



# Koitereen säännöstelysuositusten toteutuminen ja vaikutukset

TAPIO SUTELA | TIINA KÄKI | TEPPO LINJAMA | RIITTA NIINIOJA | ELIISA HAAVANLAMMI  
JANNE KÄRKKÄINEN | MIKA MARTTUNEN | HEIKKI PÖNKKÄ | TEEMU SARNOLA





# Koitereen säännöstelysuositusten toteutuminen ja vaikutukset

TAPIO SUTELA

TIINA KÄKI

TEPPO LINJAMA

RIITTA NIINIOJA

ELIISA HAAVANLAMMI

JANNE KÄRKKÄINEN

MIKA MARTTUNEN

HEIKKI PÖNKKÄ

TEEMU SARNOLA



**RAPORTEJA 107 | 2012**

**KOITEREEN SÄÄNNÖSTELYSUOSITUSTEN  
TOTEUTUMINEN JA VAIKUTUKSET**

**Pohjois-Karjalan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus**

**Taitto: Kopijyvä Oy, Joensuu**

**Kansikuva: Näkymä Lammassaaresta. Teppo Linjama**

**Painopaikka: Kopijyvä Oy, Joensuu 2012**

**ISBN 978-952-257-649-1 (painettu)**

**ISBN 978-952-257-650-7 (PDF)**

**ISSN-L 2242-2846**

**ISSN 2242-2846 (painettu)**

**ISSN 2242-2854 (verkkojulkaisu)**

**URN:ISBN:978-952-257-650-7**

**[www.ely-keskus.fi/julkaisut](http://www.ely-keskus.fi/julkaisut) | [www.doria.fi/ely-keskus](http://www.doria.fi/ely-keskus)**

## Sisältö

<b>1 Johdanto</b> .....	<b>3</b>
<b>2 Vesistön ja säännöstelyn kuvaus</b> .....	<b>5</b>
2.1 Vesistön kuvaus.....	5
2.2 Säännöstelyn toteutus ja lupaehdot .....	7
<b>3 Vedenkorkeussuositukset (1–4)</b> .....	<b>8</b>
<b>3.1 Suositusten toteutuminen</b> .....	<b>8</b>
3.1.1 Luokitteluasteikkotarkastelu .....	12
<b>3.2 Vaikutusten arviointi mittaritarkastelulla</b> .....	<b>13</b>
3.2.1 Mittaritarkastelun lähtökohdat, menetelmät ja toteutus .....	13
3.2.2 Vaikutusmittarit ja tulokset.....	13
3.2.3 Yhteenveto mittaritarkastelujen tuloksista.....	27
3.2.4 Säännöstelykäytäntöä koskevien suositusten toteutumisen arviointi .....	30
<b>4 Muut suositukset (5–22) ja niiden toteutuminen</b> .....	<b>32</b>
4.1 Rantojen kunnostustyöt .....	32
4.2 Kalakantojen hoito ja kalastus .....	33
4.3 Virkistyskäytön ja veneilyn edistäminen .....	33
4.4 Yhteistyö ja viestintä .....	34
4.5 Seuranta ja jatkotutkimukset .....	34
<b>5 Kyselytutkimus suositusten toimeenpanosta ja havaituista muutoksista vesistöissä</b> .....	<b>36</b>
<b>5.1 Tausta ja aineisto</b> .....	<b>36</b>
<b>5.2 Tulokset</b> .....	<b>37</b>
5.2.1 Säännöstelyn kehittämisselvitykseen ja seurantaryhmään liittyvät odotukset .....	37
5.2.2 Vesistön eri käyttömuodot.....	39
5.2.3 Säännöstelykäytännön parantaminen.....	41
5.2.4 Rantojen kunnostustoimenpiteet.....	41
5.2.5 Kalakantojen hoidon ja kalastuksen kehittäminen .....	42
5.2.6 Virkistyskäytön ja veneilyn kehittäminen.....	43
5.2.7 Viestintä ja vuorovaikutus.....	43
5.2.8 Mahdolliset lisäselvitykset tai -tutkimukset.....	44
5.2.9 Suositusten täytäntöönpano ja rahoitus .....	46
5.3 Tulosten tarkastelu .....	47

<b>6 Vedenlaatu Koitereen lahtialueilla .....</b>	<b>49</b>
<b>6.1 Tausta .....</b>	<b>49</b>
<b>6.2 Aineisto .....</b>	<b>49</b>
<b>6.3 Tulokset .....</b>	<b>50</b>
<b>6.4 Tulosten tarkastelua.....</b>	<b>55</b>
<b>6.5 Päätelmiä.....</b>	<b>57</b>
<b>7 Koitereen ekologinen tila .....</b>	<b>59</b>
<b>8 Yhteenveto vedenkorkeussuositusten vaikutuksista linnustoon ja kalastoon ...</b>	<b>60</b>
<b>8.1 Linnusto .....</b>	<b>60</b>
8.1.1 Linnuston seuranta vuosina 2007–2011.....	61
<b>8.2 Kalasto.....</b>	<b>61</b>
8.2.1 Siika .....	61
8.2.2 Muikku .....	62
8.2.3 Hauki .....	62
8.2.4 Kalojen elohopeapitoisuudet.....	63
8.2.5 Kalaston hoito ja kalastus.....	63
<b>9 Suositusten mukaisten toimenpiteiden kustannukset.....</b>	<b>65</b>
<b>10 Yhteenveto .....</b>	<b>66</b>
<b>11 Johtopäätökset .....</b>	<b>67</b>
<b>12 Kirjallisuus.....</b>	<b>68</b>
<b>13 Liitteet.....</b>	<b>70</b>
Liite 1. Mittareiden selitykset ja laskentakaavat .....	70
Liite 2. Mittaritarkastelussa käytetyt lyhenteet .....	72
Liite 3. Yhteenveto säännöstelykäytännön suositusten toteutumisesta (luokitteluasteikkotarkastelu) .....	73
Liite 4. Haastattelun kyselylomake .....	74
Liite 5. Vedenlaatutuloksia 2007–2011 .....	79
Liite 6. Vedenkorkeuden mittauspisteet.....	83
Liite 7. Rantautumispaikat ja uudet veneilyreitit.....	84



Puunkaatoja Lammassaassa, taustalla Hopeasaaret. Kuva: Teppo Linjama

# 1 Johdanto

Koitereen säännöstelyn kehittämishankkeen (2004–2006) keskeisenä tavoitteena oli laatia säännöstelyn haittojen vähentämiseksi sellaiset suositukset, jotka eri osapuolet voivat hyväksyä ja samalla sitoutua niiden toimeenpanoon. Säännöstelykäytäntöjä pyrittiin tarkistamaan lupaehtojen puitteissa samalla kehittämällä hoito- ja kunnostustoimenpiteitä. Hankkeen

loppuraportissa (Tarvainen ym. 2006) esitettiin neljä vedenkorkeuksiin liittyvää ja 18 muuta säännöstelyyn liittyvää suositusta. Suositusten toteuttamista koordinoimaan ja niiden toteutumista seuraamaan perustettiin vuonna 2007 seurantaryhmä, jossa on ollut edustus seuraavista tahoista:

Huhuksen kyläyhdistys	Seppo Lehtinen
Ilomantsin kunta	Pirjo Kosonen, Eila Piippo, Kyösti Ikonen
Kivilahden kyläyhdistys	Eero Hämäläinen
Koitajoen kalastusalue	Markku Uusitalo
Koitereen kalastusalue	Toivo Korhonen, Raimo Maksimainen
Pohjois-Karjalan luonnonsuojelupiiri /	Heikki Pönkkä
Pohjois-Karjalan lintutieteellinen yhdistys	
Pohjois-Karjalan TE-keskus (vuodesta 2010 alkaen	Veli-Matti Kaijomaa, Timo Turunen
Pohjois-Karjalan ELY-keskus)	
Pohjois-Karjalan ympäristökeskus (vuodesta 2010	Jukka Höytämö, Janne Kärkkäinen, Jukka Nykänen,
alkaen Pohjois-Karjalan ELY-keskus)	Mikko Hinkkanen, Teppo Linjama, Riitta Niinioja,
	Tiina Käki
Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos	Ari Leskelä
Tyrjänsaaren kyläyhdistys	Aaro Puhakka
Vattenfall Sähköntuotanto Oy	Erik Mälkki, Veikko Palmu, Mikael Tervaskanto,
	Marja Rankila, Teemu Sarnola

Seurantaryhmän puheenjohtajana on toiminut pääsääntöisesti Janne Kärkkäinen ja sihteerinä Teppo Linjama, molemmat Pohjois-Karjalan ympäristökeskuksesta, sittemmin ELY-keskuksesta. Seurantaryhmä on kokoontunut v. 2007–2011 yhdeksän kertaa: kokousmuistiot ovat luettavissa Ilomantsin kunnan internet-sivuilla ([www.ilomantsi.fi](http://www.ilomantsi.fi)>koitereen säännösteily). Seurantaryhmällä oli tärkeä rooli suositusten mukaisten toimenpiteiden edistäjänä.

Tässä raportissa tarkastellaan Koitereen säännöstelyyn liittyvien suositusten toteutumista ja vaikutuksia. Vaikutusten arviointi perustuu paljolti Eliisa Haavanlammin ja Mika Marttusen (Suomen ympäristökeskus) tekemään mittaritarkasteluun. Tiina Käki Pohjois-Karjalan ELY-keskuksesta teki säännöstelysuositusten toteutumisesta ja vaikutuksista kyselytutkimuksen, johon hän haastatteli Koitereen säännöstelyn kehittämisessä ja seurannassa mukana olleita henkilöitä sekä järven ranta-asukkaita. Riitta Niinioja Pohjois-Karjalan ELY-keskuksesta raportoi Koitereen lahtialueiden vedenlaadun seurantatutkimuksen tulok-

set. Heikki Pönkkä Pohjois-Karjalan luonnonsuojelupiiristä / Pohjois-Karjalan Lintutieteellisestä Yhdistyksestä raportoi Koitereen linnustoseurannan tulokset viisivuotisjaksolta. Teemu Sarnola Vattenfall Sähköntuotanto Oy:stä kirjoitti rantojen eroosiosuojausta koskevan kuvauksen. Tapio Sutela Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitokselta koosti raportin yhtenäiseksi kokonaisuudeksi ja täydensi sitä varsinkin kalaston osalta. Teppo Linjama ja Janne Kärkkäinen Pohjois-Karjalan ELY-keskuksesta edesauttoivat raportin valmistumista monin tavoin. Koitereen säännöstelyn kehittämisen seurantaryhmä antoi arvokkaita kommentteja raportin suunnittelu- ja kirjoittamisvaiheessa.

Vesistön säännöstelyn kehittäminen sekä sitä edelleen seuraava suositusten toteutus- ja seurantatyö onnistuvat vain, jos hankkeessa mukana olevat tahot ovat työhön sitoutuneita ja aktiivisia osallistujia. Koitereella näin on ollut, ja säännöstelyn kehittämistyön aikana kehittynyt hyvän yhteistyön ja keskinäisen ymmärryksen ilmapiiri on edelleen syventynyt seurantatyön aikana.





Veneitä Partalanrannassa. Kuva: Jukka Nykänen

## 2 Vesistön ja säännöstelyn kuvaus

### 2.1 Vesistön kuvaus

Koitere kuuluu Vuoksen vesistön latvavesiin Koitajoen vesistöalueella (pinta-alan alarajana Jäsysisjärvi: 6630 km<sup>2</sup>, järvisyys 10 %), josta noin puolet on Venäjän puolella. Varsinaisen Koitereen valuma-alueen pinta-ala on 2076 km<sup>2</sup> ja järvisyys lähes 13 %. Järveen laskee useita jokia, suurimmat ovat Haapajoki (valuma-alue 974 km<sup>2</sup>) ja Syväysjoki (284 km<sup>2</sup>). Koitereen pinta-ala keskivedenkorkeudella on 164 km<sup>2</sup>, keskisyvyys 6,7 metriä ja suurin syvyys 46,5 metriä. Rantaviivaa on kaikkiaan 424 km, josta saarien osuus on 231 km. Koitere on pinta-alaltaan Suomen 12. suurin järvi (Ympäristöhallinnon Hertta-tietojärjestelmä, 2012).

Koitereen valuma-alueesta on turvemaita noin kolmannes, ja useimmat alueen vesistöt ovat joko humuspitoisia (väriluku välillä 30–90 mgP t/l) tai runsas-humuksisia (väriluku yli 90 mg Pt/l). Myös Koitereen veden väri heijastaa valuma-alueen turvemaavaltaisuutta: järvi on tyypiltään suuri humusjärvi, johon vai-

kuttaa lähinnä metsätalouden aiheuttama hajakuormitus. Järven valuma-alueella sijaitsee myös Pampalon kultakaivos Hattuvaarassa (Mononen ym. 2011). Koitereen eteläosassa sijaitsevan Juansaaren syvänteen päällysveden väriluku on avovesiaikana välillä 70–80 mg Pt/l ja kokonaisfosforin pitoisuus on noin 10 µg/l. Koitereen vesi on lievästi hapanta: pH-arvo on 6,5. Koitereä voidaan pitää näin ollen vähäravinteisena suurena humusjärvenä (Niinioja ym. 2006). Klorofylliarvot olivat vuosina 1977–2003 keskimäärin 3,5 µg/l, ja ne ovat nousseet 2000-luvulla ollen nyt keskimäärin 4,8 µg/l (Niinioja ym. 2003, Ympäristöhallinnon Hertta-tietojärjestelmä, pintavedet 2012). Koitereen pohjoisosassa vesi on humuspitoisempaa ja ravinnepitoisuudet ovat hivenen eteläosaa suuremmat: väriluku on noin 90 mg Pt/l, fosforipitoisuus noin 11 µg/l Vihtasaaren syvänteen tulosten mukaan (Ympäristöhallinnon Hertta-tietojärjestelmä, pintavedet 2012). Koitereen vedet purkautuvat pääosin Pamilon voimalaitoksen kautta Jäsysisjärveen ja sitä kautta Pielisjokeen (Kuva 1).





Kuva 1. Koitere läheisine järvineen, Pamilon voimalaitos ja kaksi patoa.



Koitere on kuuluisa kauneudestaan. Luonnontilainen Koitere oli vanhojen kuvausten mukaan neitseellinen, leveiden hiekkarantojen ja ikimetsän reunustama ”satasaarinen” erämaajärvi, Karjalan mereksikin kutsuttu (Tarvainen ym. 2006). Koitereessa on 451 saarta (Ympäristöhallinnon Hertta -tietojärjestelmä, 2012).

## 2.2 Säännöstelyn toteutus ja lupaehdot

Koiteretta säännöstellään Pamilon voimalaitoksella. Voimalan putouskorkeus on Suomen oloissa poikkeuksellisen suuri, 49 metriä. Koitajoen vesi johdetaan laitokselle Hiiskoskelta rakennettua 15 km pituista väylää pitkin. Väylä myötäilee alavia maastokohtia sekä Palojärveä niin, että kaivettujen kanavien osuus siitä on 7,2 km. Rakennettu väylä ja Koitere toimivat yhdessä voimalaitoksen säännöstelyaltaana. (Tarvainen ym. 2006)

Pamilon voimalaitoksen rakennustyöt aloitettiin vuonna 1952 ja kaksi koneistoyksikköä valmistuivat vuonna 1955. Laitosta täydennettiin vuonna 1997 kolmannella koneistolla, joka rakennettiin uiton loppumisen myötä käyttämättä jääneen nippukuilun yhteyteen. Suurin virtaama, joka voidaan juoksuttaa voimalaitoksen turbiinien kautta, ns. rakennusvirtaama, on 190 m<sup>3</sup>/s. Keskimäärin juoksutus on kuitenkin huomattavasti tätä pienempi eli 74 m<sup>3</sup>/s (1981–2005). Voimalaitos on suunniteltu erityisesti lyhytaikaisäädön harjoittamiseen. Se on tuottanut vuosittain sähköä keskimäärin noin 253 GWh. Pamilon voimalaitoksen omistivat aluksi Enso-Gutzeit, Imatran Voima, Outokumpu ja Kaukas. Vuodesta 2000 lähtien Pamilo on ollut Vattenfall Sähköntuotanto Oy:n omistuksessa. (Tarvainen ym. 2006)

Pamilon voimalaitoksen valmistuttua Koiteretta juoksutettiin luonnonmukaisen purkautumiskäyrän mukaisesti säännöstelylupaprosessin ajan. Koitereen säännöstelylupa on vahvistettu korkeimman hallinto-oikeuden päätöksellä 3.12.1979. Koitereen säännöstely aloitettiin kesällä 1980. Tämän jälkeen lupaa on muutettu ja vahvistettu syöpyviin rantoihin, rahakorvauksiin ja kolmannen koneen käyttöön liittyen. Voimassa oleva lupa on pääpiirteittäin seuraavanlainen (ISVeO 60/Va/78, ISVeO 17/YmII/88, VY 89/132):

- Koitereen vedenkorkeus ei milloinkaan alita tasoa NN + 142,00 m eikä uittoja purjehduskaudella, joka alkaa kolmen päivän kuluttua jäiden lähdöstä ja päättyy lokakuun puolivälissä, tasoa NN + 142,85 m.

- Säännöstelyn yläraja on NN+144,05 m Varaslammen asteikolla (mikä vastaa Koitereella vedenkorkeutta NN+144,15)
- Ala-Koitajoen vanhaan uomaan juoksutetaan aina vettä vähintään 2 m<sup>3</sup>/s
- Hakijan on raivattava sortuneilla rannoilla kaatuneet ja kallistuneet puut, poistettava ajelehtivat kannot ja pinottava puutavara rannoille. Velvoite ei koske hakijan omia rantoja.
- Luvanhaltijan on seurattava rantasortumien etenemistä Koitereen sortuma-alttiilla rannoilla. Jos sortuma uhkaa laajentua korkeuden NN+ 145,40 m yläpuolelle, luvansaaajan on hyvissä ajoin vahvistettava ranta sortumisen pysäyttämiseksi.
- Lisäksi lupaan kuuluvat erilliset määräykset kalakantojen hoidosta (ks. luku 8.2).

Vaasan hallinto-oikeus on velvoittanut päätöksellään 11.4.2011 Vattenfall Oy:n juoksuttamaan Ala-Koitajokeen 1.4.–30.9. vähintään 6 m<sup>3</sup>/s ja 1.10.–31.3. vähintään 4 m<sup>3</sup>/s seitsemän vuoden ajan päätöksen lainvoimaisuudesta lähtien. Päätöksestä on valitettu korkeimpaan hallinto-oikeuteen, eli se ei ole lainvoimainen tätä kirjoitettaessa.

