen voi lisätä luparajan ylityksiä runsassateisina vuosina.	Nykyisen säännöstelykäytännön mukaan vedenkorkeus pysyttelee lähellä säännöstelyluvan mukaista ylärajaa. Nykykäytännön mukaisen säännöstelyn jatkaminen voi lisätä luparajan ylityksiä runsassateisina syksyinä.	Kevättulvan ajankohdasta lukuun ottamatta säännöstelylupa antanee suhteellisen hyvät mahdollisuudet ilmastomuutokseen sopeutumiseen säännöstelykäytännön muutoksilla.
Kiltuan- ja Haa-jaisten-järvi	Säännöstelyluparajat on sidottu kalenteriin.	Säännöstelyn yläraja ja vedenkorkeuden lasku ennen kevättulvaa on sidottu kalenteriin. Leudot talvet ja kevättulvan aikaistuminen voivat aiheuttaa luparajojen ylityksiä.	Vedenkorkeus noudattaa säännöstelyluvan mukaista ylärajaa, joka laskee loppukesää kohti. Kesän ja syksyn runsaat sateet voivat lisätä ylärajan ylityksiä.	Vedenkorkeuden alentaminen joulukuussa voi olla hankalaa leutoina, runsassateisina talvina.	Säännöstelylupa ei ole ilmastomuutokseen sopeutumisen kannalta tarkoituksenmukainen.
Laakajärvi	Säännöstelyluparajat on sidottu kalenteriin.	Säännöstelyn yläraja ja vedenkorkeuden lasku ennen kevättulvaa on sidottu kalenteriin. Leudot talvet ja kevättulvan aikaistuminen voivat aiheuttaa luparajojen ylityksiä.	Vedenkorkeus noudattaa säännöstelyluvan mukaista ylärajaa, joka laskee loppukesää kohti. Kesän ja syksyn runsaat sateet voivat lisätä ylärajan ylityksiä.	Vedenkorkeuden alentaminen joulukuussa voi olla hankalaa leutoina, runsassateisina talvina.	Säännöstelylupa ei ole ilmastomuutokseen sopeutumisen kannalta tarkoituksenmukainen.
Juo-, Rikka- ja Kaavinjärvi	Säännöstelyluparajat on sidottu kalenteriin.	Säännöstelyn yläraja ja vedenkorkeuden lasku ennen kevättulvaa on sidottu kalenteriin. Kevään aikaistuminen voi lisätä luparajojen ylityksiä.	Säännöstelylupa mahdollistaa säännöstelykäytäntöjen sopeutumisen vesiolosuhteiden vaihteluun kesän aikana.	Säännöstelylupa mahdollistaa säännöstelykäytäntöjen sopeutumisen vesiolosuhteiden vaihteluun syksyn ja talven aikana.	Kevättulvan ajankohdasta lukuun ottamatta säännöstelylupa antanee suhteellisen hyvät mahdollisuudet ilmastomuutokseen sopeutumiseen säännöstelykäytännön muutoksilla.
Sonkari- ja Kiesimäjäjärvi	Pysyvät säännöstelyn luparajat läpi vuoden. Erikseen määritetty lumen vesiarvoon perustuva vedenkorkeuden alennus ennen kevättulvaa.	Säännöstelyn luparajat mahdollistavat vesiolosuhteiden huomioimisen säännöstelykäytännön muutoksilla.	Säännöstelyn luparajat mahdollistavat vesiolosuhteiden huomioimisen säännöstelykäytännön muutoksilla.	Säännöstelyn luparajat mahdollistavat vesiolosuhteiden huomioimisen säännöstelykäytännön muutoksilla.	Säännöstelylupa antanee melko hyvät mahdollisuudet sopeutua ilmastomuutokseen.
Ahveninen, Hirvijärvi, Kalliovesi	Säännöstelyluvassa määritelty säännöstelyn alaraja, tavoitteellinen yläraja muulloin kuin kevättulvan aikana, sekä kevään aikana ehdoton yläraja.	Säännöstelyn luparajat mahdollistavat vesiolosuhteiden huomioimisen säännöstelykäytännön muutoksilla.	Nykyisin vedenkorkeus on kesällä lähellä tavoitteellista ylärajaa. Vesiolosuhteiden huomioiminen on mahdollista säännöstelykäytännön muutoksilla.	Säännöstelyn luparajat mahdollistavat vesiolosuhteiden huomioimisen säännöstelykäytännön muutoksilla.	Säännöstelylupa edellyttää vähäistä vedenkorkeuden vaihtelua, mutta antanee melko hyvät mahdollisuudet sopeutua ilmastomuutokseen.

6 Yhteenveto ja suositukset jatkokotoimenpiteiksi

Tässä luvussa esitetään yhteenveto, joka perustuu järvien vedenkorkeuksien analyysiin, vedenlaatutarkasteluun, maastokäyntien tuloksiin sekä haastattelujen ja sidosryhmätilaisuuksien tuloksiin. Yhteenvedon lopussa esitetään järvi-kohtaiset suositukset jatkokotoimenpiteiksi (Taulukko 64).

6.1

Järvitietojen täydentäminen

Vedenkorkeushavainnot: Neljän järven vedenkorkeushavainnot eivät olleet ajan tasalla ympäristöhallinnon Hertta-tietojärjestelmässä. Vedenkorkeushavaintojen päivittäminen Hertta-tietojärjestelmään olisi tarpeellista Salahmijärvellä, Vehkalahdilla, Karjalankosken altaalla ja Kiesimäjärvellä.

Veden laatutiedot: Veden fysikaalis-kemiallista tilaa kuvaavat laatutiedot ovat kaikilla järvillä vähintään kohtalaiset. Vesistöjen säännöstelyn kehittämisen kannalta veden laatutietojen täydentäminen ei ole tärkeää, mutta vesistöjen tilan arviointia varten tietojen täydentäminen olisi tarpeellista Haajaistenjärvessä, Korpisessa, Kiltijärvessä, Hautajärvessä ja Sonkarissa.

Biologinen aineisto: Useilla järvillä oli tehty biologisia selvityksiä osalla jopa varsin kattavasti. Aineisto kartoitettiin, mutta sitä ei hyödynnetty vesistön tilan tai ihmisen muuttavan toiminnan vaikutusten arvioinnissa. Biologisten aineistojen tarkastelua kannattaisi harkita ainakin niillä järvillä, joilla vedenkorkeuden analyysin mukaan tilanne oli huonoin. Nämä järvet ovat Sälevä, Kiltua, Laakajärvi, Syväri ja Karsanjärvi.

Rantojen eroosio seuranta: Rantojen eroosio on aiheuttanut ongelmia Kiltuanjärvelä ja Laakajärvellä. Rantojen eroosio seuranta ei ole suoranaista seurantaveloitteena kummallakaan järvistä. Eroosion seurannan aloittamista määrääjäksi näillä kahdella järvellä olisi kuitenkin harkittava, jotta ongelman laajuus saataisiin kartoitettua.

6.2

Säännöstelykäytäntö

Tehdyn alustavan tarkastelun perusteella ei voida tehdä pitkälle meneviä johtopäätöksiä vedenkorkeuksien ja säännöstelykäytännön kehittämistarpeista ja mahdollisuuksista. Haastatteluissa ja sidosryhmätapaamisissa sopimattomat vedenkorkeudet kevättalvella nousivat esille Kiltualla ja Laakajärvellä ja jossain määrin myös Vehkalahdella, Kiuruvedellä, Haajaisella, Syväriellä ja Sälevällä.

Säännöstelyluparajan ylityksiä tai alituksia on tapahtunut Hautajärvellä, Vehkalahdella, Karjalankosken altaalla, Korpijärvellä, Sälevällä, Kiltuanjärvellä, Laakajärvellä ja Juojärvellä. Useimmat luparajan rikkomiset ovat olleet suuruusluokaltaan alle 10 cm suuruisia ja niitä on tapahtunut harvoin.

Tämän selvityksen tarkastelutaso ei riitä säännöstelylupien tarkistamistarpeen arviointiin. Säännöstelyluvan tarkistamistarve vesistön käytön näkökulmasta nousi esiin Sälevällä ja Laakajärvellä. Näillä järvillä voidaan harkita, selvitetäänkö jatkossa tarkemmin mahdollisuuksia säännöstelykäytännön kehittämiseen ottaen huomioon ylä- ja alapuolinen vesistö.

6.3

Säännöstelyn vaikutukset

Vesistösäännöstelyn vaikutuksia on arvioitu vesiluontoon, virkistyskäyttöön ja kalastukseen, energiatuotantoon ja tulvasuojeluun. Säännöstely vaikutusten arviointi perustuu lähinnä nykytilan arviointiin, koska luonnontilaisia tai luonnontilaiseksi palautettuja vedenkorkeuksia ei ollut saatavilla kuin kolmelta järveltä. Luonnontilaisen ja säännösteltyjen vedenkorkeuksien vertailu, jos se on lähtötietojen perusteella mahdollista, antaisi aina selkeämmän kuvan säännöstelyn vaikutuksista.