Lupaehtojen mukainen säännöstelyväli on Koitereella 2,15 m ottaen huomioon Varaslammen ja Koitereen vedenkorkeuksien eron (vrt. lupaehdot). Sallittu vaihteluväli ei ole kuitenkaan ollut täysimääräisesti käytössä: vedenkorkeuden vuosittaisen maksimin ja minimin erotus oli keskimäärin 1,92 m vuosijaksolla 1980–2003 (Tarvainen 2006).

Koitereen säännöstelyssä toteutetaan vuosi-, viikko- ja vuorokausisäännöstelyä. Viikko- ja vuorokausisäännöstelyä kutsutaan myös lyhytaikaisäädöksi. Vuosisäännöstely tarkoittaa veden juoksun säännöstelyä siten, että talvella ja kevättalvella vettä juoksutetaan luonnonmukaista enemmän. Näin talviaikaista sähköntuotantoa saadaan lisättyä ja kevättulvavesille tehtyä varastotilaa. Loppusyksyksi järvi pyritään nostamaan ylärajan tuntumaan, jotta talvikaudella olisi mahdollisimman paljon vettä juoksutettavaksi. Viikkosäännöstely tarkoittaa sitä, että viikon aikana tehtävät juoksutukset pyritään tekemään arkipäivinä, koska yleinen energian tarve ja täten myös sähkön hinta on silloin suurempi kuin viikonloppuisin. Lauantaisin ja sunnuntaisin turbiinien läpi ei juoksuteta tällöin lainkaan vettä. Vuorokausisäännöstelyllä tarkoitetaan sitä, että vuorokauden aikana tehtävät juoksutukset pyritään tekemään päiväsaikaan, koska energian tarve ja myös hinta on silloin suurempi kuin öisin. Käytännössä tämä tarkoittaa, että Pamilon voimalaitoksessa turbiinit voivat seistä viikonloput ja yöt. (Tarvainen ym. 2006)





Kuva: Jukka Nykänen

## 3 Vedenkorkeussuosituksset (1–4)

### 3.1 Suositusten toteutuminen

Koitereen säännöstelyn kehittämishankkeessa (Tarvainen ym. 2006) määritettiin eri vuodenajoille tavoitteelliset vedenkorkeustasot, jotka ohjaavat säännöstelyn toteutusta vesiluonnon, virkistyskäytön ja rantojen kulumisen kannalta haitattomampaan suuntaan (suositukset 1–4):

#### **Suositus 1. Talven ja kevään vedenkorkeudet**

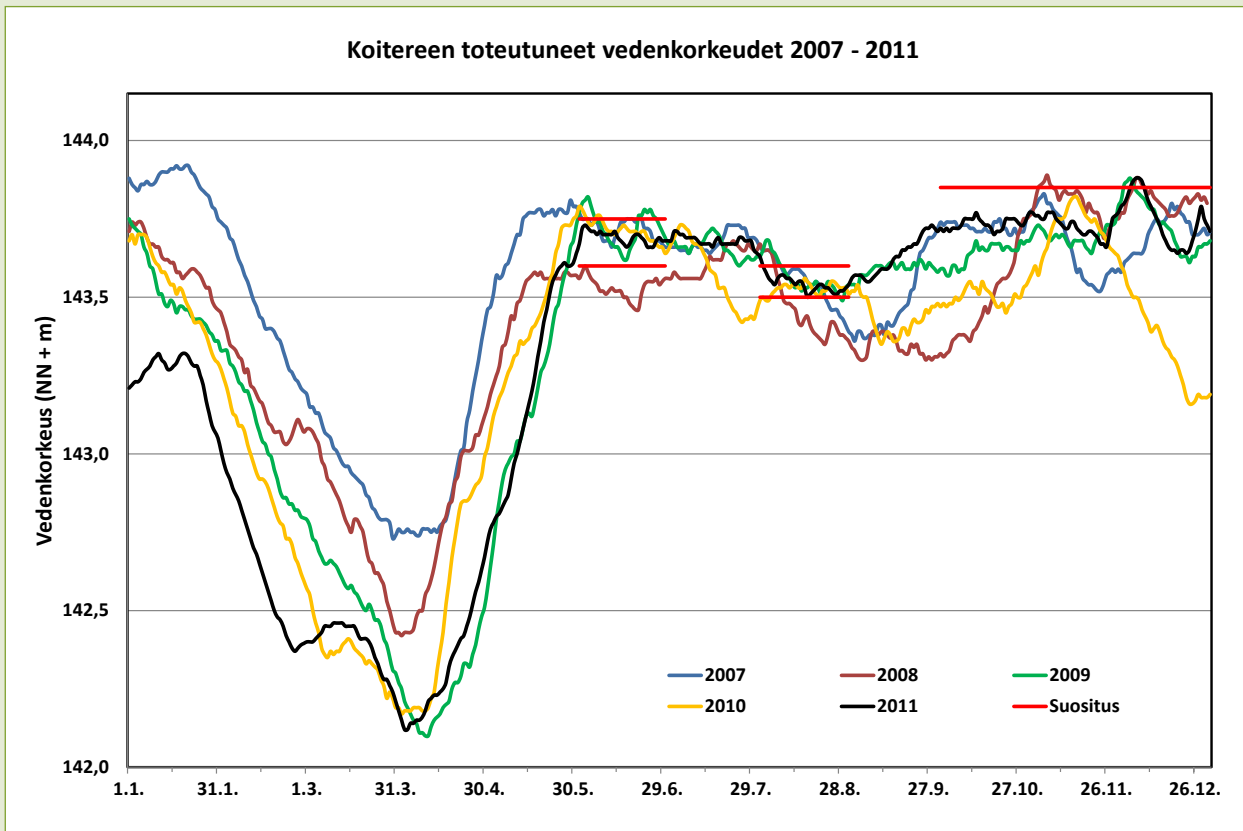
- Pyritään pitämään vedenpinta helmikuun alussa (6.2.) vähintään korkeustasolla, joka ei heikennä rantavyöhykkeen eliöstön nykyistä tilannetta.
- Pyritään nostamaan kevään alimpia vedenkorkeuksia sellaisina keväinä, jolloin on ennustettu

poikkeuksellisen pieni kevättulva, mikäli tästä ei aiheudu haittaa vesivoimatuotannolle.

#### **Suosituksen toteutuminen**

Pyrkimys pitää helmikuun alun (6.2.) vedenkorkeus suhteellisen korkealla tasolla toteutui yleensä hyvin (Koitereen säännöstelysuositusten vuosittainen toteutuminen, [www.ilomantsi.fi](http://www.ilomantsi.fi)). Vuonna 2007 vedenpinta oli poikkeuksellisen korkealla (kuvat 2 ja 3), mikä johtui lähinnä suuresta tulovirtaamasta loka-marraskuussa sataneen lumen sulettua lämpimien säiden johdosta vuoden 2006 loppuun mennessä. Vuoden 2011 hieman keskimääräistä matalampi helmikuun vedenkorkeus johtui etupäässä kuivasta kesästä ja syksystä. Mittari 8, jäätyvän vyöhykkeen osuus tuottavasta vyöhykkeestä, on suoraan yhteydessä vedenkorkeuteen 6.2.





Kuva 2. Koitereen toteutuneet vedenkorkeudet vuosina 2007–2011, helmikuun 6. päivän ja vedenkorkeusminimin aikaiset suosituspyrkimykset, suositusten mukaiset kesä- ja elokuun vedenkorkeuden ylä- ja alarajat sekä loppuvuoden suositusyläraja.

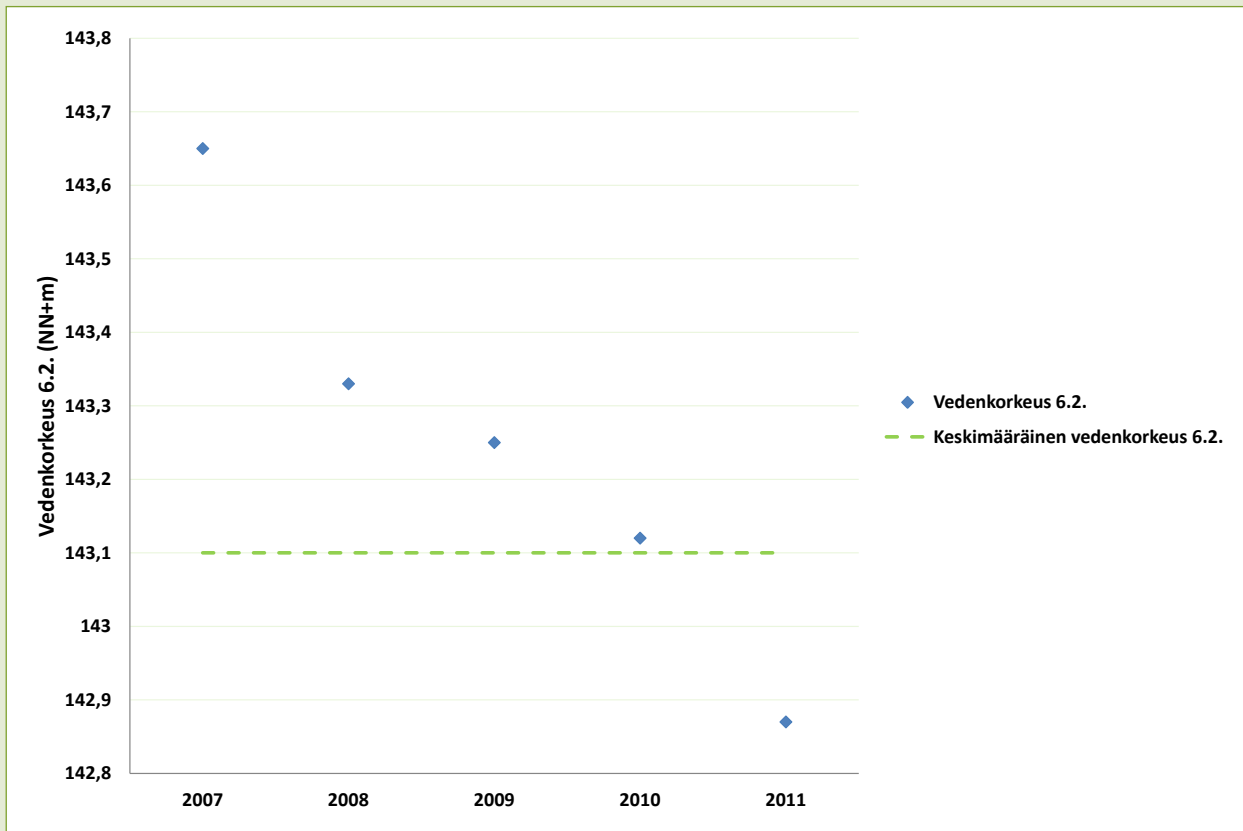
Toinen talven ja kevään vedenkorkeuksiin liittyvä osasuositus pyrkii nostamaan kevään alimpia vedenkorkeuksia. Vuosina 2007 ja 2008 lumen vesiarvot olivat kevättalvella pieniä johtuen lumen varhaisesta sulamisesta, jolloin kevätminimin aikaiset vedenkorkeudet voitiin suosituksen mukaisesti pitää verrattain korkealla (kuva 4). Vuoden 2009 edellisvuosia suurempi vedenkorkeuden talvialenema johtui osittain voimalaitoskoneiston tuloputken tiivisteremontista, joka onnistui parhaiten matalalla vedellä. Vuosina 2010–2011 talvialenema oli lähellä vuosien 1980–2006 keskiarvoa. Vuosina 2010 kevättulva ennustettiin tavanomaiseksi ja vuonna 2011 melko suureksi, joten vedenkorkeus jouduttiin laskemaan lähelle keskimääräistä kevään alinta vedenkorkeutta (kuvat 2 ja 3). Säännöstelyn seurantaryhmän arvion mukaan suositusten pyrkimykset täyttyivät selvästi jokaisena vuotena ([www.ilomantsi.fi](http://www.ilomantsi.fi) > Koitereen säännöstely > säännöstelysuositusten vuosittainen toteutuminen).

## Suositus 2. Alkukesän vedenkorkeudet

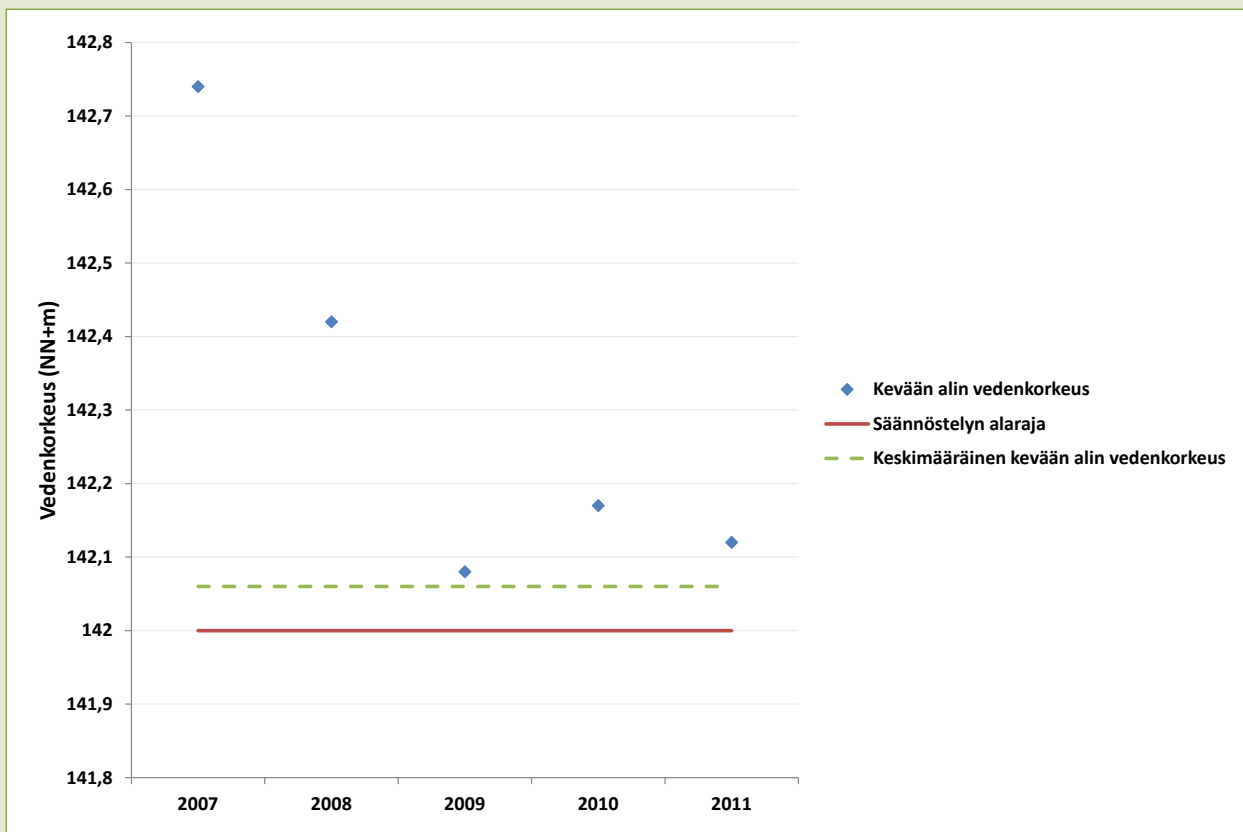
- Kesäkuussa vedenkorkeus pyritään pitämään tasolla NN +143,60–143,75 m märkeä keväitä lukuun ottamatta ja saavuttamaan ylin vedenkorkeus jokuun alkupäivinä (tavoite: suositus toteutuu 8 vuotena 10:stä).

## Suosituksen toteutuminen

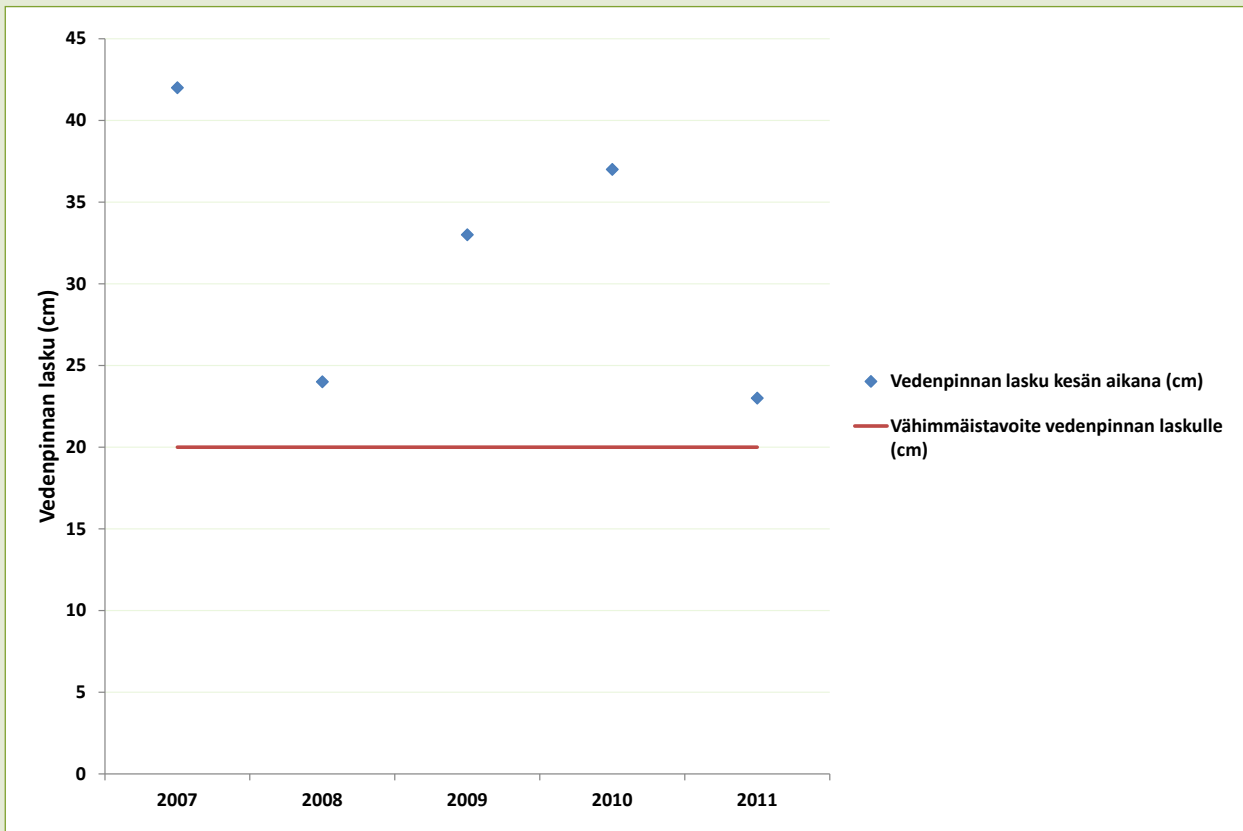
Vuonna 2008 kesäkuun vedenkorkeus oli muista vuosista poiketen selvästi suositusvälin alapuolella aikaisen kevään ja vähäsateisen toukokuun takia (kuva 2). Suositus kuitenkin toteutui sen suhteen, että korkein vedenpinnan taso saavutettiin kesäkuun alkupäivinä. Vedenkorkeus kävi kesäkuun loppupuolella neljän päivän jaksolla alle tason NN+143,50, joka on virkistyskäytölle suotuisan vedenkorkeuden alaraja. Vuonna 2009 suositushaarukan yläraja ylitettiin lievästi kahdessa erillisessä tulvahuipussa (kuva 2). Säännöstelyn seurantaryhmä arvioi suosituksen yleensä toteutuneen ([www.ilomantsi.fi](http://www.ilomantsi.fi) > Koitereen säännöstely > säännöstelysuositusten vuosittainen toteutumi-



Kuva 3. Vedenkorkeudet 6. helmikuuta vuosina 2007–2011. Katkoviiva osoittaa vedenkorkeuden keskimääräisen tason vuosivälillä 1980–2006.