Vesiluonto

Vedenkorkeusanalyysin mukaan nykyinen vedenkorkeuden vaihtelukäytäntö ei aiheuta merkittävää haittaa vesiluonnolle suurimmalla osalla järvistä. Tosin tarkastelu ei ota huomioon nykyisen säännöstelyn aloittamisen aikaan tapahtunutta vedenpinnan nousua tai laskua. Karjalankosken altaalla, Karsanjärvellä ja Sälevällä nykyinen vedenkorkeuden vaihtelu voi aiheuttaa kohtalaista tai suurempaa haittaa. Näistä Karjalankosken allas ja Karsanjärvi ovat tasausaltaita, joissa säännöstelykäytännön kehittäminen on tuskin mahdollista aiheuttamatta reunaehtoja ylä- ja alapuolisten vesistöjen kehittämislle.

Vedenkorkeusanalyysin mukaan nykyisellä vedenkorkeuden vaihtelurytmillä on eniten haitallisia vaikutuksia:

- Rantavyöhykkeen kasvillisuus ja eliöstö: Sälevä, Kiltua ja Laakajärvi
- Linnusto: Karsanjärvi
- Kalasto: Syväri, Karsanjärvi ja Sälevä

Edelliseen listaan on poimittu vain ne järvet, joissa ekologisesta näkökulmasta kriittiset vedenkorkeudet on arvioitu vedenkorkeusanalyysin mukaan erittäin huonoksi. Rantavyöhykkeen ja kalaston tilan kannalta kehittämistarpeet kohdistuvat vedenpinnan talvialeneman pienentämiseen ja kevään vedenkorkeuksien nostamiseen, jotka ovat riippuvaisia toisistaan. Yleensä talvialeneman pienentäminen nostaa myös kevään vedenkorkeuksia. Linnuston näkökulmasta Karsanjärven vedenpinnan nousunopeutta loppukeväästä pitäisi hidastaa.

Edellä mainituista järvistä muilla paitsi Karsanjärvellä tehtiin vedenkorkeusanalyysiiä täydentävä maastotutkimus kesällä 2006. Kaikki tutkimusjärvet olivat kasvillisuuden suhteen monipuolisia, joskin rantavyöhyke oli usein kapea ja puusto- ja pensasvyöhyke ulottuivat lähelle vesirajaa. Myös eroosiota esiintyi, koska rantojen kasvillisuusvyöhykkeet olivat usein kehittymättömiä. Tämä näkyi myös vesikasvillisuuden runsautta kuvaavan kasvi-indeksin arvoissa, jotka olivat voimakkaammin säännöstellyillä järvillä selvästi alhaisempia. Jäätymiselle herkkiä isoja pohjalehtisiä havaittiin vain Syvärillä ja Sälevällä muutamalla maastolinjalla, joka tukee vedenkorkeusanalyysin antamaa tulosta pohjan jäätymisestä. Kevätkutuisista kaloista hauen

lisääntymistä voi haitata etenkin saravyöhykkeen kapeus. Näitä haittoja esiintyy kaikilla Nilsin reitin järvillä Vehkalahtia lukuun ottamatta. Maastotutkimukset kuitenkin osoittivat, että saravyöhykkeet eräillä järvillä ovat vedenkorkeusanalyysin ennustamia vyöhykkeitä leveämpiä eli tilanne on vedenkorkeusanalyysin ennustetta parempi Laakajärvellä sekä Haajaisten- ja Kiltuanjärvellä.

Maastojärvien hydrologis-morfologinen muuttuneisuus on LHS-menettelyn perusteella kohtalainen Laakajärvellä, Syvärillä ja Sälevällä ja muilla järvillä vähäinen. LHS-menettelyyn ei ole vielä olemassa suomalaisen aineiston perustavaa arviointiasteikkoa, joten pistemääriä on vertailtava Iso-Britanniaan järviaineistosta laskettuihin pistemääriin ja muutamaan suomalaiseen järveen, jossa menettelyä on aikaisemmin testattu. Suomessa kokemuksia on Lapin läänin säännöstelyillä järviltä ja muutamalta Etelä-Suomen kaupunkijärveltä (n=8). Nämä järvet saivat muuttuneisuuspisteitä järvestä riippuen 8-16 keskiarvon ollessa 10 pistettä. Pohjois-Savon järvet saivat 12-20 pistettä keskiarvon ollessa 17 pistettä. Hydrologinen muuttuneisuus saa järvissä suurin piirtein yhtä suuren pistemäärän Pohjois-Savossa ja Lapissa, koska patorakenteet, joista puuttuvat kalatiet, aiheuttavat suurimmat muuttuneisuuspisteet. Sen sijaan morfologinen muuttuneisuus, joka voi siis olla peräisin mistä tahansa ihmisen toiminnasta, on Pohjois-Savossa suurempi kuin Lapissa. Iso-Britannian järvet (n=178) saivat muuttuneisuuspisteitä järvestä riippuen 0-34 keskiarvon ollessa 13 pistettä. Alhainen keskipistemäärä verrattuna suomalaisiin järviin johtuu siitä, että joukossa on runsaasti myös vedenkorkeuden vaihtelun suhteen luonnonmukaisia järviä.

Virkistyskäyttö ja kalastus

Merkittävimpänä järvien käyttöä haittaavana tekijänä nousi kaikilla järvillä esille verkkojen limoittuminen, joka johtuu pääsääntöisesti ihmistoiminnan aiheuttamasta vesistökuormituksesta. Samoin kalojen luontaisen lisääntymisen koettiin heikentyneen useimmilla Nilsin reitin järvillä. Veden laatua pidettiin vesistön virkistyskäytön näkökulmasta huonona Kiuruvedellä, Vehkalahtilla ja Laakajärvellä.

Sopimattomat vedenkorkeudet erityisesti keväällä koettiin haittana Kiltualla ja Laakajärvellä ja jossain määrin myös Vehkalahtella sekä Kiuruvedellä. Tulokset olivat Kiltuanjärven osalta osin ristiriitaisia, joten niihin on syytä suhtautua varauksin. Kesällä vedenkorkeudet olivat pääsääntöisesti hyvällä tasolla. Kokonaisuutena virkistyskäyttö näyttäisi sopeutuneen varsin hyvin vallitseviin vedenkorkeuksiin. Kyselyissä sopimattomat vedenkorkeudet eivät nousseet voimakkaasti esille vesistön käyttöä haittaavana tekijänä suhteessa monilla muilla säännöstelyjärvillä aikaisemmin toteutettuihin kyselyihin.

Tätä näkemystä tukivat myös maastaselvitykset. Maastossa rantojen virkistyskäytön kannalta sopiva vedenkorkeuden vyöhyke arvioitiin ja sen perusteella järvi-kohtaiset parhaat virkistyskäyttövyöhykkeet rajattiin. Virkistyskäyttövyöhykettä verrattiin jäänlähöpäivän vedenkorkeuteen ja kesän vedenkorkeuden vaihteluvyöhykkeeseen. Kaikilla järvillä vedenpinta on ollut lähes aina virkistyskäytön kannalta riittävän korkealla jo jäänlähden aikaan. Myös vedenpinnan vaihtelu suosituimmalla virkistyskäyttökaudella on pysynyt virkistyskäytön kannalta sopivan vyöhykkeen sisällä. Yhtenä syynä siihen, että haitat nousivat kyselyissä vain vähän esille voi olla myös se, että nyt toteutetussa kyselyssä säännöstelyyn liittyviä haittoja ei kysytty suoraan. Toinen vaikuttava tekijä voi olla säännöstelyn haittojen vähäisyys verrattuna muihin säännöstelyihin vesistöihin. Tätä tukevat myös vedenkorkeusanalyysin tulokset, jossa säännöstelyn haitat korostuivat vain harvassa järvessä.

Vesivoimatuotanto

Pohjois-Savon merkittävimmät vesivoimalaitokset ovat pääosin Savon Voiman omistuksessa. Näiden voimalaitosten yhteenlaskettu teho on 31,4 MW, joka hieman yli

prosentin koko valtakunnan yhteenlasketusta vesivoimakapasiteetista. Energiatuotantona tämä on 107 GWh vuodessa, jolla voidaan kattaa noin 4 300 sähkölämmittimen omakotitalon (kulutus n. 25 000 kWh vuodessa) sähköntarve.

Tulvasuojelu

Vesistöjen säännöstelyllä on vähennetty tulvariskiä säännöstelyn alkuperäisen tavoitteen mukaisesti erityisesti Kiuruvedellä, Hauta-, Kilpi- ja Rytkyjärvellä sekä Hirvi-, Ahvenisen- ja Kalliojärvellä. Myös kaikkien Nilsiän reitin säännöstelyjen osatavoitteena on vesivoimatuotannon ohella ollut reitin tulvahaittojen vähentäminen.

Saimaan alueen tulvantorjunnan toimintasuunnitelmassa (Ollila 1997) todetaan, että pieniä säännöstelyrajojen tarkistuksia voisi toteuttaa Nilsiän reitin Korpjärvellä, jossa Kallaveden reitin kokonaissuunnitelman (Vesihallituksen julkaisuja nro 34, 1980) mukaan tulisi ylärajaa kesällä nostaa 0,3 m eli talvenaikaisen ylärajan korkeuteen. Saman julkaisun mukaan Vuotjärven ja Syvärin kesäkauden vedenkorkeusvaihteluita tulisi supistaa kalastuksen ja virkistyskäytön edellytysten parantamiseksi. Tulvantorjuntaa parantaisi myös se, että loppukesän säännöstelyn ylärajaa nostettaisiin lähelle alkukesän mukaista tasoa. Elokuun lopun vedenpinta Vuotjärvellä nousisi tällöin noin 0,7 m ja Syvärin enimmillään noin 0,65 m. Vastaaventyypisiä tarkistuksia voisi harkita myös Laakajärvelle ja Kiltuanjärvelle.