Kuva 4. Mitattu kevään alin vedenkorkeus vuosina 2007–2011, säätöselityn alaraja ja keskimääräinen kevään alin vedenkorkeus vuosijaksolla 1980–2006.



Kuva 5. Vedenpinnan lasku kesän aikana alkukesän ylimmästä vedenkorkeudesta elokuun alimpaan vedenkorkeuteen sekä vähimmäistavoite laskulle (20 cm).

nen). On huomattava, että tavoitteeksi on määritelty suosituksen toteutuminen 8 vuotena 10:stä.

### Suositus 3. Loppukesän vedenkorkeudet

- Lasketaan elokuussa vedenpinta tasolle NN +143,50–143,60 m, mikäli tästä ei aiheudu kohtuuttomia voimataloustappioita (tavoite: suositus toteutuu 8 vuotena 10:stä).
- Pyritään siihen, että vedenpinta laskisi kesän aikana alkukesän ylimmästä vedenkorkeudesta elokuun alimpaan vedenkorkeuteen vähintään 20 cm (tavoite: suositus toteutuu 7 vuotena 10:stä).
- Vedenpinta ei poikkeuksellisia tilanteita (esim. koneistoremontit, poikkeukselliset vesiolosuhteet) lukuun ottamatta saa ylittää tasoa NN +143,80 m kuin lyhytaikaisesti (alle viikko).

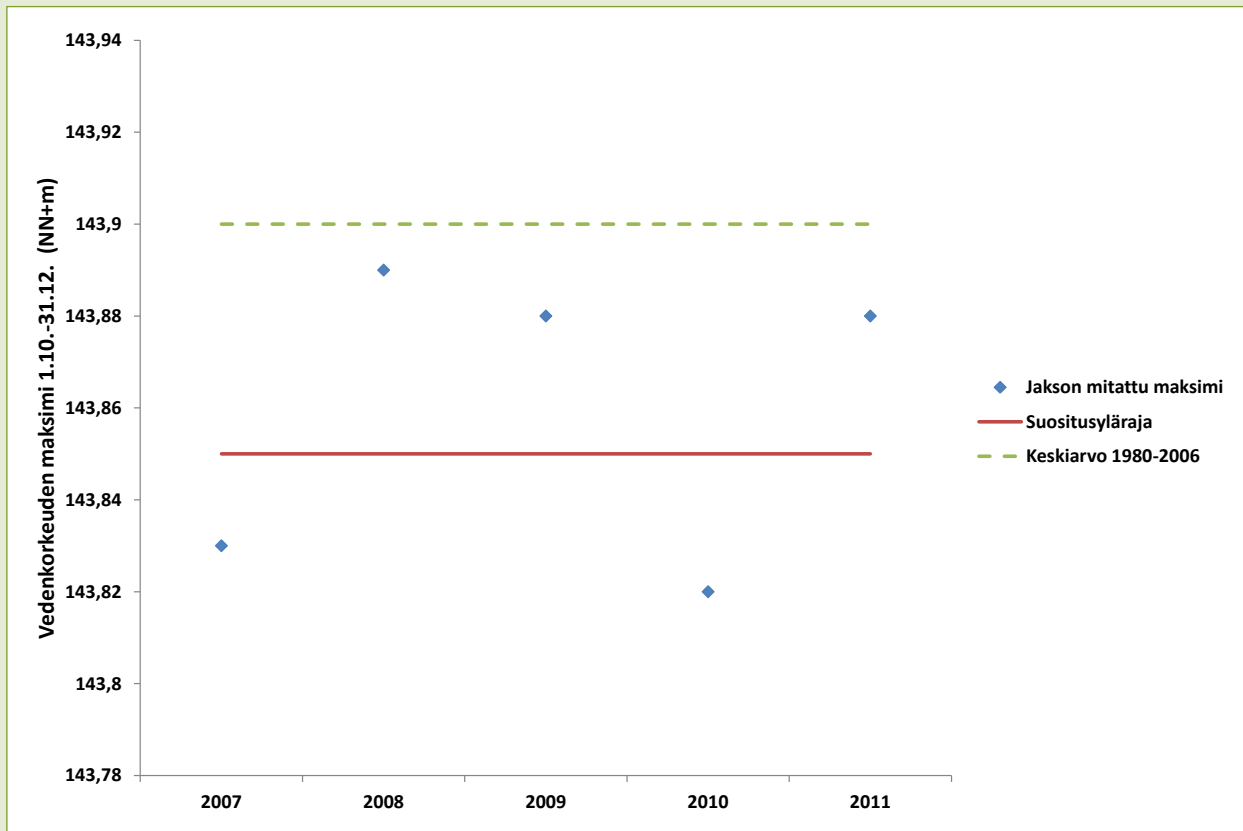
#### Suosituksen toteutuminen

Vedenkorkeus laski elokuussa joka vuosi suosituksen tasolle NN+143,50–143,60 (kuva 2). Varsinkin vuon-

na 2008 ja jonkin verran myös vuonna 2007 vedenkorkeus laski elokuussa alle tason NN+143,50, minkä ei kuitenkaan katsottu olevan ristiriidassa suosituksen kanssa. Vedenkorkeus laski joka kesä alkukesän ylimmästä vedenkorkeudesta elokuun alimpaan vedenkorkeuteen vähintään suosituksen mukaisen 20 cm (kuva 5). Vedenpinta ei ylittänyt yhtenäkkään vuonna suoriteltua ylärajaa NN+143,80 m. Säännöstelyn seurantaryhmä arvioi loppukesän vedenkorkeuden suositusten toteutuneen jokaisena seurantavuotena ([www.ilomantsi.fi](http://www.ilomantsi.fi) > Koitereen säännöstely > Koitereen säännöstelysuositusten vuosittainen toteutuminen).

### Suositus 4. Loka–joulukuun vedenkorkeudet

- Syksyn ja loppuvuoden ylimmät vedenkorkeudet pidetään tason NN +143,85 m alapuolella, mikäli tästä ei aiheudu huomattavaa haittaa vesivoimatuotannolle. (tavoite: vedenpinta saa ylittää tason NN +143,85 m 1–2 vuotena 10:stä, lyhytaikaisia (alle viikko) ylityksiä ei oteta huomioon).



Kuva 6. Koitereen vedenkorkeuden mitatut maksimit syksyllä ja loppuvuotena (1.10.–31.12.). Kuvassa myös suositusyläraja (NN+143,85 m) ja vertailujakson keskiarvo (NN+143,90 m).

### Suosituksen toteutuminen

Syksyn ja loppuvuoden ylin suositustaso NN+143,85 m ylittyi kolmena seurantavuotena muutamalla senttimetrillä (kuva 6), mutta ylitykset olivat kestoltaan alle viikon (4–7 vrk, taulukko 1, kuva 2), joten niitä ei suositustekstin mukaan oteta huomioon. Ylitykset johtuivat yleensä voimakkaista sateista, joskin vuonna 2008 myös yhden Pamilon koneiston korjausseisokki vaikutti asiaan. Säännöstelyn seurantaryhmä arvioi suosituksen toteutuneen jokaisena seurantavuotena ([www.ilomantsi.fi](http://www.ilomantsi.fi) > Koitereen säännöstely > Koitereen säännöstelysuositusten vuosittainen toteutuminen).

### 3.1.1 Luokitteluasteikkotarkastelu

Vaihtoehtoisena tarkasteluna edellä kuvatuille säännöstelyn seurantaryhmän arvioille vedenkorkeussuosituksen toteutumisesta teki Suomen ympäristökeskus (SYKE) luokitteluasteikkotarkastelun (liite 3). Tarkastelussa sanallinen arvio määräytyi sen perusteella, kuinka paljon toteutunut vedenkorkeus poikkesi suo-

situksesta. Jos suositus toteutui täysimääräisesti, niin se johti arvioon ”Erittäin hyvä”.

Luokitteluasteikkotarkastelun perusteella vedenkorkeuksille asetetut suositukset ovat toteutuneet vaihtelevasti (liite 3). Syksyn ja loppuvuoden osalta tavoitteet ovat toteutuneet erittäin hyvin tai hyvin joka vuosi. Helmikuun osalta vedenkorkeudet ovat toteutuneet erittäin hyvin kaikkina muina vuosina paitsi vuonna 2011, jolloin vedenkorkeus on toteutunut välttävasti. Kevään alin vedenkorkeus on toteutunut vuosina 2007 ja 2008 erittäin hyvin, muina tarkastelujakson vuosina välttävasti.

Kesän osalta tavoite kesän aikana alenevasta vedenkorkeudesta on toteutunut hyvin jokaisena seurantavuotena (taulukko 1 ja liite 3). Suositusten toteutumista arvioitaessa on myös otettava huomioon, että kesän ja syksyn osalta tavoitteena on ollut suositusten toteutuminen seitsemänä –kahdeksana vuotena kymmenestä, ei jokaisena vuotena. Edellisessä luvussa kuvattu seurantaryhmän harkintaan perustuva tarkastelu pystyy joustavammin ottamaan huomioon erilaisia tarkastelukulmia.



**Taulukko 1. Säännöstelyn kehittämishankkeen suositusvedenkorkeuksien toteutuminen.**

Säännöstelyn kehittämishankkeen suositusvedenkorkeuksien toteutuminen	Keskiarvo (1980-2006)	Keskiarvo (2007-2011)	2007	2008	2009	2010	2011
<b>Suositus 1:</b>							
Vedenkorkeus 6.2. (NN+ m)	143,08	143,25	143,65	143,33	143,26	143,12	142,87
Kevään alin vedenkorkeus (1.3.-15.5., NN+ m)	142,06	142,31	142,73	142,42	142,10	142,17	142,12
<b>Suositus 2:</b>							
Kesäkuun ylin vedenkorkeus (NN+ m)	143,87	143,74	143,77	143,60	143,82	143,79	143,73
Kesäkuun alin vedenkorkeus (NN+ m)	143,66	143,61	143,66	143,46	143,62	143,64	143,66
Kesäkuussa vedenkorkeus tasolla NN+143,60-143,75 m (OK/-)	2/27	1/5	-	-	-	-	OK
Kesäkuun ylimmän vedenkorkeuden saavuttamis-päivä (pv)	15.-16.6.	2.6.	1.6.	3.6.	4.6.	1.6.	3.6.
<b>Suositus 3:</b>							
Loppukesän alin vedenkorkeus (1.8.-31.8., NN+ m)	143,54	143,44	143,39	143,35	143,49	143,49	143,50
Toteutuma (OK/-)	4/27	3/5	-	-	OK	OK	OK
Vedenkorkeuden alenema alkukesän (1.6.-31.6.) ylimmästä vedenkorkeudesta elokuun alimpaan vedenkorkeuteen (m)	0,34	0,30	0,38	0,25	0,33	0,30	0,23
Toteutuma (OK/-)	20/27	5/5	OK	OK	OK	OK	OK
Loppukesän ylin vedenkorkeus (1.8.-30.9., NN+ m)	143,77	143,67	143,72	143,67	143,68	143,56	143,73
Yli NN+143,80 m vedenkorkeuksien määrä loppukesällä (1.8.-30.9., pvlkm)	13	0	0	0	0	0	0
Toteutuma (OK/-)	15/27	5/5	OK	OK	OK	OK	OK
<b>Suositus 4:</b>							
Syksyn ja loppuvuoden ylin vedenkorkeus (1.10.-31.12., NN+ m)	143,90	143,86	143,83	143,89	143,88	143,82	143,88
Yli NN+143,85 m vedenkorkeuksien määrä syksyllä ja loppuvuodesta (1.10.-31.12., pvlkm)	26	3	0	7	4	0	4
Toteutuma (OK/-)	8/27	4/5	OK	-	OK	OK	OK

## 3.2 Vaikutusten arviointi mittaritarkastelulla

### 3.2.1 Mittaritarkastelun lähtökohdat, menetelmät ja toteutus

Tässä raportissa on arvioitu Koitereen säännöstelyn toteutumista kahdesta näkökulmasta. Vedenkorkeuksien vaikutusmittareiden avulla on arvioitu säännöstelyn vaikutuksia Koitereen tilaan ja käyttöön vuosina 2007–2011 (luvat 3.2.2 ja 3.2.3). Lisäksi on arvioitu säännöstelyn kehittämiselvityksessä laadittujen vedenkorkeussuosituksen toteutumista (luku 3.2.4).

Mittareilla tarkoitetaan tunnuslukuja, joilla mitataan Koitereen tilan ja käytön kehittymistä. Koitereen säännöstelyn kehittämisen yhteydessä vuosina 2004–2006 kehitettiin ja otettiin käyttöön 16 mittaria, jotka liittyvät seuraaviin aihepiireihin: rantavyöhyke, kalakannat, linnusto, virkistyskäyttö, maisema, kalastus ja Pamilon vesivoima. Käytetyt mittarit on esitelty taulukossa 2 ja niiden laskentakaavat ovat liitteessä 1.

Valituille 16 mittarille on tässä arvioinnissa laadittu aikasarjat vuodesta 1980 vuoteen 2011. Kaikille mittareille on laskettu keskiarvo ja mediaani. Mediaania käytetään, koska haluttiin selvittää yksittäisten, muista arvoista huomattavasti poikkeavien, arvojen vaikutus keskiarvoon. Vertailujaksona on käytetty vuosia 1980–2006 ja tarkastelujaksona vuosia 2007–2011. Lisäksi on analysoitu arvoissa olevan vuotuisen vaihtelun suuruutta sekä sitä, onko mittarin arvoissa havaittavissa pitkän aikavälin trendiä.

Koitereen vedenkorkeudet tarkastelujaksolla 2007–2011 ja pitkän aikavälin keskimääräinen vaihtelu on esitetty kuvassa 7.

### 3.2.2 Vaikutusmittarit ja tulokset

#### Jäätyvän vyöhykkeen osuus tuottavasta vyöhykkeestä

Arviointitekijä: Säännöstelyllä ja vedenkorkeuden muutoksilla voi olla merkittäviä vaikutuksia rantavyöhykkeen kasvillisuuteen ja pohjaeläimistöön. Vedenpinnan

## Taulukko 2. Tarkastelussa käytetyt mittarit.

Muuttuja	Mittari Nro	Mittarin nimi
Rantavyöhyke	1	Jäätyvän vyöhykkeen osuus tuottavasta vyöhykkeestä (%)
	2	Saravyöhykkeen laskennallinen syvyysuuntainen laajuus (m)
Kalakannat	3	Minimisyvyys saraikossa hauen lisääntymiskauden alussa (JLP,m)
	4	Vedenpinnan talvialenema (JP ... talven alin W, m)
	5	Vedenpinnan laskusta aiheutuva siian mädin tuhoutuminen (%)
Linnusto	6	Vedenpinnan nousu kuikan pesinnän aikana (JLP+1vk ... JLP+5vk, m)
	7	Kuikan pesien tuhoutuminen (%)
	8	Vedenpinnan nousu lokkien pesinnän aikana (JLP ... JLP+4vk, m)
	9	Kalalokin pesien tuhoutuminen (%)
Virkistyskäyttö ja kalastus	10	Vedenpinnan nousu virkistyskäytön kannalta hyvälle tasolle (NN+143,50 ... 143,75 m) (päivien lkm)
	11	Vedenpinta virkistyskäytön kannalta hyvällä tasolla (JLP ... 30.9., NN+143,5 ... 143,75 m; %)
	13	Riittävä talviaikainen verkonlaskusyvyys (minimi 4m; m)
Maisema	12	Hiekkarantojen leveys avovesikaudella (m)
Rantojen kuluminen	14	Viiden eroosioherkimmän rannan eroosioalttius (avovesikaudella)
	15	Sortuvien rantojen määrä
Pamilon vesivoima	4	Vedenpinnan talvialenema (JP ... talven alin W, m)
	16	Avovesikauden keskivedenkorkeus (NN+m)

laskiessa jää painuu rantavyöhykkeellä, jolloin pohjasedimentti jäätyy ylimmällä rantavyöhykkeellä, alimman rannan osan jäädessä sulaksi. Vedenkorkeuden talvisen laskun vaikutuksen voimakkuus riippuu erityisesti veden valoilmastosta ja kirkasvetiset järvet, joissa tuottava vyöhyke ulottuu syvälle, kestävät paremmin vedenkorkeuden laskua kuin tummavetiset järvet.

**Mittari:** Jäätyvän vyöhykkeen osuus tuottavasta vyöhykkeestä lasketaan siten, että kasvukauden keskivedenkorkeudesta vähennetään vedenkorkeus 6. helmikuuta. Tähän lisätään jään ominaispaino (0,9) kerrottuna jään maksimipaksuudella. Tulos jaetaan tuottavan kerroksen syvyydellä. Tuottavan kerroksen syvyys lasketaan veden väriluvun perusteella (liite 1, kaava 1).

**Tulokset:** Vuosina 2007–2011 jäätyvän vyöhykkeen osuus tuottavasta vyöhykkeestä oli keskimäärin 39 % ja vertailujaksolla keskimäärin 50 % (taulukko 3). Tarkastelujakson arvo oli neljänä vuotena viidestä vertailujakson keskiarvoa/mediaania pienempi ja yhtenä vuotena tilanne oli vertailujaksoa suurempi. Koko jakson aikana jäätyvän vyöhykkeen osuus tuottavasta vyöhykkeestä (%) oli suurimmillaan 78 % vuonna 1991 ja pienimmillään 9 % vuonna 2000. Vaikka vaihtelua on tapahtunut koko tarkasteluajanjakson ajan, niin on huomattava, että 2000-luvulla jäätyvän vyöhykkeen osuus tuottavasta vyöhykkeestä on lähes joka vuosi 50 %:ssa tai sen alapuolella, kun taas vuosina 1980–1999 osuus on ollut useina vuosina yli 50 %.