6.4

Haittojen vähentämistoimenpiteet

Useilla järvillä on haittojen vähentämistoimenpiteiden lisäksi säännöstelyn aloittamisen yhteydessä maksettuja korvauksia tai vesistön tilan seurantaan liittyviä velvoitteita, jotka on esitetty järvikohtaisissa yhteenvedoissa. Tässä tarkastelussa lähtökohtana on, että yhdellä kertaa maksetut korvaukset ovat olleet aikanaan oikeudenmukaisia suhteessa aiheutuneeseen haittaan eikä niiden riittävyttä yritetä takautuvasti arvioida. Säännöstelyluvissa mainitut velvoitteet poikkeavat toisistaan. Tämä on osin perusteltua koska kyseessä on hyvin erityyppisiä ja -kokoisia säännöstelyjä järviä. On silti mahdollista, että eri aikakausina myönnettyt luvat heijastelevat myös oman aikansa vakiintuneita velvoite- ja seurantakäytäntöjä. Sorsavesi on ainoa, jonka nykyisessä luvassa ei ole toiminnanharjoittajaa koskevia velvoitteita.

Vuoksen vesistössä on kuudessa säännöstelyluvassa määrätty kalastoa koskevasta istutusvelvoitteesta. Velvoitteet koskevat Vuotjärveä, Syväriä, Korpi- ja Karsanjärveä, Säleväjärvettä, Laakajärveä sekä Kiltuan- ja Haajaistenjärveä. Istutusvelvoite näissä järvissä on oikeasuuntainen, koska järviketjuun Vuotjärveltä Laakajärveen kuuluvat lähes kaikki voimakkaimmin säännöstellyt järvet, joissa myös vedenkorkeusanalyysin ja vesistön käyttäjien haastattelujen mukaan aiheutuu eniten haitallisia vaikutuksia kalaston luontaiselle lisääntymiselle. Istutusvelvoitteiden riittävyttä järvikohtaisesti sen sijaan on vaikea arvioida tässä yhteydessä, mutta useilla järvillä kalojen luontaisen lisääntyminen nousi haastatteluissa esille, joka viittaa siihen, että kalaston tila voisi olla vielä nykyistä parempi. Muissa järvissä ei kalaston huono tila tai kalojen luontaisen lisääntymisen heikentyminen noussut esille haastatteluissa tai vedenkorkeusanalyysissä, joten tarvetta kalaistutuksille niissä tuskin esiintyy. Jos velvoitteiden riittävyttä halutaan arvioida, se vaatisi yksityiskohtaisempaa selvitystä kalaston nykytilasta suhteessa säännöstelemättömiin vertailuvesistöihin samassa järvityypissä.

Salahmijärvellä ja Sonkarilla on velvoitteena minimijuoksumäärä 0,2 m³/s, Sonkarin kohdalla mainitaan lisäksi kalatien rakentaminen. Kiuruvedellä taas säännöstelypaikalle on tehtävä aukko kalaporrasta varten, mutta velvoitetta sen rakentamiseen ei ole. Minivirtaamia ja kalojen ja eliöstön kulun mahdollistavia rakenteita on siis vain

osalla järvistä. Sidosryhmien kommentoissa esitettiin, että kalan nousu alapuolisesta vesistöstä Salahminjärven tulisi mahdollistaa.

Säleväjärvellä, Hautajärvellä, Juo-, Rikka- ja Kaavinjärvellä, Vehkalahdilla ja Salahminjärvellä on veloitteena rantamaille aiheutuneiden vahinkojen korvaaminen sekä uomien ja penkereiden kunnossapidosta huolehtiminen, jolloin tarvittaessa rantavyörymät estetään ja suojataan. Sonkarin lupaveloitteeseen sisältyy vesistön tilatarkkailu, johon kuuluu toimenpidevelvoite tilan muuttuessa. Sonkarin veloitetta voidaan pitää joustavana, koska se antaa mahdollisuuden sopeutuvaan kunnossapitoon, joka ilmastonmuutos ja ihmisten arvostuksissa tapahtuvat muutokset huomioon ottaen on hyvä tapaa edistää rakennetun vesistön hoitoa.

6.5

Viestintä ja vuorovaikutus

Avoimella ja neutraalilla viestinnällä voidaan parantaa vesistön käyttäjien tietämystä säännöstelyyn liittyvistä asioista ja siten vähentää virheellisestä tai puutteellisesta tiedosta johtuvaa vastakkainasettelua tai tyytymättömyyttä. Vesistön käyttäjien taholta eniten tarvetta tiedotuksen lisäämiselle ilmeni Sälevällä, jossa valtaosa haastatelluista halusi lisätietoa mm. vesitilanteesta, alueella tehtävistä tutkimuksista, kalakantojen tilasta sekä veden laadusta. Myös Kiltuan- ja Haajaistenjärvellä monet kaipasivat lisää tietoa mm. veden laadusta sekä vesitilanteesta. Muilla järvillä tarve tiedottamisen lisäämiselle oli vähäisempää ja vesistön käyttäjiä kiinnostivat eniten vedenlaatutiedot.

6.6

Tasapuolisuus

Laakajärvi ja Säleväjärvi, joiden kohdalla säännöstelykäytännön kehittäminen nousi esille, sijaitsevat samassa järviketjussa. Jos säännöstelykäytäntöä haluttaisiin kehittää, pitäisi järviä tarkastella samanaikaisesti ja ottaa koko seitsemän järven ketju huomioon. Tämä on haasteellinen kokonaisuus, joka edellyttäisi lähtötietoina kunnolliset vesitaloudelliset laskelmat säännöstelyvaihtoehdoista.

Vaikka muilla järvillä säännöstelykäytännön kehittäminen ei noussut esille, voidaan reunaehdoista säännöstelyä kehittämiselle tarkastella lyhyesti ainakin teoriassa. Onki- ja Poroveden yläpuolisella Hautajärvellä, Kiuruvedellä ja Salahmijärvellä tasapuolisuuden ottaminen huomioon tuskin aiheuttaisi ongelmia säännöstelyä kehittämiselle. Samoin on tilanne Sorsavedellä. Tähän on perusteluna säännöstelyjen vesistöjen pinta-ala suhteessa alapuoliseen vesistöön sekä Onki- ja Poroveden lyhyt viipymä. Kallaveden yläpuolinen Juojärvi sen sijaan on suuri järvi, ja sen säännöstelyä kehittämisessä alapuolinen vesistö pitäisi ottaa huomioon.

Sonkari ja Kiesimäjärven luvassa on VL 8:10a:n mukainen ehto, jonka mukaan luvan saajan on pantava ympäristölupavirastossa vireille hakemus luvan mukaisen ehtojen tarkistamiseksi 10 vuoden kuluessa säännöstelyä aloittamisesta. Luvan mukainen määräaika hakemuksen tekemiseen päättyi vuoden 2007 kesäkuussa. Sonkarin ja Kiesimän valuma-alueen pinta-alan suhde alapuolisen vesistön koko valuma-alueeseen on sen verran pieni, ettei alapuolinen vesistö rajoita säännöstelyä kehittämissä mahdollisuuksia.

Hirvi-, Ahvenisen- ja Kalliojärven säännöstelyä on muutettu 2000-luvun alussa ja uuteen säännöstelyyn on pääsääntöisesti oltu hyvin tyytyväisiä. Alapuolinen vesistö ei rajoita säännöstelyä kehittämissä mahdollisuuksia. Sen sijaan järven ja sen rantojen käyttö rajaa kehittämissä mahdollisuudet melko vähäisiksi.

Yleinen hyväksyntä

Kioton sopimus sekä siihen kytkeytyvät päästökauppa ja kansallinen energia- ja ilmastostrategia asettavat paineita uusiutuvien luonnonvarojen entistä tehokkaampaan hyödyntämiseen. Päästökauppa on myös nostanut sähkön hintaa ja on siten lisännyt vesivoiman arvoa. Samanaikaisesti Pohjoismaisten sähkömarkkinoiden laajeneminen Keski-Eurooppaan nostaa sähköenergian hintaa Suomessa ja parantaa vesivoiman kannattavuutta. Norjan ja Ruotsin vesivoimalla tuotettu sähköenergia voi jatkossa suuntautua enenevässä määrin Keski-Eurooppaan ja lisätä kotimaisen vesivoiman käyttötarvetta.

Samanaikaisesti paineet säännöstelyjen toteuttamiseen virkistyskäytön ja vesiluonnon kannalta mahdollisimman haitattomasti ovat edelleen suuret. Vesipolitiikan puitedirektiivi edellyttää ekologisten tavoitteiden huomioonottamista vesistöjen säännöstelyssä ja hoidossa. Se aiheuttaa paineita vesistösäännöstelyjen tarkoituksenmukaisuuden ja haittojen lieventämistoimenpiteiden arviointiin erityisesti sellaisissa vesistöissä, joissa kehittämishankkeita ei ole vielä toteutettu.