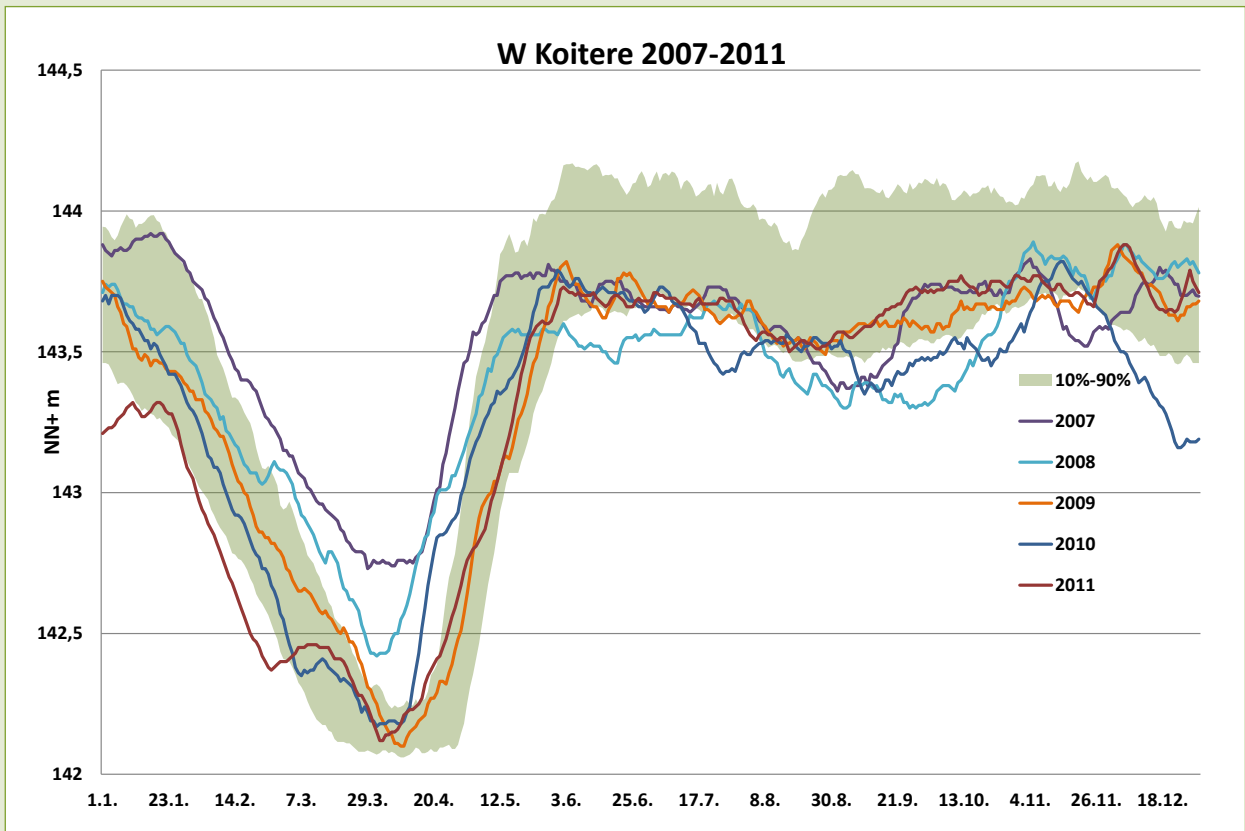
*Kokonaisuutena tilanne tarkastelujaksolla on ollut vertailujaksoa parempi (kuva 8).*

### Saravyöhykkeen laskennallinen syvyysuuntainen laajuus

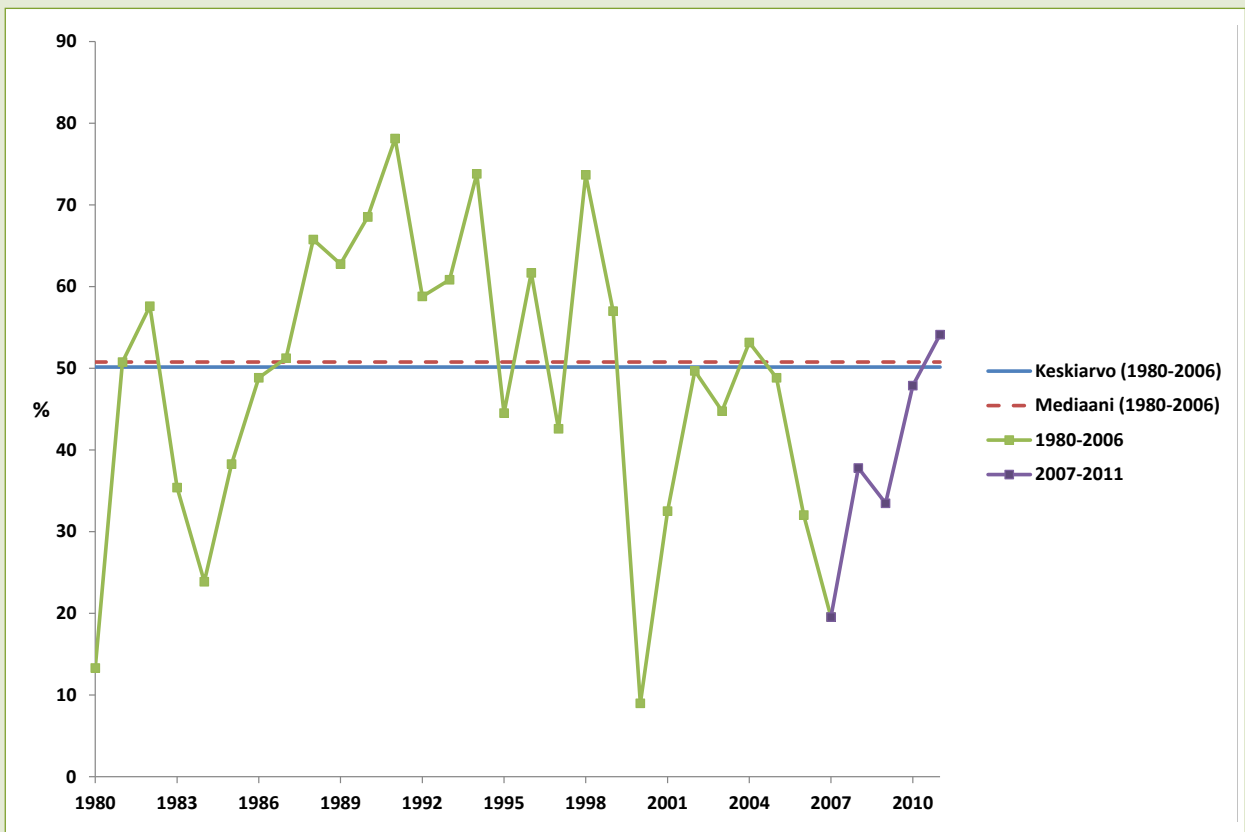
**Arviointitekijä:** Erityisesti kevätkuutiusten kalojen elinolosuhteiden kannalta tärkeän elinympäristön, saraikkovyöhykkeen, syvyysuuntainen laajuus riippuu vedenpinnan vaihtelun suuruudesta. Mitä voimakkaampi kevättulva ja mitä suurempi on vedenpinnan vaihtelu kasvukaudella, sitä laajempia tulvaniityt ja saraikkovyöhyke on. Saraikkovyöhyke muodostuu laskennallisesti niiden kasvukaudella esiintyvien vedenkorkeuksien väliin, joita matalampia vedenkorkeuksia esiintyy ko. jaksolla 19 % ja joita korkeampia 36 %.

**Mittari:** Saravyöhykkeen laskennallinen syvyysuuntainen laajuus lasketaan kasvukauden vedenkorkeuden 36 % pysyvyytason ja 81 % pysyvyytason erotuksena (liite 1, kaava 2).

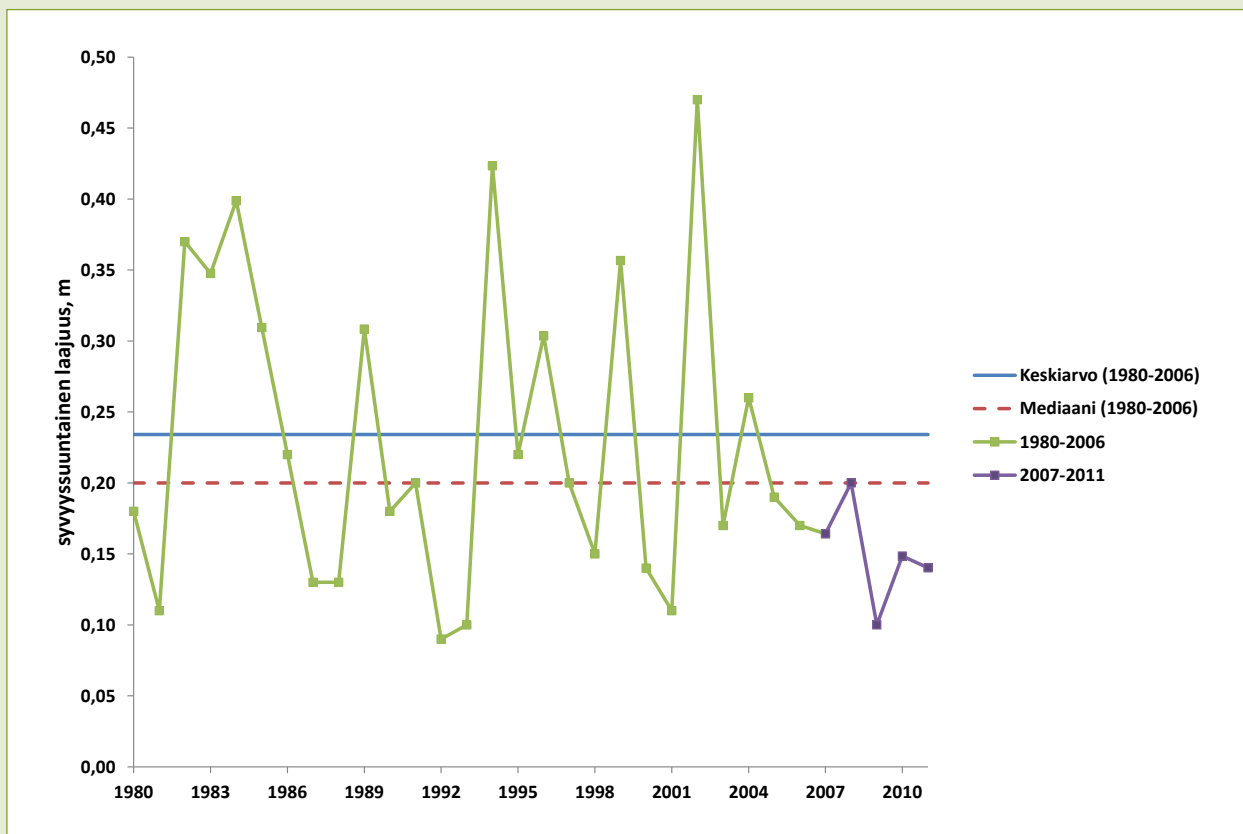
**Tulokset:** Vuosina 2007–2011 saravyöhykkeen laskennallinen syvyysuuntainen laajuus oli keskimäärin 0,15 m ja vertailujaksolla keskimäärin 0,23 m (taulukko 3). Tarkastelujakson arvo oli kaikkina vuosina vertailujakson keskiarvoa pienempi ja neljänä vuotena viidestä mediaania pienempi. Koko jakson suurin arvo, 0,47 m, saavutettiin vuonna 2002 ja pienin arvo, 0,09 m, vuonna 1992. Saravyöhykkeen laskennallisessa laajuudessa on havaittavissa suurta vaihtelua koko jaksolla, mutta vuoden 2004 jälkeen laskennallinen laajuus on



Kuva 7. Koitereen vedenkorkeuksien vaihtelu (10 %:n ja 90 %:n pysyvyyskäyrät) vuosina 1980–2006 ja vedenkorkeudet vuosina 2007–2011.



Kuva 8. Jäätävän vyöhykkeen osuus tuottavasta vyöhykkeestä vuosina 1980–2011. Vertailujakso on esitetty vihreällä ja viimeisen viiden vuoden tarkastelujakso violetilla.



Kuva 9. Saraivöhykkeen laskennallinen syvyysuuntainen laajuus vuosina 1980–2011. Vertailujakso on esitetty vihreällä ja viimeisen viiden vuoden tarkastelujakso violetilla.

pienentynyt. *Kokonaisuutena tilanne tarkastelujaksolla on ollut vertailujaksoa huonompi* (kuva 9).

### Minimisyvyys saraikossa hauen lisääntymiskauden alussa

**Arviointitekijä:** Haukikanta on säilynyt Koitereella vahvana, vaikka lisääntymisolosuhteet ovat säännöstelyn vuoksi keväällä heikentyneet. Hauki kutee keväällä ja tämän vuoksi matalat vedenkorkeudet keväällä voivat aiheuttaa haittaa lisääntymisolosuhteille. Hauen lisääntymisen kannalta vedenkorkeusolosuhteet ovat suotuisat, kun saraikkovyöhyke on kutuaikana veden peitos ja kun vedenpinta kudun jälkeen ei laske nopeasti.

**Mittari:** Minimisyvyys saraikossa hauen lisääntymiskauden alussa lasketaan laskennallisen saraikkovyöhykkeen alarajan ja minimivedenkorkeuden erotuksena (m) ajanjaksolla, joka alkaa viikko jäiden lähdistä (JLP +1 vk) ja päättyy 4 viikkoa tästä (liite 1, kaava 3).

**Tulokset:** Vuosina 2007–2011 minimisyvyys saraikossa hauen lisääntymiskauden alussa on ollut keskimäärin -0,25 m ja vertailujaksolla -0,38 m (taulukko 3). Tarkastelujakson minimisyvyys on ollut kolmena vuotena viidestä vertailujakson keskiarvoa/mediaania

suurempi. Kahtena vuotena tilanne on ollut vertailujaksoa alhaisempi. Koko jaksoa tarkasteltaessa minimisyvyys (m) on ollut korkeimmillaan 0,15 m vuonna 2007 ja alimmillaan n. -1 m vuonna 1985. Minimisyvyyden vaihtelua on tapahtunut koko vertailujakson ajan eikä selvää muutosta myönteiseen tai kielteiseen suuntaan ei ole havaittavissa. *Kokonaisuutena tilanne tarkastelujaksolla on ollut vertailujaksoa parempi* (kuva 10).

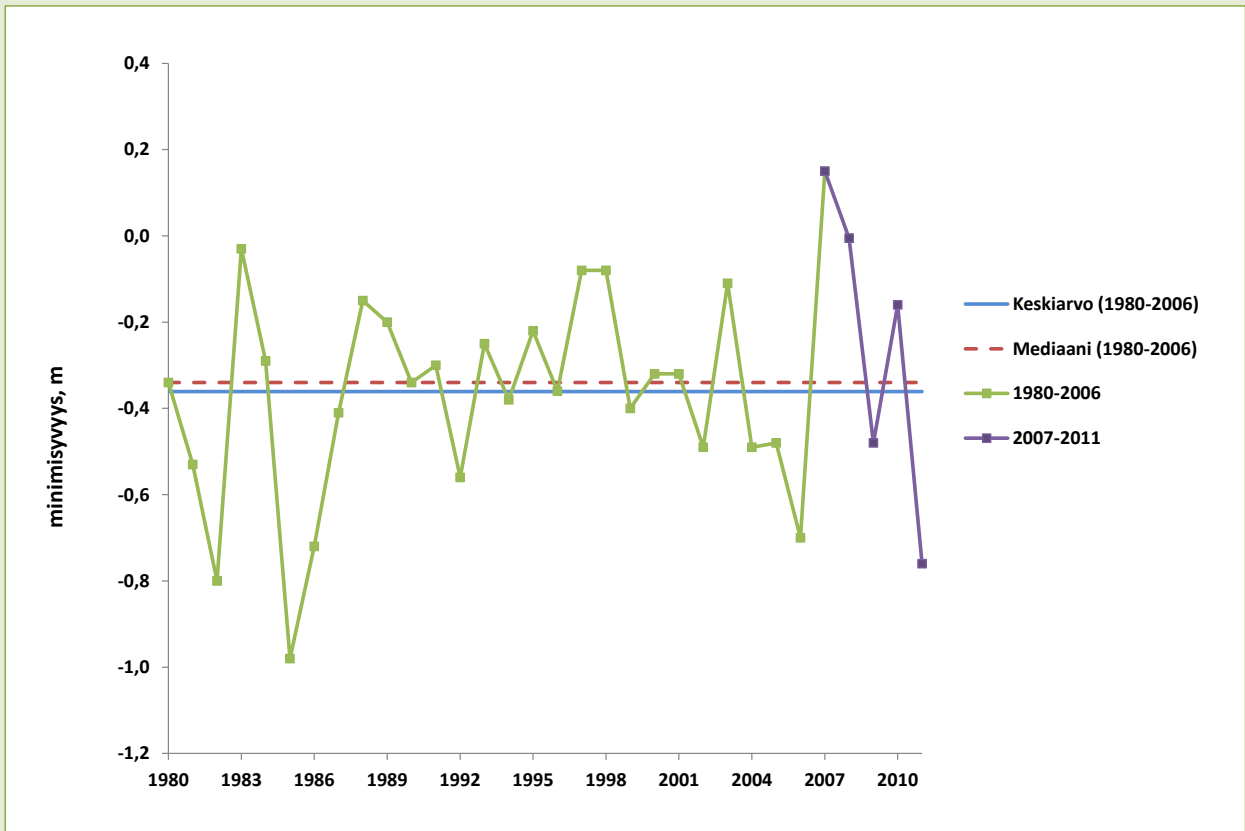
### Vedenpinnan talvialenema

**Arviointitekijä:** Koitereen vedenpinta laskee talven aikana yleensä 1,7 metriä. Ilman säännöstelyä vedenpinnan talvialenema olisi vain noin 30 cm (Tarvainen ym. 2006). Suuri talviaikainen vedenpinnan lasku vaikuttaa haitallisesti erityisesti matalalle kuteviin kalalajeihin.