Tulvien arvioinnin ja hallinnan direktiivi on hyväksytty syyskuussa 2007. Direktiivin tavoitteena on parantaa jäsenmaiden valmiuksia vähentää tulvista aiheutuvia vahinkoja ihmisille, ympäristölle ja taloudelle. Direktiivi edellyttää, että jäsenmaat laativat mm. tulvavaara- ja riskikartat sekä laativat tulvariskien hallintasuunnitelmat.

Ilmastonmuutos ja poikkeuksellisten vesiolosuhteiden yleistyminen lisäävät monissa vesistöissä tarvetta vesistösäännöstelyjen toteutustavan ja lupaehtojen uudelleen arviointiin. Ilmastonmuutoksen arvioidaan lisäävän vesistöjen kokonaisvaluntaa, voimistavan valuntavaihteluita, kasvattavan talvivirtaamia ja pienentävän kevättulvia Etelä- ja Keski-Suomessa ja kasvattavan niitä Pohjois-Suomessa.

Pohjois-Savon maakuntasuunnitelman 2030 mukaan tavoitteena on maakunnan omavaraisuus lämmön ja sähköntuotannossa. Vesivoimantuotantoon liittyviä tavoitteita ei suunnitelmassa ole esitetty. Sen sijaan maakunnan kilpailukykyä halutaan vahvistaa bioenergiaan liittyvillä ratkaisuilla.

Haastattelujen perusteella vesistön yleisin käyttötarkoitus on kesäaikainen virkistyskäyttö, esimerkiksi ammattikalastajia tai muita toiminnanharjoittajia ei haastateltavien joukossa ollut lainkaan. Tämä tarkoittaa, että hyvä veden laatu ja vähäinen vedenkorkeuden vaihtelu keskikesällä ovat useimpien käyttäjien mielestä tärkeimpiä asioita, joihin kiinnitetään huomiota ja vielä tässä tärkeysjärjestyksessä.

Taulukko 64. Ehdotukset jatkotoimenpiteiksi.

Järvi	Tietojen täydentäminen	Säännöstelykäytäntö	Haittojen vähentämistoimet	Viestintä ja vuoro-vaikutus
Sorsavesi				
Kiuruvesi	Virtaamatietojen täydentäminen.	Säännöstelyn kehittämistarpeen arviointi.	Jatkoselvitys minimivirtaaman tarpeesta ja kalaportaan rakentamisesta aiheutuvista kustannuksista ja hyödyistä.	
Salahmijärvi	Vedenkorkeustiedoissa puuttuva jakso 1995-.		Selvitetään kalojen nousumahdollisuudet alapuolisesta vesistöstä.	
Hauta-, Kilpi- ja Rytkyjärvi	Veden laatutietojen täydentäminen (vesistön tilan arvioinnin luotettavuus).			
Iso ja pieni Vehkalahti	Vedenkorkeustiedot: Hertassa puutteita.			
Karjalankosken allas	Vedenkorkeustiedoissa puutteita Paasikoskella (Karjalankoski, Y tiedot olemassa).		Eroosiosuojauksen tarpeen arviointi Juankosken kanavoinnin aiheuttamien muutosten takia.	
Vuotjärvi			Kalaston kehittämistarpeen arviointi uusien virkistyskalastuspaikkojen johdosta.	
Syväri		Selvitetään syystulvariskien pienentämismahdollisuudet.		
Karsanjärvi				
Korpijärvi	Veden laatutietojen täydentäminen (vesistön tilan arvioinnin luotettavuus).	Tarkastellaan kesäylärajan nostamistarvetta tulvasuojelutason parantamiseksi.		
Sälevjärvi		Säännöstelyn kehittämistarpeen arviointi.		Vesistön käyttäjät haluavat lisätietoa vesitilanteesta, alueella tehtävistä tutkimuksista, kalakantojen tilasta sekä veden laadusta.
Kiltuan- ja Haajaistenjärvi	Seurannan tarve eroosio-ongelman kartoittamiseksi (Kiltua). Veden laatutietojen täydentäminen Haajaistenjärvellä (vesistön tila-arvioinnin luotettavuus).	Mahdollisesti tarveta tulvasuojelutason parantamiseen.		Käyttäjät haluavat lisätietoa vesitilanteesta ja veden laadusta.
Laakajärvi	Seurannan tarve eroosio-ongelman kartoittamiseksi	Säännöstelyn kehittämistarpeen arviointi.		
Juo-, Rikka- ja Kaavinjärvi				
Sonkari- ja Kiesimäjärvi	Kiesimän vedenkorkeustiedoissa puutteita Hertassa. Veden laatutietojen täydentäminen (vesistön tila-arvioinnin luotettavuus).			
Hirvijärvi, Ahveninen ja Kalliovesi				

7 Kirjallisuusluettelo

- Ahola, M., Kerätär, K., Visuri, M. & Hellsten, S. 2003. Vedenpinnan vaihtelun vaikutukset vesi- ja rantalintujen pesintään. Kirjallisuusselvitys. Suomen ympäristö 633. 45 s.
- Aittoniemi, P., Leivonen J. & Marttunen M. 1993. Vesistön säännöstelyn vaikutukset rantojen virkistyskäyttöön. Tutkimusraportteja. Imatran Voima. Vantaa. 135s.
- Eloranta, P. 1997. Limnologian perusteet. Luentorunko. Helsingin yliopisto. Limnologian ja ympäristötieteen laitos. Helsinki. 161 s.
- Hammar, T. 2006. Pohjois-Savon säännöstelyjen järvien vedenlaatu. Moniste. Pohjois-Savon ympäristökeskus.
- Hellsten, S., Neuvonen, I., Alasaarela, E., Keränen, R. & Nykänen, M. 1989. Ekologiset näkökohdat joidenkin Pohjois-Suomen järvien säännöstelyssä. Osa 2 Rannan geomorfologia ja vesikasvillisuus. Valtion teknillinen tutkimuskeskus, tiedotteita 986. 131 s.
- Hellsten, S. (toim.) 2000. Päijänteen säännöstelyn kehittäminen. Rantavyöhykkeen tila ja siihen vaikuttavat tekijät. Suomen ympäristö 394. 168 s.
- Hellsten, S., Partanen, S., Visuri, M., Riihimäki, J., Björnström, T. & Keto A. 2002. Vedenkorkeuden säännöstelyn vaikutus Kallaveden ja Unnukan rantavyöhykkeeseen ja elinympäristöihin : Kallavesi-Unnukan säännöstelyn kehittämisselvitys. Alueelliset ympäristöjulkaisut 227. Pohjois-Savon ympäristökeskus. Kuopio. 63 s.
- Hyvärinen, V. 1996. Hydrologinen vuosikirja 1993. Suomen ympäristö 69. 166 s.
- Hämäläinen, H. & Aroviita, J. 2003. Rantavyöhykkeen pohjaeläimistö. Suomen ympäristö 667: 56-64.
- Ilmavirta, V. & Toivonen, H. 1986: Comparative studies on macrophytes and phytoplankton in ten small, brown-water lakes of different trophic status. *Aqua Fennica* 16: 125-142.
- Keto, A., Torsner, M., Muotka, J. & Laitinen L. 2005. Vedenkorkeuden vaihtelun vaikutukset Saimaan virkistyskäyttöön ja veneilyyn. Suomen ympäristö 808. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 67s.
- Korhonen, P. 1999. Päijänteen ja Konnivesi-Ruotsalaisen säännöstelyjen kehittäminen. Päijänteen säännöstelyn vaikutukset haukikantaan. Suomen ympäristö 321.1-72 s.
- Lepistö, L., Jokipii, R., Niemelä, M., Vuoristo, H., Holopainen, A.-L., Niinioja, R., Hammar, T., Kauppi, M. & Kivinen, J. 2003. Kasviplankton järvien ekologisen tilan kuvaajana. Suomen ympäristö 600.
- Marttunen, M. & Järvinen, E.A. 1999. Päijänteen säännöstelyn kehittäminen, yhteenveto ja suositukset. Suomen ympäristö 357. 168 s.
- Marttunen, M., Nieminen, H., Keto, A., Suomalainen, M., Tarvainen, A., Moilanen, S. & Järvinen, E.A. 2004. Pirkanmaan keskeisten järvien säännöstelyjen kehittäminen. Suomen ympäristö 689. 192 s.
- Mäkinen, J. & Räisänen, M.L. 2004. Niskalammen pohjasedimenttien kemiallinen nykytila ja suositukset kunnostukselle. Geologian tutkimuskeskus, Kuopio.
- Pakarinen, R. 1989. Suomen kuikkakanta ja sen tulevaisuus. *Lintumies* 24. s. 2-11.
- Pietiläinen, O-P. & Riike, A. 1999. Typpi ja fosfori Suomen sisävesien minimiravinteina. Suomen ympäristö 313. 64 s.
- Rowan, J.S., Carwardine, J., Duck, R.W., Bragg, O.M., Black, A.R., Cutler, M.E.J., Soutar, I. & Boon, P.J. 2006. Development of a technique for Lake Habitat Survey (LHS) with applications for the European Union Water Framework Directive. *Aquatic Conservation: Marine & Freshwater Ecosystems*, 16, 637-657.
- Saari, T. & Marttunen, M. 2003. Ranta-asukkaiden virkistyskäyttäjien suhtautuminen järvisäännöstelyihin: yhteenveto kyselytutkimuksista. Suomen ympäristö 648. 72 s.
- Savo-Karjalan Vesiensuojeluyhdistys ry 2003. Koillis-Savon Ympäristöhuolto Oy:n jätevedenpuhdistamon lupaehtoien ylitykset vuosina 2000-2003 ja arvio niiden vaikutuksista vastaanottavassa vesistössä.
- Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy. 2004. Nurmijoen reitin vesistötarkkailun perusteellinen yhteenveto 1993-2003.
- Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy 2005 a. Outokumpu Stainless Tubular Products Oy Ab:n ja Iittala Oy Ab:n purkualueiden pohjaeläin- ja sedimenttitutkimus vuonna 2004.
- Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy. 2005 b. Juankosken Apajalahden (Vehkalahden) kaatopaikan vesien tarkkailun vuosiyhteenveto 2004.
- Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy. 2005 c. Juankosken yhteispuhdistamon purkuvesistön tarkkailun vuosiyhteenveto 2004.
- Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy. 2005 d. Nilsiä kaupungin jätevedenpuhdistamon purkuvesistön tarkkailun vuosiyhteenveto 2005.
- Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy 2005 e. Mondo Minerals Oy:n Kaavin tehtaalla jäte-, pinta- ja pohjavesien tarkkailun raportti 2004.
- Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy. 2005 f. Kaavin kirkonkylän jätevedenpuhdistamon purkuvesistön jälkitarkkailun laaja yhteenveto vuosilta 2000-2004.
- Sinisalmi, T. 1995. Vesivoimalaitosten lyhytaikaisäädön vaikutukset jokirantojen virkistyskäyttöön. Imatran voima, Vantaa. 92 s.
- Sinisalmi, T., Mustonen T., & Lahti, M. 1999. Päijänteen ja Konnivesi-Ruotsalaisen säännöstelyn kehittäminen. Säännöstelyn vaikutukset rantojen virkistyskäyttöön. Suomen ympäristö 308. 76 s.