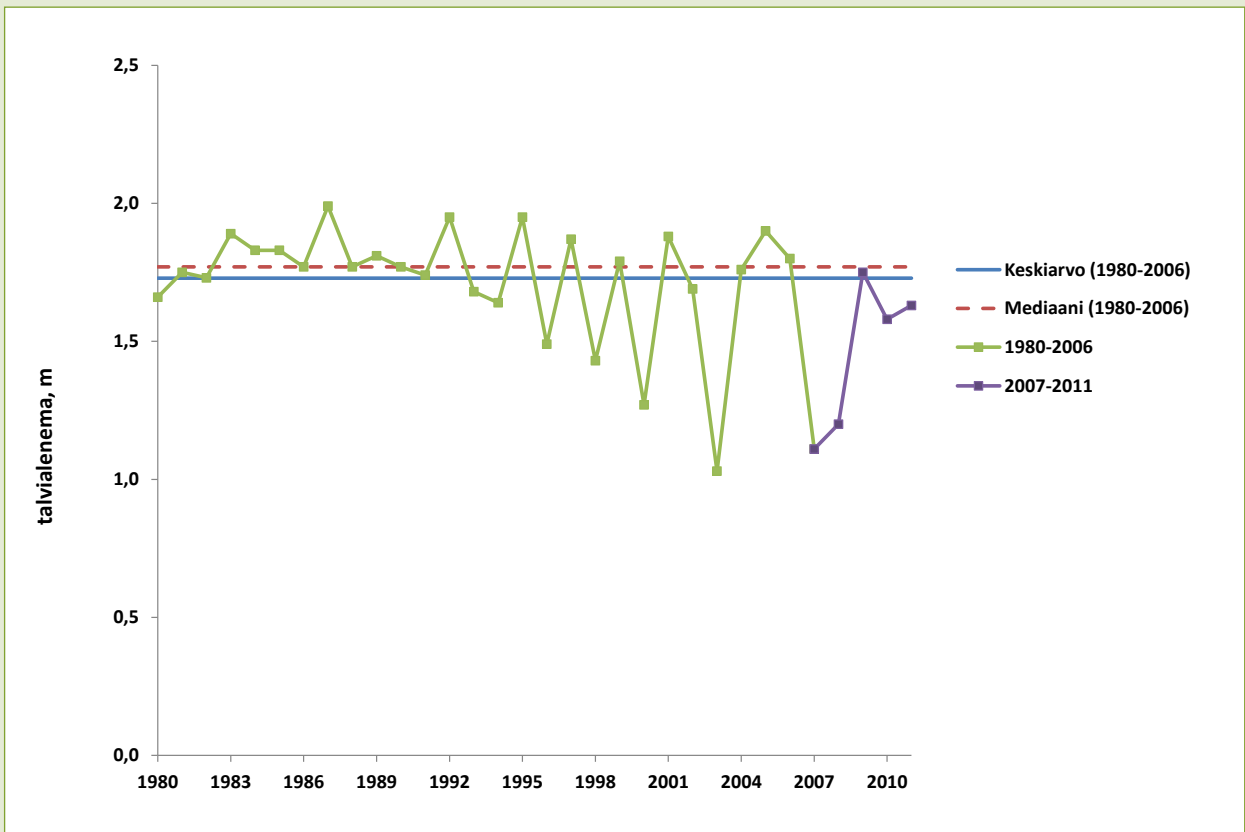
**Mittari:** Vedenpinnan talvialenema lasketaan jäätymispäivän vedenkorkeuden ja jääpeitteisen ajan alimman vedenkorkeuden välisestä erotuksesta (liite 1, kaava 4).

**Tulokset:** Vuosina 2007–2011 vedenpinnan talvialenema jäätymispäivästä jäänlähtöpäivään on ollut keskimäärin 1,45 m ja vertailujaksolla 1,73 m (taulukko 3). Tarkastelujakson talvialenema on ollut neljänä vuotena

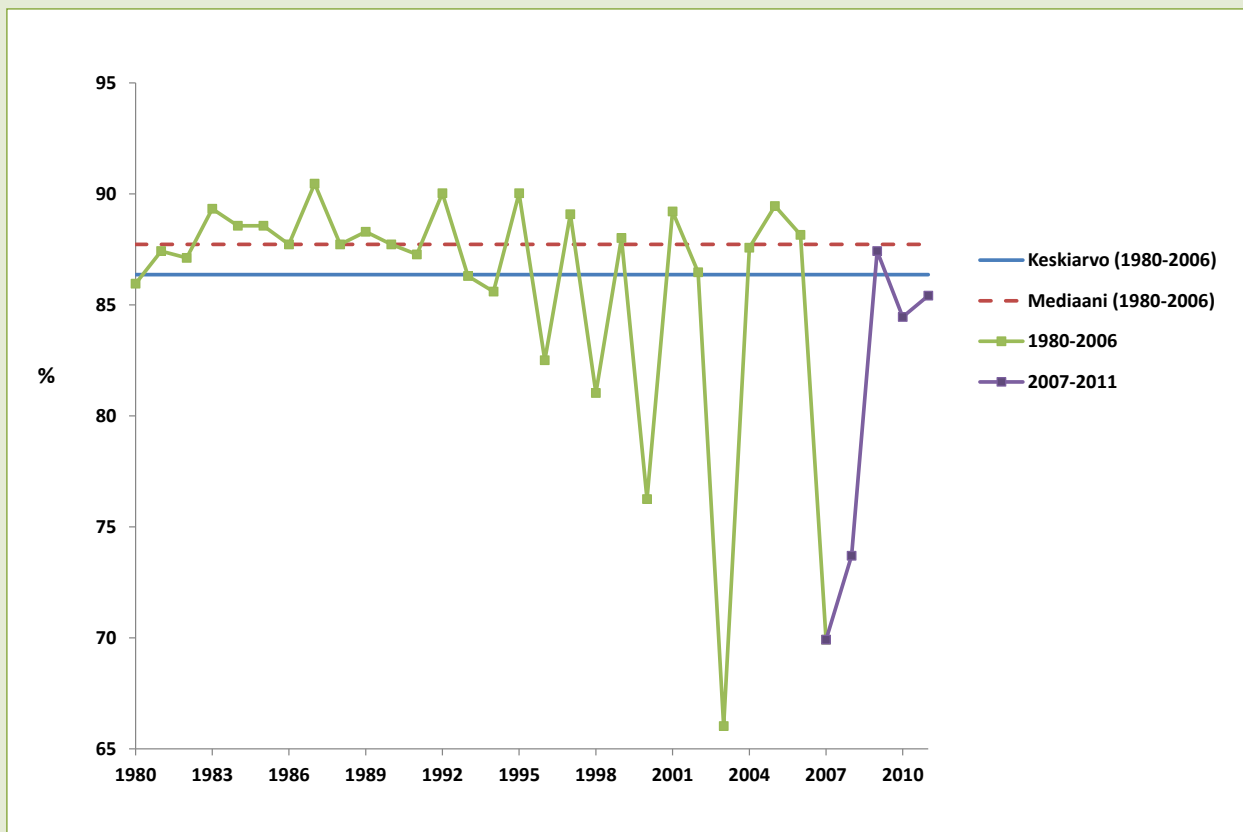




Kuva 10. Minimisyyvyys saraikossa hauen lisääntymiskauden alussa vuosina 1980–2011. Vertailujakso on esitetty vihreällä ja viimeisen viiden vuoden tarkastelujakso violetilla.



Kuva 11. Vedenpinnan talvialenema jäätymispäivästä jäänlähtöpäivään vuosina 1980–2011. Vertailujakso on esitetty vihreällä ja viimeisen viiden vuoden tarkastelujakso violetilla.



Kuva 12. Vedenpinnan laskusta aiheutuva siian mädin kuolleisuus 1,0 m syvyydessä vuosina 1980–2011. Vertailujakso on esitetty vihreällä ja viimeisen viiden vuoden tarkastelujakso violetilla.

viidestä vertailujakson keskiarvoa/mediaania pienempi. Yhtenä vuotena tilanne on ollut keskimääräinen. Suurimmillaan talvialenema on ollut koko jaksolla 2 metriä vuonna 1986 ja pienimmillään n. 1 metri vuonna 2003. Vedenpinnan talvialenema on vaihdellut koko jakson ajan, mutta vuosina 2000–2009 vuosittainen vedenpinnan talvialeneman vaihteluväli on kasvanut muuhun jaksoon verrattuna. *Kokonaisuutena tilanne tarkastelujaksolla on ollut vertailujaksoa parempi* (kuva 11).

### Vedenpinnan laskusta aiheutuva siian mädin kuolleisuus

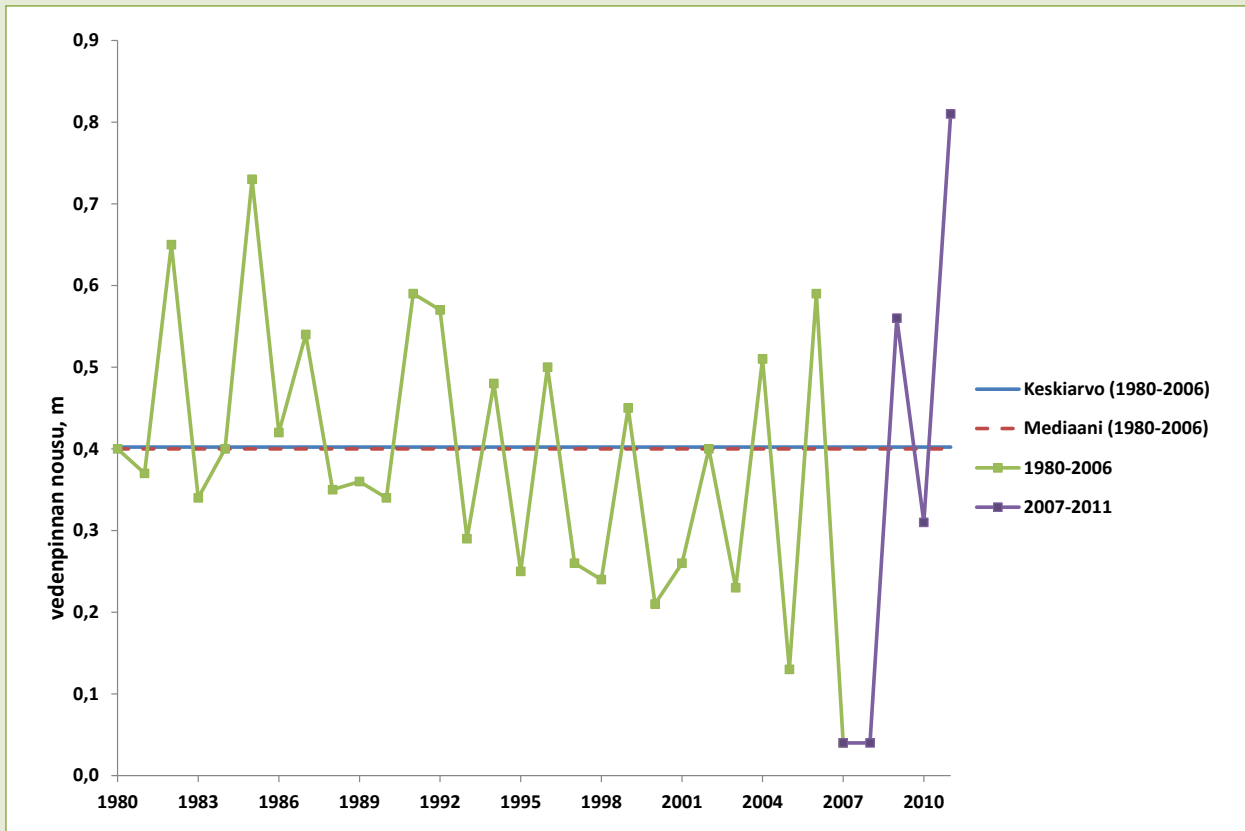
**Arviointitekijä:** Siika kutee yleensä noin 1 metrin syvyyteen ja talvinen vedenpinnan alentuminen ja sedimenttien jäätyminen aiheuttaa siian mädin olosuhteiden heikkenemistä ja mädin tuhoutumista. Syvyysjakauman arvioinnissa käytettiin hyväksi siian mädin syvyysjakaumasta Koitereella tehdyssä mätipumpauksissa hankittua tietoa ja Päijänteelle laadittua siian kutusyvyysjakaumaa. Siian mädin kuolleisuus ei välttämättä kuitenkaan vaikuta suoraviivaisesti siikakantaan, sillä vuosiluokan koko määräytyy suurelta osin poikasten kuoriuduttua mätimunista.

**Mittari:** Vedenpinnan laskusta aiheutuva siian mädin kuolleisuus lasketaan siian kutusyvyysjakauman sekä tarkastelua edeltävän vuoden jäätymisspävän ja talviajan alimman vedenkorkeuden erotuksesta (liite 1, kaava 5).

**Tulokset:** Vedenpinnan laskusta aiheutuva siian mädin kuolleisuus oli vuosina 2007–2011 keskimäärin 80 % ja vertailujaksolla 86 % (taulukko 3). Neljänä vuotena viidestä tilanne oli tarkastelujaksolla vertailujakson keskiarvoa pienempi ja kaikkina vuosina mediaania pienempi. Kuolleisuus oli korkeinta, 90 %, vuonna 1987 ja pienintä, 66 %, vuonna 2003. *Kokonaisuutena tilanne tarkastelujaksolla on ollut hieman vertailujaksoa parempi* (kuva 12).

### Vedenpinnan nousu kuikan pesinnän aikana

**Arviointitekijä:** Koitereen vesilinnusto on karuille vesille tyypillinen ja säännöstelyllä on merkittäviä kielteisiä vaikutuksia esimerkiksi kuikan ja lокkien pesintään. Vedenpinnan nousu lintujen pesimäaikaan on ollut Koitereella huomattavasti voimakkaampaa säännösteltynä kuin luonnonmukaisena (Tarvainen ym. 2006).



Kuva 13. Vedenpinnan nousu kuikan pesinnän aikana vuosina 1980–2011. Vertailujakso on esitetty vihreällä ja viimeisen viiden vuoden tarkastelujakso violetilla.

**Mittari:** Vedenpinnan nousu kuikan pesinnän aikana lasketaan pesintäajan, eli (JLP+1 vk ... JLP+5 vk) korkeimman vedenkorkeuden ja jäidenlähtöpäivän jälkeisen vedenkorkeuden erotuksesta (liite 1, kaava 6).

**Tulokset:** Vuosina 2007–2011 vedenpinnan nousu kuikan pesinnän aikaan oli keskimäärin 0,35 m ja vertailujaksolla 0,40 m (taulukko 3). Tarkastelujaksolla tilanne oli kolmena vuotena viidestä vertailujakson keskiarvoa/mediaania parempi ja kahtena vuotena huonompi. Koko jakson aikana vedenpinnan nousu oli suurimmillaan 0,81 metriä vuonna 2011 ja pienimmillään 0,04 metriä vuosina 2007 ja 2008. Huomionarvoista on, että näinä vuosina vedenpinnan nousu oli koko 32 vuoden jakson vähäisintä eli olosuhteet kuikan pesinnälle ovat vedenkorkeuksien puolesta olleet mainiot. *Kokonaisuutena tilanne tarkastelujaksolla on ollut vertailujaksoa parempi* (kuva 13).

### Kuikan pesien tuhoutuminen

**Arviointitekijä:** Kuikka pesii aivan vesirajan läheisyyteen, joten sen pesintä on erityisen herkkä vedenpinnan nousulle. Kuikan pesintä on arvioitu Koitereella tapahtuvan aikana JLP+1 vk ... JLP+5 vk. Kuikan pesien tu-

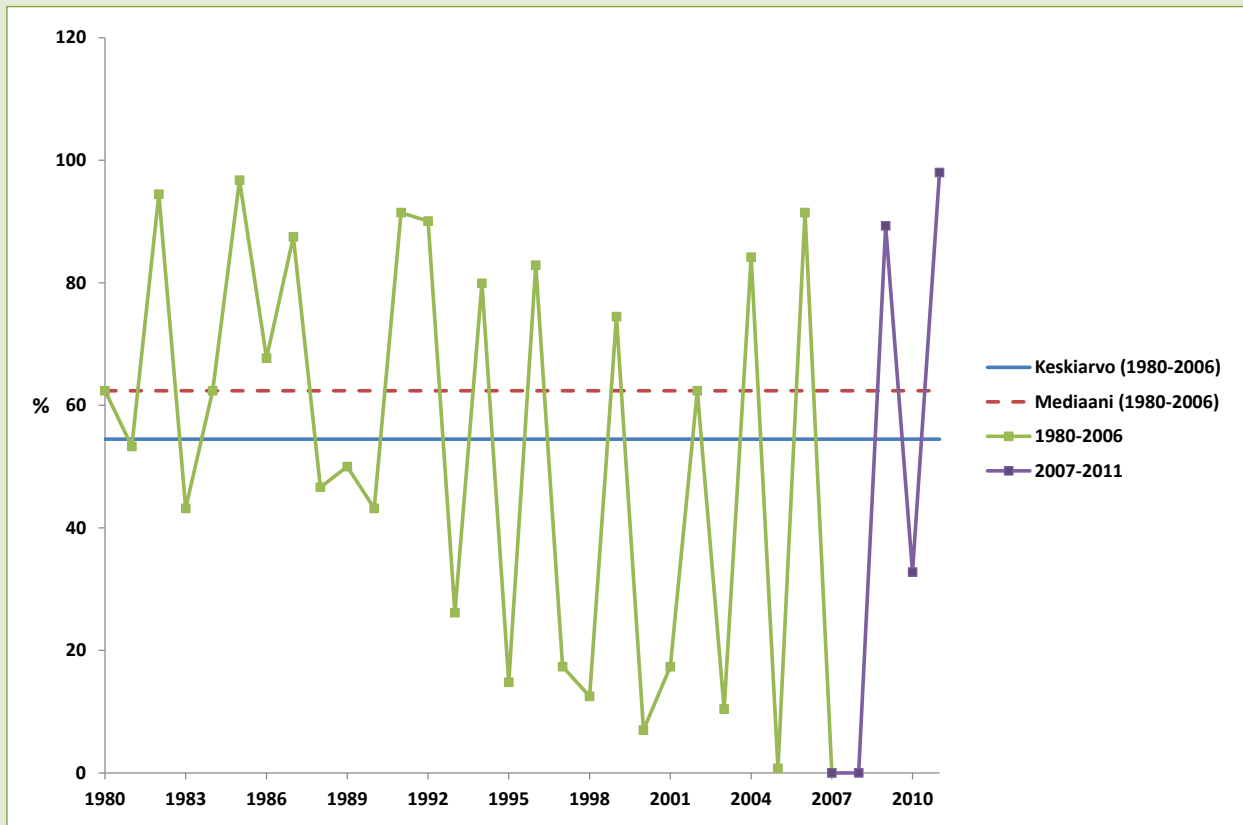
houtumiseen vaikuttaa pesinnän aikainen vedenpinnan nousu. Vuosina 2004 ja 2005 Koitereella havaittujen kuikkien pesien sijainnin perusteella laadittiin käyrät, joiden avulla arvioitiin pesien hukkumista pesintäaikana tapahtuvan vedenpinnan nousun seurauksena.