- Sutela, T. 2003. Kirjallisuuskatsaus säännöstelyn vaikutuksista kalastoon. Teoksessa Keto, A & Marttunen, M. (toim.). Vesipolitiikan puitedirektiivi säännöstelyssä ja rakennetuissa vesistöissä. Yhteenveto vuosien 2000-2002 tutkimuksista. Suomen ympäristö 667. 189 s.
- Tikkanen, P., Kantola, L., Niva, T., Hellsten S. & Alasaarela, E. 1989. Ekologiset näkökohdat joidenkin Pohjois-Suomen järvien säännöstelyssä. Osa 3. Järven pohjaeläimistö ja aikuisten kalojen ravinto. Valtion teknillinen tutkimuskeskus, tiedotteista 987. 105 s
- Vuori, K-M., Bäck, S., Hellsten, S., Karjalainen S. M., Kauppila P., Lax H-G., Lepistö L., Londesborough S., Mitikka S., Niemelä P., Niemi J., Perus J., Pietiläinen O-P, Pilke A., Riihimäki J., Rissanen J., Tammi J., Tolonen K., Vehanen T., Vuoristo H. ja Westberg V. 2006. Suomen pintavesien tyypittelyn ja ekologisen luokittelujärjestelmän perusteet. Suomen ympäristö 807. 151 s.
- Valkeajärvi, P. 1999. Säännöstelyn vaikutukset Päijänteen siikakantaan. Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar 161. Riista ja kalatalouden tutkimuslaitos. 39 s.
- Vuoristo, H. 1998. Water quality classification of Finnish inland waters. European water management Vol. 1 (6):35-41.
- Ympäristöministeriö 2006. Keinotekoiset ja voimakkaasti muutetut vedet vesienhoitosuunnitelmassa. Suomen ympäristö 8 / 2006.

PRESSURE	SCORES 0	SCORES 2	SCORES 4	SCORES 6	SCORES 8
Shore zone modification	<10% shoreline affected by hard engineering AND Shore re-enforcement recorded at 1 or less Hab-Plots (none for LHScore)	>10%, <30% shoreline affected by hard engineering OR Shore re-enforcement recorded at 2 Hab-Plots (1 for LHScore) OR Poaching recorded at 3 or more Hab-Plots (2 for LHScore)	>30%, <50% shoreline affected by hard engineering OR Shore modification recorded at 3- 4 Hab-Plots (2 for LHScore)	>50%, <75 % shoreline affected by hard engineering OR Shore modification recorded at 5-7 Hab-Plots (3 for LHScore)	>75% shoreline affected by hard engineering OR Shore modification recorded at 8 or more Hab-Plots (4 for LHScore)
Shore zone intensive use	<10% shoreline non-natural land cover AND Non-natural land cover recorded at 1 or less Hab-Plots (none for LHScore)	>10%, <30% shoreline non-natural land cover OR Non-natural land cover recorded at 2 Hab-Plots (1 for LHScore)	>30%, <50% shoreline non-natural land cover OR Non-natural land cover recorded at 3-4 Hab-Plots (2 for LHScore)	>50%, <75% shoreline non-natural land cover OR Non-natural land cover recorded 5-7 Hab-Plots (3 for LHScore)	>75% shoreline non-natural land cover OR Non-natural land cover recorded 8 or more Hab-Plots (4 for LHScore)
In-lake use	No in lake pressures (excl. litter or odour)	1 in lake pressure (excl. litter or odour)	2 in lake pressures (excl. litter or odour)	3 in lake pressures	> 3 in lake pressures
Hydrology	1 or less hydrological structures	More than 1 hydrological structure OR Presence of an upstream impoundment	3 or more hydrological structures	Principal use Hydropower, Flood Control, Water Supply OR Raised or lowered by > ± 1 m	1 dam (no fish pass) OR Principal use Hydropower, Flood Control, Water Supply AND Annual fluctuation > 5m or < 0.5m
Sediment regime	<25% shore affected by erosion AND <25% in lake area affected by deposition (excl. veg islands)	>25%, <50% affected by erosion OR >25%, <50% lake area affected by deposition (excl. veg islands) OR Sedimentation over natural substrate recorded at 3-4 Hab-Plots (2 for LHScore)	>50%, <70% shore affected by erosion OR >50%, <70% lake area affected by deposition (excl. veg islands) OR Sedimentation over natural substrate recorded at 5-6 Hab-Plots (3 for LHScore)	>70% shore affected by erosion OR >70% lake area affected by deposition (excl. veg islands)	
Nuisance Species	No species or 1 recording of a species	2 or more recordings- may be 1 or more species	4 or more recordings- may be 1 or more species		

Järven tila ja käyttö

Kyselylomake vesistöikäyttäjille

I Taustatiedot

Järven nimi: Vastaajan nimi:	Päivämäärä:
---	--------------------

Kuinka kauan olette asunut tai viettänyt vapaa-aikaa kyseisellä alueella? Vuodesta _____ lähtien
--

Mihin ryhmään/ryhmiin seuraavista kuulutte?	
1 Vakituinen asukas	6 Huviveneilijä/melaja
2 Vapaa-ajan asukas	7 Muu virkistyskäyttäjä
3 Rantatilan/vesialueen omistaja	8 Maatalousyrittäjä
4 Ammattikalastaja	9 Kylätoimikunnan jäsen
5 Vapaa-ajan kalastaja	10 Muu, mikä

Kuinka usein liikutte järvellä eri vuoden aikoina?	
Talvella (jääpeitteinen jakso)	
<input type="checkbox"/> Päivittäin	<input type="checkbox"/> Kuukausittain
<input type="checkbox"/> Pari kertaa viikossa	<input type="checkbox"/> Muutamia kertoja talvella
<input type="checkbox"/> Viikoittain	<input type="checkbox"/> Harvemmin
<input type="checkbox"/> Muutamia kertoja kuukaudessa	<input type="checkbox"/> En osaa arvioida
Keväällä (huhti-toukokuu)	
<input type="checkbox"/> Päivittäin	<input type="checkbox"/> Kuukausittain
<input type="checkbox"/> Pari kertaa viikossa	<input type="checkbox"/> Harvemmin
<input type="checkbox"/> Viikoittain	<input type="checkbox"/> En osaa arvioida
<input type="checkbox"/> Muutamia kertoja kuukaudessa	
Kesällä (kesä-elokuu)	
<input type="checkbox"/> Päivittäin	<input type="checkbox"/> Kuukausittain
<input type="checkbox"/> Pari kertaa viikossa	<input type="checkbox"/> Muutamia kertoja kesässä
<input type="checkbox"/> Viikoittain	<input type="checkbox"/> Harvemmin
<input type="checkbox"/> Muutamia kertoja kuukaudessa	<input type="checkbox"/> En osaa arvioida
Syksyllä (syys-marraskuu)	
<input type="checkbox"/> Päivittäin	<input type="checkbox"/> Kuukausittain
<input type="checkbox"/> Pari kertaa viikossa	<input type="checkbox"/> Muutamia kertoja syksyllä
<input type="checkbox"/> Viikoittain	<input type="checkbox"/> Harvemmin
<input type="checkbox"/> Muutamia kertoja kuukaudessa	<input type="checkbox"/> En osaa arvioida