**Mittari:** Kuikan pesien tuhoutuminen lasketaan kuikan pesintäajan (JLP+1 vk ... JLP+5 vk) korkeimman vedenkorkeuden sekä pesinnän aikaisen vedenpinnan nousun erotuksesta (liite 1, kaava 7).

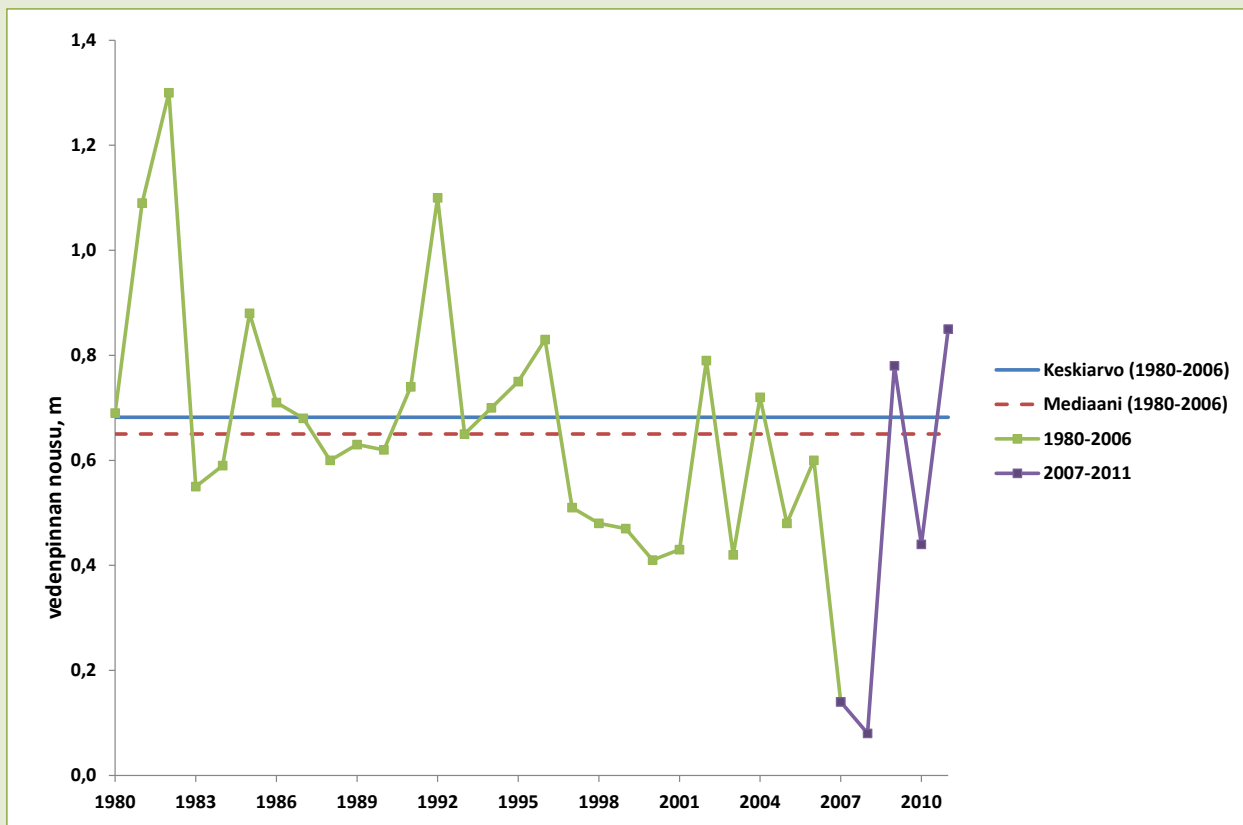
**Tulokset:** Vuosina 2007–2011 kuikan pesien tuhoutuminen oli keskimäärin 44 % ja vertailujaksolla 54 % (taulukko 3). Kolmena vuotena viidestä tuhoutuvien pesien osuus oli vertailujakson keskiarvoa/mediaania parempi ja kahtena vuotena tilanne oli vertailujaksoa huonompi. Koko jakson aikana kuikan pesien tuhoutuminen oli suurimmillaan 98 % vuonna 2011 ja pienimmillään 0 % vuosina 2007 ja 2008. *Kokonaisuutena tilanne tarkastelujaksolla on ollut vertailujaksoa hieman parempi* (kuva 14).

### Vedenpinnan nousu lokkien pesinnän aikana

**Arviointitekijä:** Lokkien pesinnän on arvioitu tapahtuvan aikavälillä JLP ... JLP + 4vk. Myös lokkien pesien

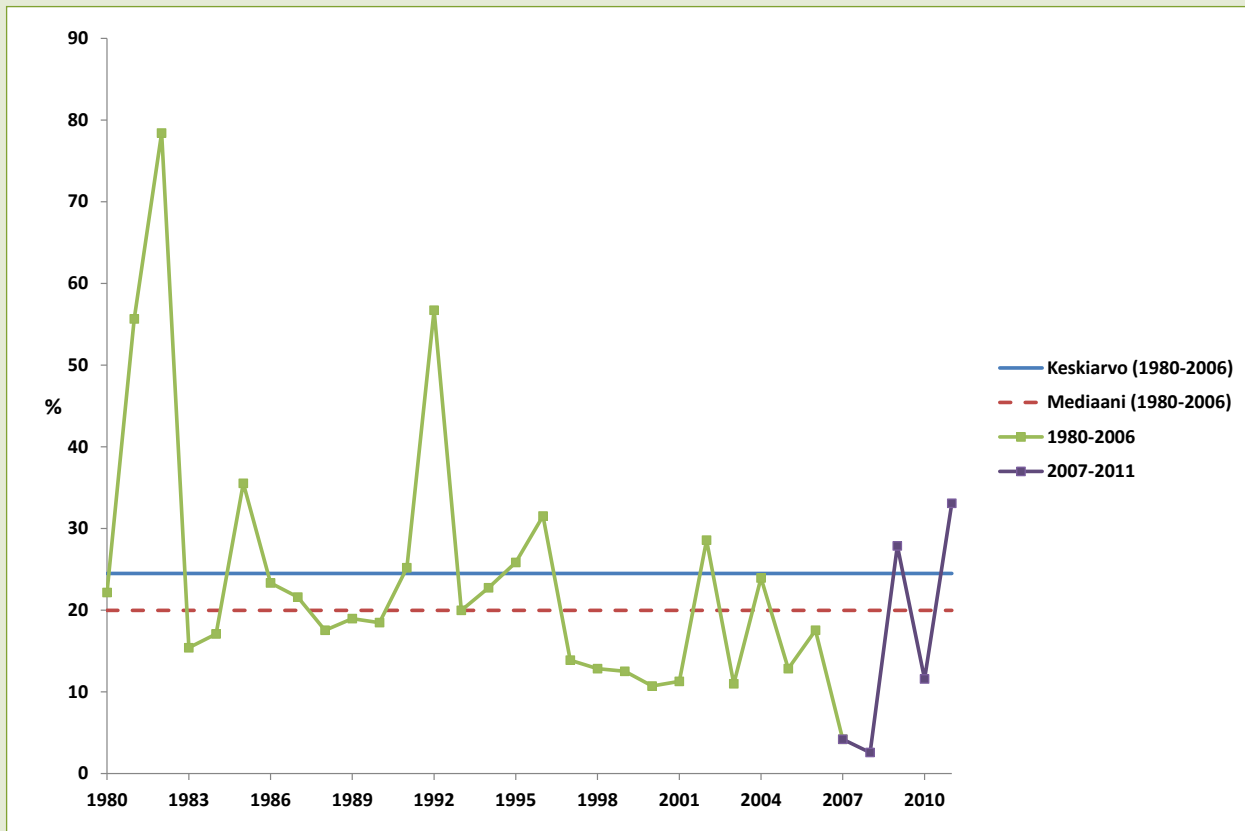


Kuva 14. Kuikan pesien tuhoutuminen vuosina 1980–2011. Vertailujakso on esitetty vihreällä ja viimeisen viiden vuoden tarkastelujakso violetilla.



Kuva 15. Vedenpinnan nousu lokkien pesinnän aikana vuosina 1980–2011. Vertailujakso on esitetty vihreällä ja viimeisen viiden vuoden tarkastelujakso violetilla.





Kuva 16. Kalalokin pesien tuhoutuminen vuosina 1980–2011. Vertailujakso on esitetty vihreällä ja viimeisen viiden vuoden tarkastelujakso violetilla.

tuhoutuminen riippuu pesinnän aikaisesta vedenpinnan noususta.

**Mittari:** Vedenpinnan nousu lokkien pesinnän (JLP ... JLP+ 4vk) aikana lasketaan pesintäajan korkeimman vedenkorkeuden ja jäidenlähtöpäivän jälkeisen vedenkorkeuden erotuksesta (liite 1, kaava 8).

**Tulokset:** Vuosina 2007–2011 vedenpinnan nousu lokkien pesinnän aikana on ollut keskimäärin 0,46 m ja vertailujaksolla 0,68 m (taulukko 3). Kolmena vuotena viidestä vedenpinnan nousu on ollut vertailujakson keskiarvoa/mediaania pienempi ja kahtena vuotena tilanne on ollut keskiarvoa/mediaania huonompi. Koko jakson aikana vedenpinnan nousu lokkien pesinnän aikana on ollut suurimmillaan 1,3 metriä vuonna 1982 ja pienimmillään 0,08 metriä vuonna 2008. *Kokonaisuutena tilanne tarkastelujaksolla on ollut vertailujaksoa parempi* (kuva 15).

### Kalalokin pesien tuhoutuminen

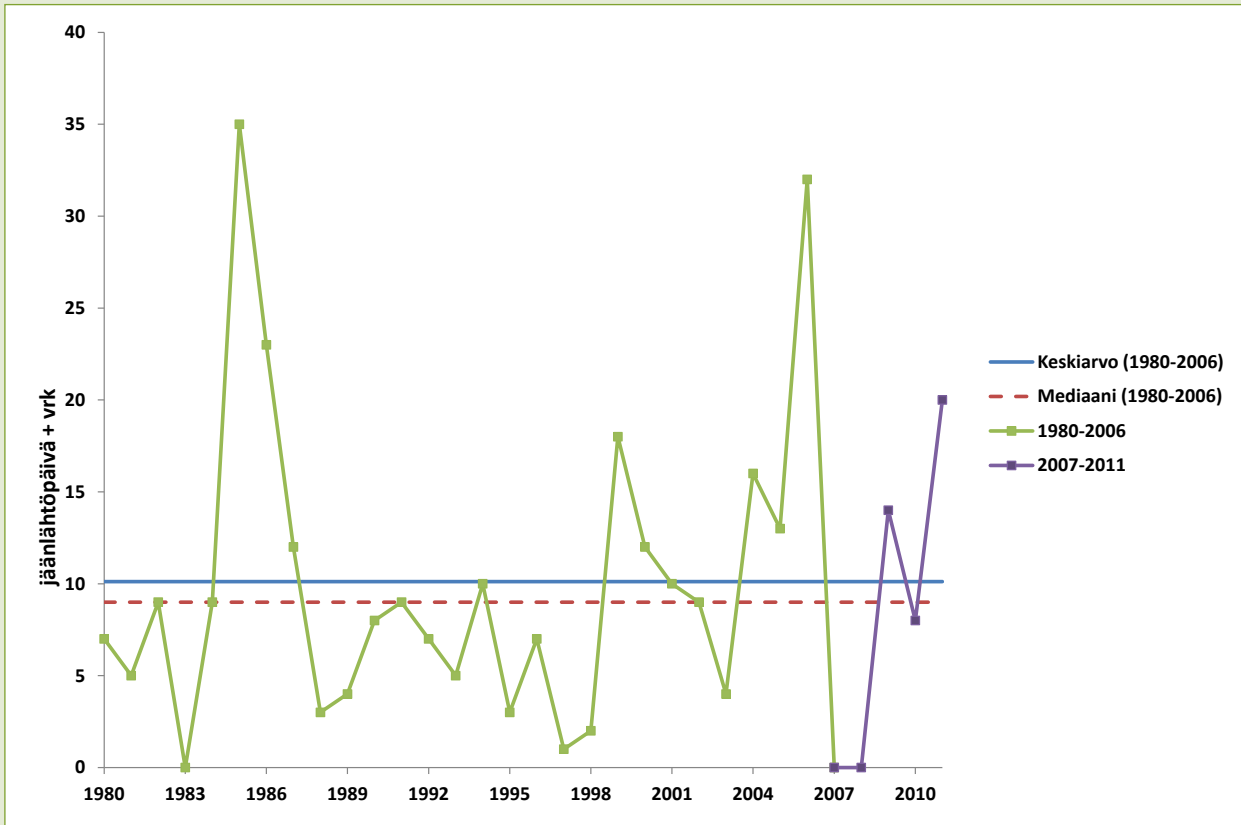
**Arviointitekijä:** Kalalokin pesintä on arvioitu Koitereella tapahtuvan aikana JLP ... JLP+4 vk. Kalalokin pesien tuhoutumiseen vaikuttaa pesinnän aikainen vedenpinnan nousu.

**Mittari:** Kalalokin pesien tuhoutuminen lasketaan kalalokin pesintäajan (JLP ... JLP+4 vk) korkeimman vedenkorkeuden sekä vedenpinnan nousun pesinnän aikana (JLP+1 vk) erotuksena (liite 1, kaava 9).

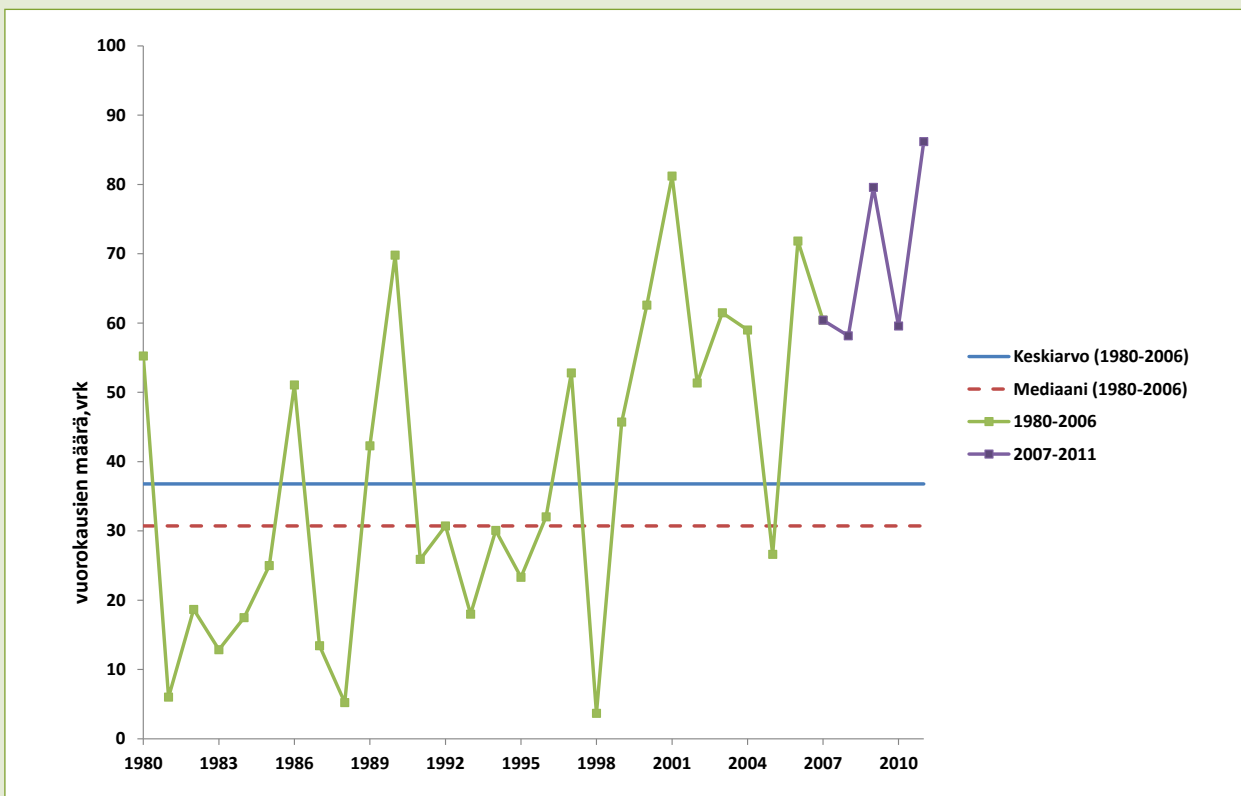
**Tulokset:** Vuosina 2007–2011 kalalokin pesien tuhoutuminen on ollut keskimäärin 16 % ja vertailujaksolla 24 % (taulukko 3). Kolmena vuotena viidestä pesien tuhoutuminen on ollut vertailujakson keskiarvoa/mediaania pienempi ja kahtena vuotena suurempi. Koko jakson aikana kalalokkien pesien tuhoutuminen on ollut suurimmillaan 78 % vuonna 1982 ja pienimmillään n. 3 % vuonna 2008. Kalalokin pesien tuhoutumisen määrä on vaihdellut koko jakson ajan. *Kokonaisuutena tilanne tarkastelujaksolla on ollut vertailujaksoa parempi* (kuva 16).

### Vedenpinnan nousu virkistyskäytön kannalta hyvälle tasolle

**Arviointitekijä:** Säännöstelyllä on koettu olevan sekä myönteisiä että kielteisiä vaikutuksia virkistyskäyttöön. Jäänlähtöpäivän vedenkorkeus on useina vuosina ollut virkistyskäytön kannalta liian matala, joten jäiden lähdön jälkeen luonnonmukaista alhaisempien



Kuva 17. Vedenpinnan nousu virkistyskäytön kannalta hyvälle tasolle vuosina 1980–2011. Vertailujakso on esitetty vihreällä ja viimeisen viiden vuoden tarkastelujakso violetilla.



Kuva 18. Niiden päivien määrä, jolloin vedenpinta on virkistyskäytön kannalta hyvällä tasolla vuosina 1980–2011. Vertailujakso on esitetty vihreällä ja viimeisen viiden vuoden tarkastelujakso violetilla.

vedenkorkeuksien on koettu aiheuttavan haittaa muuttaman viikon ajan rantojen käytölle ja vesillä liikkumiselle. Keväisin myös rannoilla näkyneet kannot ovat häirinneet Koitereen virkistyskäyttöä.

**Mittari:** Vedenpinnan nousu virkistyskäytön kannalta hyvälle tasolle lasketaan sen perusteella, kuinka kauan jäänlähöpäivästä kestää, että vedenpinta ylittää hyvänä tasona pidetyn NN+143,50 m (liite 1, kaava 10).

**Tulokset:** Vedenpinnan nousu virkistyskäytön kannalta hyvälle tasolle tapahtui tarkastelujaksolla keskimäärin 8 päivää ja vertailujaksolla 10 päivää jäänlähöpäivän jälkeen (taulukko 3). Kolmena vuotena viidestä vedenpinnan nousu virkistyskäytön kannalta hyvälle tasolle oli vertailujakson keskiarvoa/mediaania nopeampaa ja kahtena vuotena sekä keskiarvoa että mediaania hitaampaa. Koko jaksolla paras tilanne oli vuosina 1983, 2007 ja 2008, jolloin vedenpinta oli hyvällä tasolla jo jäänlähöpäivänä. Huonoin tilanne oli vuonna 1986, jolloin hyvä taso saavutettiin 35 päivää jäänlähöpäivästä. *Kokonaisuutena tilanne tarkastelujaksolla on ollut hieman vertailujaksoa parempi* (kuva 17).

### **Vedenpinta virkistyskäytön kannalta hyvällä tasolla**

**Arviointitekijä:** Rantojen käytön kannalta on eduksi, jos vedenpinta on hyvällä tasolla ja vaihtelee vähän. Koitereen vedenkorkeudet ovat kesällä olleet luonnontilaista korkeammat sekä vaihdelleet luonnontilaista vähemmän. Esimerkiksi laituriin käytön kannalta korkeampi virkistyskäyttöajan vedenkorkeus on koettu positiivisena asiana, kun taas rantojen käytettävyyttä korkeammat vedenkorkeudet ovat häirinneet (Tarvainen ym. 2006).

**Mittari:** Niiden päivien määrä, jolloin vedenpinta on virkistyskäytön kannalta hyvällä tasolla lasketaan siitä, kuinka monena päivänä vedenkorkeus on tasolla NN+143,50 ... 143,75 m jäänlähöpäivän ja syyskuun 30. päivän välillä (liite 1, kaava 11).

**Tulokset:** Vuosina 2007–2011 vedenpinta oli virkistyskäytön kannalta hyvällä tasolla keskimäärin 69 päivää ja vertailujaksolla 37 päivää (taulukko 3). Tarkastelujakson aikana vedenpinta oli kaikkina vuosina vertailujakson keskiarvoa ja mediaania paremmalla tasolla. Tällä mittarilla arvioituna virkistyskäytön kannalta jakson 1980–2011 huonoin vuosi oli vuosi 1989, jolloin vedenpinta oli hyvällä tasolla vain neljänä päivänä. Paras tilanne oli vuonna 2011, jolloin hyvällä tasolla oltiin 86 päivänä. *Kokonaisuutena tilanne tarkastelujaksolla on ollut vertailujaksoa parempi* (kuva 18).

### **Hiekkarantojen leveys avovesikaudella**

**Arviointitekijä:** Luonnontilainen Koitere on vanhojen kuvausten mukaan ollut leveiden hiekkarantojen erämaajärvi. Säännöstelyllä on laskettu vedenpintaa keväällä ja nostettu sitä avovesikaudella. Jäiden lähdon jälkeen luonnontilasta alhaisemmat vedenkorkeudet paljastavat alavia lieterantoja. Kesällä säännöstelyn myötä korkeamman vedenpinnan vuoksi hiekkarannat ovat suurelta osin veden alla. Säännöstelyn vaikutukset vesimaisemaan on koettu kielteisinä.

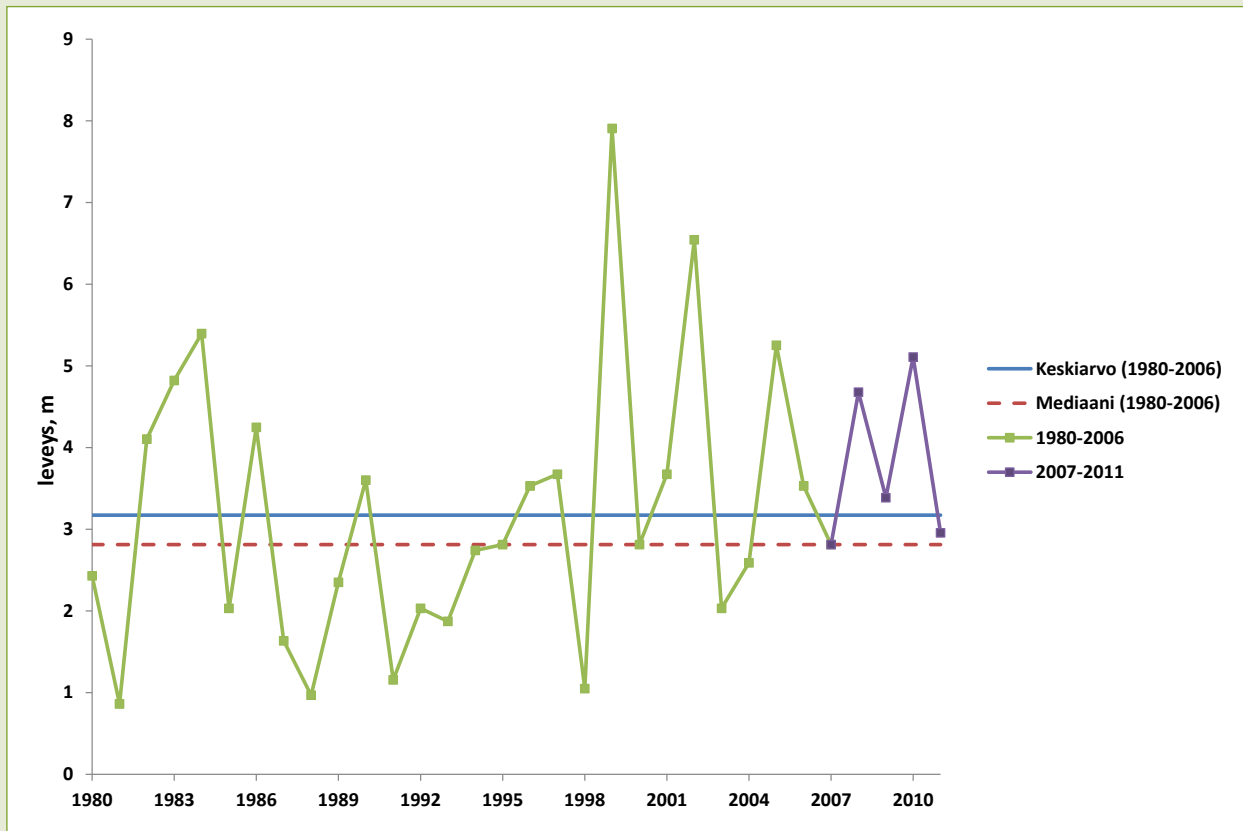
**Mittari:** Hiekkarantojen leveys avovesikaudella lasketaan avovesikauden mediaanin ja törmän tyven korkotason erotuksesta (liite 1, kaava 12). Mittarissa käytetään korkeus- ja kaltevuustietoja neljästä erityyppisestä hiekkarannasta Koitereelta.

**Tulokset:** Koitereen säännöstelyllä on nostettu avovesikauden vedenkorkeuksia ja laajoja rantahietikoita on kesäisin veden peitossa. Tarkasteltujen hiekkarantojen leveys avovesikaudella on ollut vuosina 2007–2011 keskimäärin 3,79 m ja vertailujaksolla 3,17 m (taulukko 3). Kolmena vuotena viidestä hiekkarantojen leveys avovesikaudella on ollut vertailujakson keskiarvoa suurempi ja kahtena vuotena keskiarvoa pienempi. Vertailujakson mediaani on ylittynyt tarkastelujakson aikana neljä kertaa ja ollut kahtena vuotena keskimääräisellä tasolla. Koko jakson aikana hiekkarantojen leveys avovesikaudella on ollut leveimmillään keskimäärin 8 m vuonna 1999 ja kapeimmillaan 0,90 m vuonna 1981. *Kokonaisuutena tilanne tarkastelujaksolla on ollut vertailujaksoa parempi* (kuva 19).

### **Riittävä talviaikainen verkonlaskusvyvyys**

**Arviointitekijä:** Kalastusta kuvaavana mittarina käytettiin riittävää talviaikaista verkonlaskusvyvyttä, jolloin matalaan lasketut verkot (korkeus 3 m, jään paksuus 1 m) eivät talven aikana jäädy yläpaulastaan jäähän. Verkon yläpaulasta jäätyminen jään alapintaan voi aiheuttaa sen, että verkkoa ei saada ylös ja jäät voivat liikkeessaan kuljettaa sen kauaksi laskupaikasta. Verkkoja ensijäältä laskiessa kalastajan on siis otettava huomioon jään vahvistuminen sekä vedenkorkeuden lasku talven kuluessa. Mitä matalampaan kohtaan verkot pystytään jäätyneen aikaan laskemaan ilman yläpaulan jäähän kiinni jäätymistä, sen parempi tilanne kalastuksen kannalta.

**Mittari:** Riittävä talviaikainen verkonlaskusvyvyys lasketaan jäätyneen päivän vedenkorkeuden ja jäänlähöpäivän välisen ajan alimman vedenkorkeuden erotuksesta (liite 1, kaava 13). Mitä pienempi arvo, sitä parempi tilanne on talvisen verkkokalastuksen kannalta. Laajemmat alueet ovat tällöin kalastettavissa ja



Kuva 19. Hiekkarantojen leveys avovesikaudella vuosina 1980–2011. Vertailujakso on esitetty vihreällä ja viimeisen viiden vuoden tarkastelujakso violetilla.

riski verkon jäätymiselle on pienempi. Mittaria tarkastellessa on hyvä huomioida, että verkkojen korkeus ja jäänpaksuus ovat aina vakioita, ainoastaan talvialenema vaihtelee vuosittain.

**Tulokset:** Vuosina 2007–2011 riittävä verkonlaskusyvyyys koko talvena on ollut keskimäärin 5,45 m ja vertailujaksolla 5,73 m (taulukko 3). Neljänä vuotena viidestä verkonlaskusyvyyys koko talveksi on ollut vertailujakson keskiarvoa/mediaania pienempi. Yhtenä vuotena tilanne on ollut keskimääräinen. Suurimmillaan verkonlaskusyvyyys on ollut jaksolla 1980–2011 6 metriä vuonna 1986 ja pienimillään noin 5 metriä vuonna 2003. *Kokonaisuutena tilanne tarkastelujaksolla on ollut vertailujaksoa parempi* (kuva 20).

#### **Viiden eroosioherkimmän rannan eroosioalttius**

**Arviointitekijä:** Korkeat vedenkorkeudet aiheuttavat rantojen vyörymistä ja kulumista erityisesti lajittunutta ainesta sisältävillä rannoilla. Eroosio on Koitereella myös luonnollinen ilmiö, sillä järvellä on paljon hiekkarantoja. Vaikka eroosio kuuluu luontaisesti Koitereen erämaiseen luonteeseen, on suurin osa rantojen muutoksesta tapahtunut pääosin säännöstelyn aikana

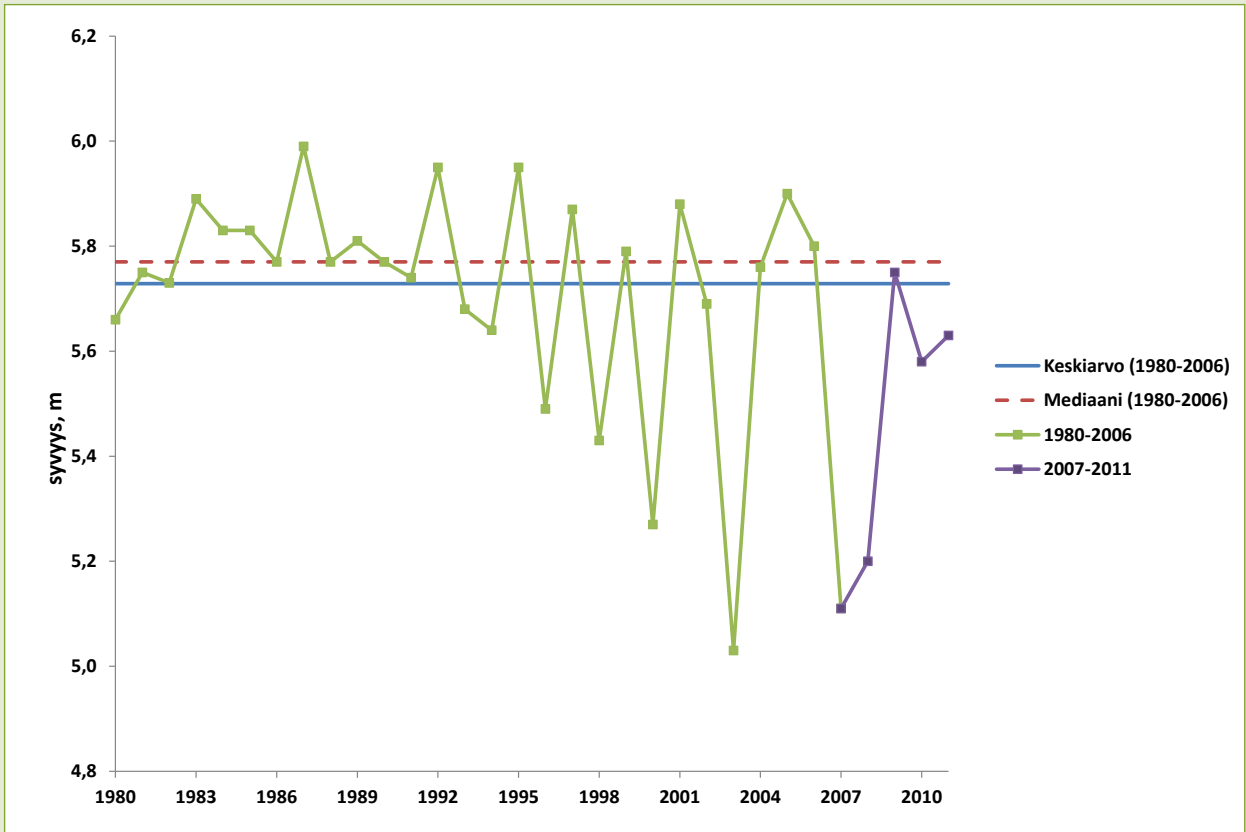
ja vedenkorkeusmuutosten aiheuttamana. Erityisesti Pohjois-Koitereelle on säännöstelyn myötä syntynyt uusia eroosioalueita (Nykänen 2006).

**Mittari:** Päivien lukumäärä, jolloin viisi eroosioherkintä rantaa on alltiina eroosiolle (avovesikaudella) lasketaan jäänlähöpäivän ja jäätymispäivän välillä päivistä jolloin vedenkorkeus on suurempi kuin 143,60 m (liite 1, kaava 14).

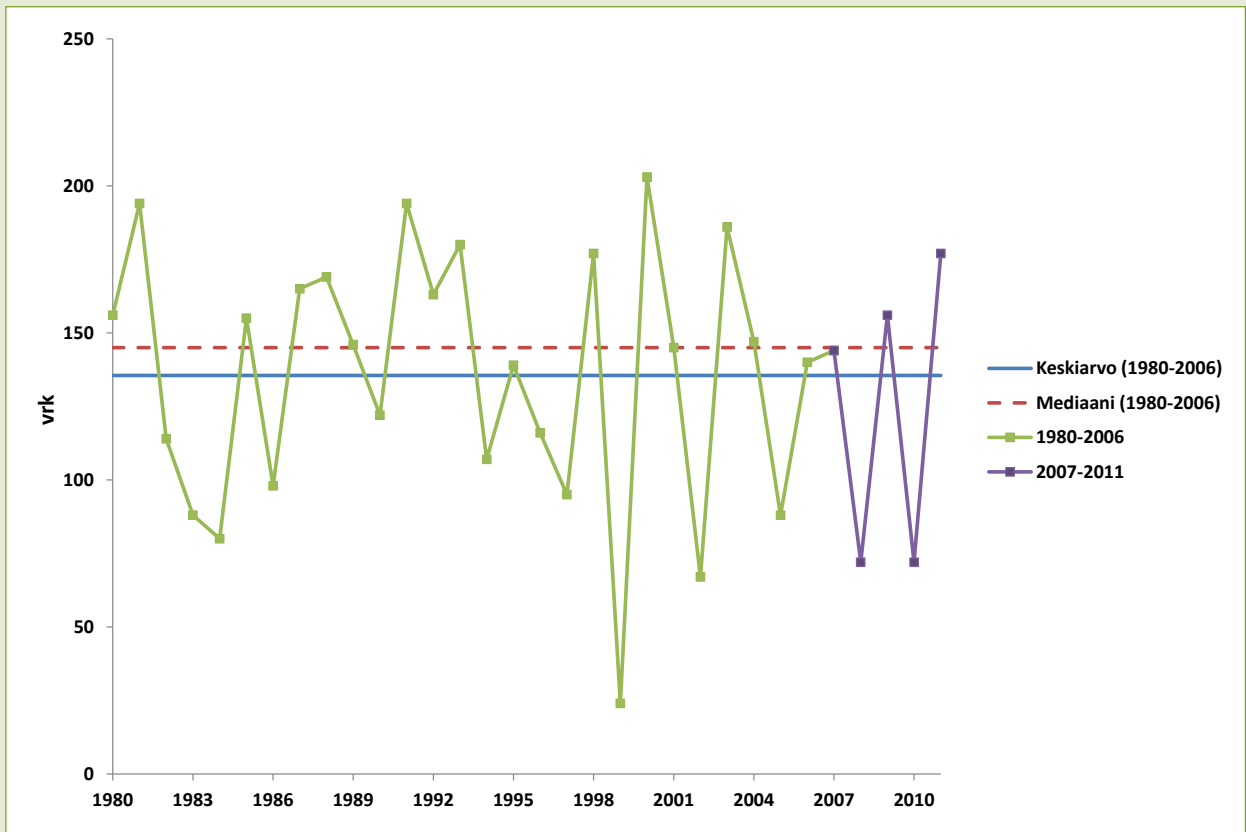
**Tulokset:** Vuosina 2007–2011 päivien lukumäärä, jolloin tarkastelurannat olivat alltiina eroosiolle, on ollut keskimäärin 124 päivää ja vertailujaksolla 135 päivää (taulukko 3). Vertailujakson keskiarvo on ylittynyt tarkastelujaksolla kolmena vuotena viidestä ja alittunut huomattavasti kahtena vuotena. Huonoin vuosi koko jaksossa oli vuosi 2003, jolloin rannat olivat alltiina eroosiolle 203 päivää. Koko jaksossa paras vuosi oli vuosi 1999, jolloin alltiina eroosiolle vain 24 päivän ajan. *Kokonaisuutena tilanne tarkastelujaksolla on ollut hieman vertailujaksoa parempi* (kuva 21).