II Järven käyttöolosuhteet ja tila

<i>Arvioikaa eri käyttömuotojen suuruusluokka.</i>	<i>Arvio lukumäärästä</i>	<i>En osaa sanoa</i>
Kalastus (kalastajien lukumäärä)	Talvi _____	E
	Kesä _____	E
Rantakiinteistöjen määrä		E
Veneilijöiden lukumäärä		E
Moottorikelkkailijoiden lukumäärä		E
Muu, mikä?		E

<i>Minkälainen vesistön tila on kokonaisuutena tällä hetkellä?</i>					
	Erinomainen	Hyvä	Tyydyttävä	Huono	EOS
Ympyröi yksi vaihtoehto. EOS = en osaa sanoa	1	2	3	4	E

<i>Minkälainen on kalaston nykytila?</i>					
	Erinomainen	Hyvä	Tyydyttävä	Huono	EOS
	1	2	3	4	E

<i>Mitkä ovat keskeiset saaliskalalajit?</i>
<i>Esiintyykö vesistössä rapua?</i>

<i>Minkälainen on vesilinnuston tila?</i>					
	Erinomainen	Hyvä	Tyydyttävä	Huono	EOS
	1	2	3	4	E

<i>Mitkä ovat yleisimmät pesivät lajit?</i>

<i>Minkälainen on rantavyöhykkeen tila?</i>					
	Erinomainen	Hyvä	Tyydyttävä	Huono	EOS
	1	2	3	4	E

<i>Mitkä ovat yleisimmät vesikasvilajit ja mikä on niiden runsaus?</i>
--

III Järven virkistyskäyttöön vaikuttavat tekijät

Seuraavassa on lueteltu järven tilaan ja käyttöön liittyviä tekijöitä, jotka voivat vaikeuttaa vesistön käyttöä. Ovatko ne haitanneet teidän toimintojanne?

Huom. Tätä kysymystä ei ole tarkoitus käydä läpi kaikkien tekijöiden osalta systemaattisesti. Tila ja käyttö kohdissa olevat tekijät ovat osittain päällekkäisiä ja niiden on tarkoitus olla haastattelutilanteessa toisiaan täydentäviä.

TILA	Suuri haitta	Kohtalainen haitta	Lievä haitta	Ei haittaa	En osaa sanoa
Huono veden laatu -Miten haitta on ilmennyt/mitä toimintaa haitannut?	1	2	3	4	E
Leväkukinnat _____	1	2	3	4	E
Runsas vesikasvillisuus _____	1	2	3	4	E
Rantavyöhykkeen eliöstön köyhtyminen _____	1	2	3	4	E
Kalojen luontaisen lisääntymisen heikentyminen	1	2	3	4	E
Rantojen / syvänteiden liettyminen _____	1	2	3	4	E
Rantojen vyöryminen tai kuluminen _____	1	2	3	4	E
Kannokot, risut tai turvelautat järvessä tai rannoilla _____	1	2	3	4	E
Maisemahaitta, esim. maiseman rumuus kun vesi on matalalla _____	1	2	3	4	E

KÄYTTÖ	Suuri haitta	Kohtalainen haitta	Lievä haitta	Ei haittaa	En osaa sanoa
Rannan tai laiturin käytön vaikeutuminen (esim. vedenkorkeuden suuri vaihtelu, rannan umpeenkasvu tms.)	1	2	3	4	E
Verkkojen limoittuminen (kalastus)	1	2	3	4	E
Pienet kalansaaliit	1	2	3	4	E
Vähäarvoisten kalojen suuri osuus saaliissa	1	2	3	4	E
Saaliskalojen huono laatu (esim. maku- ja hajuhaitat)	1	2	3	4	E
Vaikeudet veneellä liikkumisessa tai rantautumisessa (karikot, vesikasvillisuus, vedenkorkeus)	1	2	3	4	E
Hankaluudet vedensaannissa	1	2	3	4	E
Sopimattomat virtaamat / virtaamavaihtelut	1	2	3	4	E
Sopimattomat vedenkorkeudet	1	2	3	4	E
Jäiden aiheuttamat vahingot	1	2	3	4	E
Huonot jääolosuhteet tai veden nousu jäälle	1	2	3	4	E
Jokin muu haitta, mikä?	1	2	3	4	E

Mikäli mainitsitte edellisessä kysymyksessä (15), että sopimattomista vedenkorkeuksista tai virtaamista on aiheutunut teille haittaa, mistä haittaa on aiheutunut eri ajankohtina viime vuosien aikana?

	Ei ole aiheutunut haittaa	Kevät-talvella	Jäiden lähdöstä juhannukseen	Juhannuksesta elokuulle	Syyskuulta järven jäätymiseen	Talvella
Liian matala vedenkorkeus	1	2	3	4	5	6
Liian korkea vedenkorkeus	1	2	3	4	5	6
Liian voimakas virtaama	1	2	3	4	5	6
Liian pieni virtaama	1	2	3	4	5	6
Liian suuri vedenkorkeuden vaihtelu	1	2	3	4	5	6
Liian pieni vedenkorkeuden vaihtelu	1	2	3	4	5	6

Kysymyksessä 15 on arvioitu tekijöitä, jotka voivat aiheuttaa haittaa vesistön käytölle. Mitkä ovat näkemyksenne mukaan tärkeimmät (max. 3) käyttöä haittaavat tekijät kohdejärvellä? Mikä haitan mielestänne aiheuttaa?

Haitta:

Syyt:

1. _____

2. _____

3. _____

IV Alueen käyttö tulevaisuudessa

<i>Miten uskotte seuraavien toimintojen kehittyvän järven ympäristössä tulevaisuudessa?</i>						
	Kasvaa paljon	Kasvaa jonkin verran	Ei muutosta	Vähenee jonkin verran	Vähenee paljon	En osaa sanoa
Vakituinen asutus	1	2	3	4	5	E
Vapaa-ajan asutus	1	2	3	4	5	E
Maanviljely	1	2	3	4	5	E
Metsätalous	1	2	3	4	5	E
Ammattikalastus	1	2	3	4	5	E
Vapaa-ajan/harrastus kalastus	1	2	3	4	5	E
Veneily	1	2	3	4	5	E
Mökkeily, uiminen, rannan käyttö	1	2	3	4	5	E
Muu käyttö, mikä:	1	2	3	4	5	E

V Tiedottaminen

<i>Kuinka riittävästi järven tilaan liittyvistä asioista mielestänne tiedotetaan nykyisin?</i>					
1	Riittävästi	2	Riittämättömästi	3	En osaa sanoa

<i>Mikäli pidätte tiedotusta riittämättömänä, mistä asioista haluaisitte lisätietoa?</i>			
1	Vesitilanteesta ja vedenpinnan korkeuksista	5	Veden laadusta
2	Alueella tehtävistä tutkimuksista	6	Säännöstelyn historiasta ja kehityksestä
3	Kalanistutuksista	7	Tehdyistä haittojen vähentämistoimista
4	Kalakantojen tilasta	8	Jostain muusta, mistä?
	Valuma-alueen maankäytöstä		

Muita kommentteja tai toimenpide-ehdotuksia, joilla järven tilaa voitaisiin parantaa? Toimenpide-ehdotukset voivat koskea esim. kalakantojen hoitoa, rantojen hoitoa, säännöstelykäytäntöä, yhteistyötä tai viestintää eri osapuolten välillä.

Selvitys Pohjois-Savon säännösteltyjen järvien tilasta

Kyselylomake sidosryhmätilaisuuteen osallistuville

Voitte kirjata näille kysymyslomakkeille näkemyksiänne yhden tai useamman järven käyttöolosuhteista ja mahdollisista kehittämistarpeista. Voitte vastata kysymyksiin niiden järvien osalta jotka parhaiten tunnette. Kokoamme nämä tiedot yhteen sidosryhmätilaisuudessa järvikohtaisesti ja keskustelemme yhdessä järvien tilasta ja mahdollisista kehittämistarpeista. Jos ette pääse osallistumaan tilaisuuteen voitte postittaa lomakkeen suoraan Heini Lähteenmäelle Suomen ympäristökeskukseen.

Toivomme teidän tutustuvan ennen vastaamista ohessa olevaan etukäteismateriaaliin johon on koottu tietoja kohde vesistöjen vedenlaadusta ja tuloksia vedenkorkeuksien analyysistä. Liitteenä ovat myös järvikohtaiset yhteenvedot.

Selvitystyössä mukana olevat järvet ovat: Sorsavesi, Kiuruvesi, Salahmijärvi, Hauta-, Kilpi- ja Rytynjärvi, Iso ja pieni Vehkalahti, Karjalankosken allas, Vuotjärvi, Syväri, Karsanjärvi, Korpijärvi, Sälevjärvi, Kiltuan- ja Haajaistenjärvi, Laakajärvi, Juo-, Rikka- ja Kaavinjärvi, Sonkari- ja Kiesimäjärvi sekä Hirvijärvi, Ahveninen ja Kalliovesi.

Lisätietoja hankkeesta antavat:

Pohjois-Savon ympäristökeskus, Suunnitteluinsinööri, Tuulikki Miettinen, puh: 020 4904805,

Tuulikki.Miettinen@ymparisto.fi

Suomen ympäristökeskus, Hydrobiologi, Anne Tarvainen, puh: 020-490 2502,

Anne.Tarvainen@ymparisto.fi

tai 1.6. jälkeen

Vanhempi tutkija, Antton Keto, puh: 020-490 2513, Antton.Keto@ymparisto.fi

Palautusosoite kyselylomakkeelle, jos ette pääse osallistumaan tilaisuuteen: Heini Lähteenmäki, Suomen ympäristökeskus, PL 140, 00251 Helsinki

Järvi: _____

<i>Arvioikaa eri käyttömuotojen suuruusluokka.</i>	<i>Arvio lukumäärästä</i>	<i>En osaa sanoa</i>
Kalastus (kalastajien lukumäärä)	Talvi	E
	Kesä	E
Rantakiinteistöjen määrä		E
Veneilijöiden lukumäärä		E
Moottorikelkkailijoiden lukumäärä		E
Muu, mikä?		E

Arvioikaa vesistön	Erinomainen	Hyvä	Kohtalainen	Huono	Erittäin huono
Virkistyskäyttöolosuhteita	1	2	3	4	5
Veneilymahdollisuuksia	1	2	3	4	5
Kalaston tilaa	1	2	3	4	5
Kalastusolosuhteita	1	2	3	4	5
Linnuston tilaa	1	2	3	4	5
Vesiluonnon tilaa (kasvillisuus, pohjaeläimistö jne.)	1	2	3	4	5
Jos tila tai olosuhteet ovat kohtalaiset tai huonommat, mistä tämä mielestänne johtuu:					

<i>Minkälaisia toimenpiteitä on toteutettu mahdollisten haittojen vähentämiseksi tai tulisi toteuttaa? Toimenpiteet voivat koskea esimerkiksi kalanistutuksia ja kunnostustoimenpiteitä.</i>

<i>Onko mielestänne tällä järvellä syytä tutkia tarkemmin tilaan vaikuttavia tekijöitä ja kehittämismahdollisuuksia?</i>	
1	Vedenkorkeudenvaihtelu/säännöstely vaatii lisäselvityksiä
2	Mahdolliset ongelmat järvellä johtuvat jostain muusta syystä, mistä _____
3	Järvellä ei ole merkittäviä ongelmia

Liite 4. Yhteenveto sidosryhmille lähetetyn kyselyn vastauksista

Vastauksissa käytetty arviointiasteikko:
 I = Erinomainen, 2 = Hyvä, 3 = Kohtalainen, 4 = Huono, 5 = Erittäin huono, E = en osaa sanoa
 L = Vedenkorkeudenvaihtelu/säännöstely vaatii lisäselvityksiä
 M = Mahdolliset ongelmat järvellä johtuvat jostain muusta syystä
 O = järvellä ei ole merkittäviä ongelmia

	Arvioi eri käyttömuotojen suuruusluokka.									Arvioi vesistön	Jos tila tai olosuhteet ovat kohtalaiset tai huonommat, mistä tämä mielestäne johtuu:	Minkälaisia toimenpiteitä on toteutettu mahdollisten haittojen vähentämiseksi tai tulisi toteuttaa? Toimenpiteet voivat koskea esimerkiksi kalanistutuksia ja kunnostustoimenpiteitä.	Onko mielestäne tällä järvellä syytä tutkia tarkemmin tilaan vaikuttavien tekijöitä ja kehittämismahdollisuuksia?
	Kalastus (kalastajien lukumäärä)	Rantakiinteistöjen määrä	Venäjien lukumäärä	Moottorikelkailijoiden lukumäärä	Muu, mikä?	Virkeystyskäyttöolosuhteita	Venäjien mahdollisuus	Kalaston tilaa	Kalastusolosuhteita				
Ahveninen	E							2	2		Ahveninen on kolmesta samassa tasossa olevasta (Kallio- ja Hirvijärvi) parhaassa kunnossa Rantaislahtea lukuunottamatta.	Säännöstelyn uusiminen (pinnan nosto) on parantanut järven tilaa myös kalatalouden kannalta. Siian istutukset nostaisivat kalataloudellista merkitystä.	M Vesikasvien lisääntyminen, esim. Rantaislahti
Hauta- Kilpi- ja Rytynjärvi	E							3	3		Säännöstelyä on vaikutusta kalatalouteen, mutta hajakuormitus, erityisesti maatalous kuormittaa em. järviä. Rehevyysongelmat haittaavat kalatusta.	Hajakuormituksen pienetämitoimia edelleen.	
Hirvijärvi	E							3	4		Turvetuotannon kuormitus on Hirvijärveen erittäin suuri. 40 vuotta kestänyt pinnan pitäminen alhaalla lisää vesikasvillisuutta ja rehevöitymistä. Vesikasvit haittaavat kalastusta ja veneilyä lähes koko järven alueella. Järven eteläpään tilanne on kaikkein huonoin.	Pinnan nosto ja säännöstelyn uusiminen on jonkin verran parantanut tilannetta. Kalastusta haittaavia (ajoittain erittäin pahoja) leväkukintoja esiintyy. Vesikasvien kasvua ei pinnan nostokaan voi merkittävästi enää estää. Vesikasvien poitoa ruoppaamalla tulisi harkita. Siian (siika menestyy) istutukset parantaisivat kalataloudellista käyttöarvoa. Järvässä ylitteä lahnakanta.	M Turvetuotannon kuormituksen lopettaminen

Kiltuan- ja Haa- jaistenjärvi	E	E	E	E	E	3	3	2	3	2	2	2	2	2	Järvi on erämaajärvi jota ympäröi suuret suoalueet, josta johtuen kylmyys ja koleus rajoittaa osin normaalia mökkeilykäyttöä. Järvi on iso, mutta ns. huvieneilyyn järvi ei sovellu reitityhteyksien puuttuessa. Säännöstelyväli (2,25 m) haittaa kalataloutta merkittävästi Samoin suurehko talvialenema.	Pohjois- Savon vesistöjännöstelyn oleellisuudesta lähtökohdasta on ollut Pohjois - Savon maanviljelys-insinööripiirin (Nykyinen P-S ympäristökeskus) 1940 -50 luvun suunnitelmat alueen jatkuvien laajojen tulvavahinkojen torjumiseksi, voimataloudelliset näkökohdat ovat olleet vasta seuraavia. Lupapäätökset ovat lainvoimaisia ja ” lopullisia ”, pitkällisten oikeusprosessien tuloksia ja kompromisseja, joissa on eri vesistökäyttäjien intressit huomioitu. Lupapäätösten kalatalousvelvoitteiden osalta on voitu toimia TE - keskuksen kalatalousyksikön kanssa neuvottelun joustavasti ja tarkoituksen mukaisesti mm. siikavelvoitteita on muuteltu hyvin tuloksin esim. kuhaksi.	O
Kiuruvesi	E							3	4						Rehevyysongelmat vaikeuttaa kalastusta. Leväkukintaa. Runsas kalakanta (lahna + särki). Kaloissa makuvirheitä, jotka johtuu rehevöitymisestä (levät)	Kalaistutuksia kannattaa jatkaa. Rantojen kunnostuksia kannattaa jatkaa. Erityiseen jääviä matalia lahtia pitäisi ruopata. Pintaa tulisi nostaa.	M Rehevyysongelmat hajakuormituksesta ensisijaisesti
Korpijärvi	E							3	3						Talvialenema haittaa kalastusta		

Syväri	E	E	E	E	E	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	Säännöstely huonontaa kalastusolosuhteita. Säännöstely in tuonut osalle järveä rehevyysoongelmia ja vesikasveista johtuvia ongelmia.	Kuhakanta voimistunut. Nykyistä runsaammat järvitämenistukset nostaisivat kalataloudellista arvoa. Pohjois- Savon vesistöäänne-olun oleellisuena lähtökohtana on ollut Pohjois - Savon maanvilje-lysinööripiiriin (Nykyinen P-S ympäristökeskus) 1940 -50 luvun suunnitelmat alueen jatkuvien laa-jojen tulvavahinkojen torjumiseksi, voimataloudelliset näkökohdat ovat olleet vasta seuraavia. Lu- papäätökset ovat lainvoimaisia ja ”lopullisia”, pitkälisten oikeuspro- essien tuloksia ja kompromisseja, joissa on eri vesistökäyttäjien in- tressit huomioitu. Lupapäätösten kalatalousvelvoitteiden osalta on voitu toimia TE - keskuksen ka- latalousyksikön kanssa neuvotel- len joustavasti ja tarkoituksen mukaisesti mm. siikavelvoitteita on muuteltu hyvin tuloksiin esim. kuhaksi.
Sälevä	E	E	E	E	E	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	Järvi on iso, mutta ns. hu- vivilveilyn järvi ei sovellu reittiytteyksien puuttu- essa. Säännöstely haittaa ka- lastusta mm. vesillä liik- kumisen vaikeuttama. Talvialenema vaikeuttaa erityisesti talviverkkoka- lastusta.	Keinot ovat vähissä, ellei sään- nöstelymääräyksiä muuteta. Pohjois- Savon vesistöäänne-olun oleellisuena lähtökohtana on ollut Pohjois- Savon maanvilje-lysinööripiiriin (Nykyinen P-S ympäristökeskus) 1940 -50 luvun suunnitelmat alueen jatkuvien laa-jojen tulvavahinkojen torjumi- seksi, voimataloudelliset näkökoh- dat ovat olleet vasta seuraavia. Lupapäätökset ovat lainvoimaisia ja ”lopullisia”, pitkälisten oikeus- prosessien tuloksia ja kompromis- seja, joissa on eri vesistökäyttäjien intressit huomioitu. Lupapäätös- ten kalatalousvelvoitteiden osalta on voitu toimia TE - keskuksen kalatalousyksikön kanssa neuvo- tellen joustavasti ja tarkoituksen mukaisesti mm. siikavelvoitteita on muuteltu hyvin tuloksiin esim. kuhaksi.

Vehkalahti	E	E	E	E	E	2	E	2	2	2	2	2	3	3	3	3	2	Ei reitityhteyksiä. Haja-kuormitus- ja säännöstely perussyitä.	Rehevöitymisestä johtuvia matal- tuisia vesikasvien runsastumista tulisi harkita esim. ruoppaamalla, jolloin kalastusolosuhteet parani- sivat. Pohjois-Savon vesistöään- nöstelyn oleellisuena lähtökohtana on ollut Pohjois-Savon maanvilje- lysinööripiiriin (Nykyinen P-S ympäristökeskus) 1940 -50 luvun suunnitelmat alueen jatkuvien laajojen tulvavahinkojen torjumi- seksi, voimataloudelliset näkökoh- dat ovat olleet vasta seuraavia. Lupapäätökset ovat lainvoimaisia ja ”lopullisia”, pitkälisten oikeus- prosessien tuloksia ja kompromis- seja, joissa on eri vesistökäyttäjien intressit huomioitu. Lupapäätös- ten kalatalousvelvoitteiden osalta on voitu toimia TE - keskuksen kalatalousyksikön kanssa neuvo- tellen joustavasti ja tarkoituksen- mukaisesti mm. siikavelvoitteita on muuteltu hyvin tuloksin esim. kuhaksi.	O / M Hajakuormitus
Vuotjärvi	E													3	3	3		Kalastusta vaikeuttaa talvi- vedenpinta, joskin alenema on huomattavasti pienempi kuin Syvärissä. Matalilla rannoilla rehevyysoingel- mia.	Kalakanta melko hyvä mm. ku- hakannan vuoksi. Runsaammat järvitaimenistutukset nostaisivat kalataloudellista merkitystä.	

KUVAILULEHTI

<i>Julkaisija</i>	Suomen ympäristökeskus ja Pohjois-Savon ympäristökeskus		<i>Julkaisu-aika</i> Lokakuu 2008	
<i>Tekijä(t)</i>	Antton Keto, Heini Lähteenmäki, Pekka Taimisto, Taina Hammar, Anne Tarvainen, Tuulikki Miettinen			
<i>Julkaisun nimi</i>	Selvitys Pohjois-Savon säännöstellyistä järivistä			
<i>Julkaisusarjan nimi ja numero</i>	Pohjois-Savon ympäristökeskuksen raportteja			
<i>Julkaisun tema</i>				
<i>Julkaisun osat/ muut saman projektin tuottamat julkaisut</i>				
<i>Tiivistelmä</i>	<p>Tässä selvityksessä tarkasteltiin Pohjois-Savon säännöstelyjen järvien tilaa ja mahdollisia säännöstelyjen kehittämistarpeita. Suomen ympäristökeskuksen ja Pohjois-Savon ympäristökeskuksen yhteistyönä toteutettu selvitys kohdennettiin niille Pohjois-Savon maakunnan säännöstellyille järville, jotka eivät ole olleet mukana viimeisen 20 vuoden aikana tehdyissä suurissa järviä koskevissa säännöstelyn kehittämiselvityksissä. Kohdejärvistä 20 sijaitsee Vuoksen vesistön alueella. Nämä järvet ovat: Sorsavesi, Kiuruvesi, Salahmijärvi, Hautajärvi, Kilpijärvi, Rytkyjärvi, Iso Vehkalahti, Pieni Vehkalahti, Karjalankosken allas, Vuotjärvi, Syväri, Karsanjärvi, Korpjärvi, Säleväjärv, Kiltuanjärvi, Haajaistenjärvi, Laakajärvi, Juojärvi, Rikkavesi ja Kaavinjärvi. Kymijoen vesistöalueelta tarkastelussa olivat mukana Sonkari- ja Kiesimäjärv sekä Hirvijärvi, Kalliovesi ja Ahveninen.</p> <p>Vesistöjen tilaa ja säännöstelyn vaikutuksia arvioitiin veden laadun ja kuormituksen, vedenkorkeuksien, käyttäjien haastatteluiden sekä maastotöiden tulosten perusteella. Kaikilla kohdejärvillä tarkasteltiin veden laatua ja kuormitusta sekä tehtiin REGCEL -vedenkorkeusanalyysi. Osalla järivistä tehtiin lisäksi suppea maastaselvitys ja toteutettiin haastatteluja, joilla selvitettiin paikallisten asukkaiden ja toimijoiden käsityksiä vesistön tilasta ja käytöstä sekä kehittämistarpeista. Vesienhoitolain edellyttämää arviointia varten tarkasteltiin myös vesistöjen hydrologis-morfologista muuttuneisuutta keino-tekiseksi tai voimakkaasti muutetuksi nimeämisen kriteerien kannalta.</p> <p>Selvityksen aikana järjestettiin keskeisille sidosryhmille kolme tilaisuutta, joissa keskusteltiin selvityksen sisällöstä, selvityksen tuloksista ja jatkotoimenpiteistä.</p> <p>Tarkastelujen perusteella on ehdotettu järvi-kohtaisia jatkotoimenpiteitä, jotka liittyvät vesistöjä koskevien tietojen täydentämiseen, säännöstelykäytäntöihin, haittojen vähentämistoimiin sekä viestintään ja vuorovaikutukseen.</p>			
<i>Asiasanat</i>	vesistöt, vesistöjen säännöstely, vaikutukset, vesistövaikutukset, veden laatu, virkistyskäyttö, vesikasvillisuus			
<i>Rahoittaja/ toimeksiantaja</i>	Pohjois-Savon ympäristökeskus			
	ISBN 978-952-11-3236-0 (nid.)	ISBN 978-952-11-3237-7 (PDF)	ISSN 1796-1858 (pain.)	ISSN 1796-1866 (verkkokj.)
	<i>Sivuja</i> 135	<i>Kieli</i> Suomi	<i>Luottamuksellisuus</i> julkinen	<i>Hinta (sis.alv 8 %)</i>
<i>Julkaisun myynti/ jakaja</i>	Pohjois-Savon ympäristökeskus Sepänkatu 2 B, 70100 Kuopio puh. 020 690 167			
<i>Julkaisun kustantaja</i>	Pohjois-Savon ympäristökeskus			
<i>Painopaikka ja -aika</i>	Edita Prima Oy 2008			

Selvitys Pohjois-Savon säännöstellyistä järivistä

Vuosina 2005-2007 toteutettiin 23 Pohjois-Savon säännöstellyllä järvellä selvitys, jonka tavoitteena oli arvioida järvien tilaa ja mahdollisia säännöstelyjen kehittämistarpeita. Selvitys laadittiin yhteistyössä alueen sidosryhmien kanssa. Hankkeen eri vaiheissa järjestettiin keskeisille sidosryhmille kolme keskustelutilaisuutta, joissa käsiteltiin selvityksen sisältöä ja tuloksia sekä jatkotoimenpiteitä. Lisäksi näkemyksiä järvien tilasta ja kehittämistarpeista selvitettiin kyselyn avulla.

Selvitystyön aikana kaikilla kohdejärvillä tarkasteltiin nykyisiä säännöstelylupia, veden laatua ja kuormitusta. Järvillä tehtiin myös REGCEL -vedenkorkeusanalyysi. Lisäksi osalla järivistä toteutettiin suppea maastonselvitys, jonka perusteella arvioitiin rantavyöhykkeen tilaa sekä rantojen virkistyskäytön kannalta sopivaa vedenkorkeuden vaihteluvyöhykettä. Jatkotutkimukseen liittyi myös haastatteluja, joilla selvitettiin paikallisten asukkaiden ja toimijoiden käsityksiä vesistön tilasta ja käytöstä sekä kehittämistarpeista. Vesienhoitolain edellyttämää arviointia varten tarkasteltiin vesistöjen hydrologis-morfologista muuttuneisuutta keinotekoiseksi tai voimakkaasti muutetuksi nimeämisen kriteerien kannalta.

Tässä julkaisussa on tarkastelujen perusteella ehdotettu järviakohtaisia jatkotoimenpiteitä, jotka liittyvät vesistöjä koskevien tietojen täydentämiseen, säännöstelykäytäntöihin, haittojen vähentämistoimiin sekä viestintään ja vuorovaikutukseen.



POHJOIS-SAVON
YMPÄRISTÖKESKUS

ISBN 978-952-11-3236-0 (nid.)

ISBN 978-952-11-3237-7 (PDF)

ISSN 1796-1858 (pain.)

ISSN 1796-1866 (verkköj.)