#### **Sortuvien rantojen määrä**

**Arviointitekijä:** Koitereen ikiaikaista eroosioaluetta ovat selkäveden harjunsaalet jyrkkine vyöryranto-

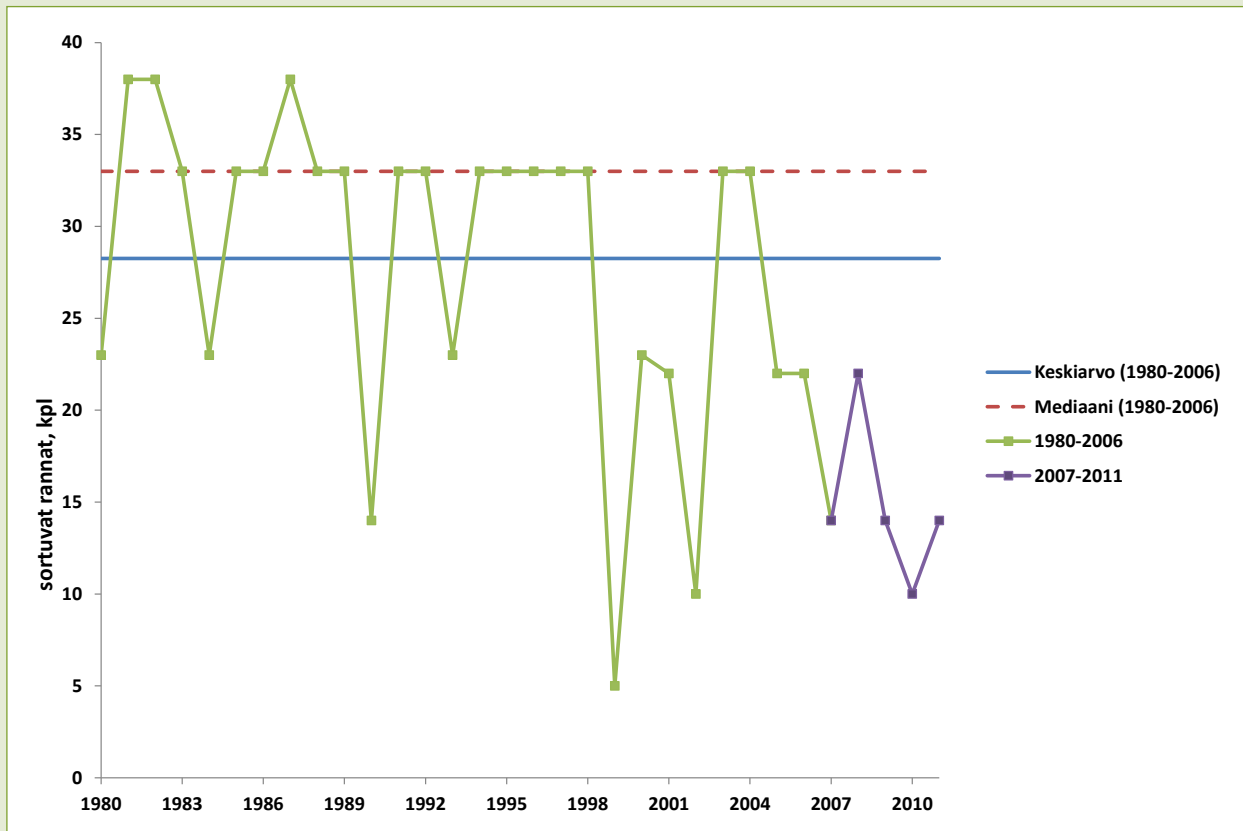


Kuva 20. Riittävä talviaikainen verkonaluskusyvyyys koko talveksi vuosina 1980–2011. Vertailujakso on esitetty vihreällä ja viimeisen viiden vuoden tarkastelujakso violetilla.



Kuva 21. Päivien lukumäärä, jolloin viisi eroosioherkintä rantaa on alltiina eroosiolle vuosina 1980–2011. Vertailujakso on esitetty vihreällä ja viimeisen viiden vuoden tarkastelujakso violetilla.





Kuva 22. Sortuvien rantojen määrä vuosina 1980–2011. Vertailujakso on esitetty vihreällä ja viimeisen viiden vuoden tarkastelujakso violetilla.

neen (Nykänen 2006). Rantojen sortuminen tapahtuu pääasiassa vedenkorkeusmuutosten aiheuttamina. Kun vedenkorkeus ylittää rannan törmän tyven tason, vesi alkaa syövyttää rantaa. Tarkasteluun valittiin 38 eroosiorantaa.

**Mittari:** Sortuvien rantojen määrä (kpl) lasketaan avovesikauden 10 % pysyvyydestä (liite 1, kaava 15). Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että ranta määritettiin tässä tarkastelussa sortuvaksi, mikäli avovesikauden aikana vedenpinta on yhteensä vähintään 20 päivää törmän tyven tason yläpuolella.

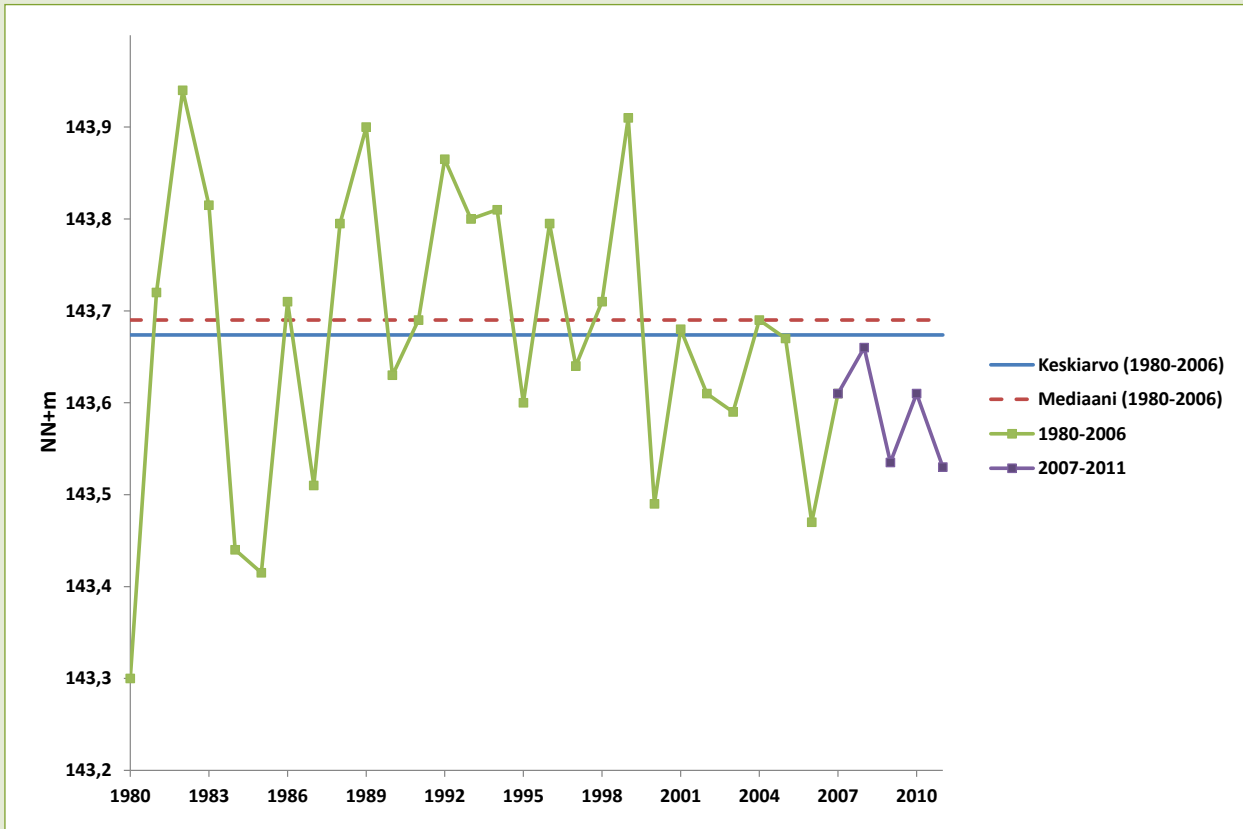
**Tulokset:** Vuosina 2007–2011 vuosittain sortuvien rantojen määrä on ollut keskimäärin 15 kappaletta ja vertailujaksolla keskimäärin 29 kappaletta (mediaani 33 kpl) (taulukko 3). Tarkastelujakson kaikkina vuosina sortuvien rantojen määrä on ollut vertailujakson keskiarvoa ja mediaania pienempi. Kaikki tarkastellut 38 rantaa ovat tämän mittarin perusteella sortuneet vuosina 1981, 1982 ja 1987. Vähiten rantoja, 5 kpl, on sortunut vuonna 1999. *Kokonaisuutena tilanne tarkastelujaksolla on ollut vertailujaksoa parempi* (kuva 22).

### Avovesikauden keskivedenkorkeus vesivoimanäkökulmasta

**Arviointitekijä:** Avovesikauden keskivedenkorkeus on Koitereella noussut säännöstelyn seurauksena. Vesivoimatuotannon kannalta on sitä parempi, mitä korkeampi vedenkorkeus avovesikauden aikana on, sillä voimalaitoksen putouskorkeus ja tuotetun sähkön määrä on suoraan riippuvainen vedenpinnan korkeudesta.

**Mittari:** Avovesikauden keskivedenkorkeus (NN+m) lasketaan jäänlähöpäivän ja jäätymispäivän välisen ajan vedenkorkeuksien keskiarvosta (liite 1, kaava 16).

**Tulokset:** Vuosina 2007–2011 avovesikauden keskivedenkorkeus oli keskimäärin 143,59 m ja vertailujaksolla 143,67 m (taulukko 2). Tarkastelujakson avovesikauden keskivedenkorkeus oli kaikkina vuosina vertailujakson keskiarvoa/mediaania pienempi. Avovesikauden keskivedenkorkeus oli korkein, 143,94 m, vuonna 1982 ja matalin, 143,30 m, vuonna 1980. *Tarkastelujakson matalimmat avovesikauden vedenkorkeudet ovat vähentäneet vesivoimatuotantoa* (kuva 23).



Kuva 23. Avovesikauden keskivedenkorkeus vuosina 1980–2011. Vertailujakso on esitetty vihreällä ja viimeisen viiden vuoden tarkastelujakso violetilla.

### 3.2.3 Yhteenveto mittaritarkastelujen tuloksista

#### Kokonaisarvio

Säännöstelysuositusten vaikutuksia Koitereen vedenkorkeuksiin arvioitiin vertailemalla vuosien 1980–2006 ja vuosien 2007–2011 vedenkorkeuksista laskettujen mittareiden arvoja toisiinsa. Arvioinnissa käytettiin 16 mittaria. Mittarit kehitettiin Koitereen säännöstelyn kehittämiselvityksen yhteydessä. Arvioinnissa on muistettava, että vaikka muutos keskiarvossa voi olla pieni, niin viiden vuoden jaksolla yhdelläkin merkittävästi keskimääräistä paremmalla vuodella voi esimerkiksi linnuston tai kalakanan tilan kannalta olla selvä myönteinen vaikutus.

Tarkastelujen perusteella Koitereen vedenkorkeuksissa on tapahtunut selviä muutoksia tarkastelujaksolla 2007–2011 verrattuna jaksoon 1980–2006. Suurin myönteinen muutos on tapahtunut kesän vir-

kistyskäytössä. Niiden päivien osuus, jolloin vedenpinta on virkistyskäytön kannalta hyvällä tasolla, on lisääntynyt huomattavasti (37 % => 69 %). Kuikan ja muiden vesirajan läheisyydessä pesivien lintujen pesinnän kannalta tarkastelujaksolla on ollut vedenkorkeuksiltaan kaksi erittäin hyvää vuotta. Myös kalakan-  
tojen sekä kalastuksen kannalta muutokset ovat olleet myönteisiä. Rantavyöhykkeen kannalta osassa mittareita muutos on ollut myönteinen (jäätävän vyöhykkeen osuus, rantojen kuluminen) ja osassa kielteinen (saraikkovyöhyke). Pamilon vesivoimalaitoksen sähköntuotannon kannalta säännöstelysuositusten noudattamisella on mittaritarkastelujen perusteella voinut olla kielteisiä vaikutuksia, sillä kevään alin vedenkorkeus on noussut ja avovesikauden keskivedenkorkeus on laskenut (taulukot 3 ja 4).

**Taulukko 3. Järven tilaa ja käyttöä kuvaavien vedenkorkeusmittareiden arvot tarkastelujaksolla (2007–2011) ja vertailujaksolla (1980–2006).**

Järven tilaa ja käyttöä kuvaavat vedenkorkeusmittarit	Keskiarvo (1980-2006)	Keskiarvo (2007-2011)	2007	2008	2009	2010	2011
<b>KASVILLISUUS</b>							
Jäätyvän vyöhykkeen osuus tuottavasta vyöhykkeestä (%)	50	39	20	38	33	48	54
Saravyöhykkeen laskennallinen syvyysuuntainen laajuus (m)	0,23	0,15	0,16	0,20	0,10	0,15	0,14
<b>KALAKANNAT</b>							
Minimisvyövyys saraikossa hauen lisääntymiskauden alussa (JLP, m)	-0,38	-0,25	0,15	0,00	-0,48	-0,16	-0,76
Vedenpinnan talvialenema (JP-talven alin W, m)	1,73	1,45	1,11	1,20	1,75	1,58	1,63
Vedenpinnan laskusta aiheutuva siian mädin kuolleisuus (%)	86	80	70	74	87	84	85
<b>LINNUSTO</b>							
Vedenpinnan noususta aiheutuva pesien tuhoutuminen:							
Vedenpinnan nousu kuikan pesinnän aikana (JLP+1vk --> JLP+5vk)	0,40	0,35	0,04	0,04	0,56	0,31	0,81
Kuikan pesien tuhoutuminen (%)	54	44	0	0	89	33	98
Vedenpinnan nousu lokiin pesinnän aikana (JLP --> JLP+4vk)	0,68	0,46	0,14	0,08	0,78	0,44	0,85
Kalalokin pesien tuhoutuminen (%)	24	16	4	3	28	12	33
<b>VIRKISTYSKÄYTTÖ</b>							
Vedenpinnan nousu virkistyskäytön kannalta hyväälle tasolle NN+143,50 m (pvä JLP:stä)	10	8	0	0	14	8	20
Vedenpinta virkistyskäytön kannalta hyvällä tasolla (JLP-30.9., NN+143,50 - 143,75 m; %)	37	69	60	58	80	60	86
<b>MAISEMA (4 tarkasteluhiekkarantaa)</b>							
Hiekkarantojen leveys avovesikaudella (m)	3,17	3,79	2,81	4,68	3,39	5,11	2,96
<b>KALASTUS</b>							
Riittävä talviaikainen verkkolaskusvyövyys (minimi 4m; m)	5,73	5,45	5,11	5,20	5,75	5,58	5,63
<b>RANTOJEN KUNNOSTUSTARVE / EROOSIO (38 tarkastelurantaa)</b>							
Viiden eroosioherkimmän rannan eroosioalttius (avovesikaudella)	135	124	144	72	156	72	177
Sortuvien rantojen määrä (kpl)	29	15	14	22	14	10	14
<b>PAMILON VESIVOIMA</b>							
Vedenpinnan talvialenema (JP-talven alin W, m)	1,73	1,45	1,11	1,20	1,75	1,58	1,63
Avovesikauden keskivedenkorkeus vesivoimanäkökuulmasta (NN+ m)	143,67	143,59	143,61	143,66	143,54	143,61	143,53

**Taulukko 4. Yhteenveto mittaritarkastelun tuloksista. Muutos kuvaa mittarin arvon muutosta jaksolla 2007–2011 vertailujaksoon 1980–2006 verrattuna.**

Muuttuja	Mittari Nro	Muuttujan nimi	Muutos mittarin arvossa vertailujaksoon nähden	Vaikutus vesistön tilaan ja käyttöön
Rantavyöhyke	1	Jäätyvän vyöhykkeen osuus tuottavasta vyöhykkeestä (%)	Pienentynyt vähän	Positiivinen vaikutus
	2	Saravyöhykkeen laskennallinen syvyysuuntainen laajuus (m)	Pienentynyt vähän	Negatiivinen vaikutus
Kalakannat	3	Minimisyvyys saraikossa hauen lisääntymiskauden alussa (JLP,m)	Kasvanut vähän	Positiivinen vaikutus
	4	Vedenpinnan talvialenema (JP ... talven alin W, m)	Pienentynyt vähän	Positiivinen vaikutus
	5	Vedenpinnan laskusta aiheutuva siian mädin kuolleisuus (%)	Pienentynyt vähän	Positiivinen vaikutus
Linnusto	6	Vedenpinnan nousu kuikan pesinnän aikana (JLP+1vk→ JLP+5vk, m)	Pienentynyt	Positiivinen vaikutus
	7	Kuikan pesien tuhoutuminen (%)	Pienentynyt	Positiivinen vaikutus
	8	Vedenpinnan nousu lokiin pesinnän aikana (JLP→ JLP+4vk, m)	Pienentynyt	Positiivinen vaikutus
	9	Kalalokin pesien tuhoutuminen (%)	Pienentynyt vähän	Positiivinen vaikutus
Virkistyskäyttö ja kalastus	10	Vedenpinnan nousu virkistyskäytön kannalta hyvälle tasolle (JLP... 30.9., NN+143,50–143,75 m; päivien lkm)	Nopeutunut vähän	Positiivinen vaikutus
	11	Vedenpinta virkistyskäytön kannalta hyvällä tasolla (JLP–30.9., NN+143,5 ... 143,75 m; %)	Kasvanut	Positiivinen vaikutus
	13	Riittävä talviaikainen verkkonlaskusyvyys (minimi 4m;m)	Pienentynyt vähän	Positiivinen vaikutus
Maisema	12	Hiekkarantojen leveys avovesikaudella (m)	Kasvanut	Positiivinen vaikutus
Rantojen kuluminen	14	Viiden eroosioherkimmän rannan eroosioalttius (avovesikaudella)	Pienentynyt vähän	Positiivinen vaikutus
	15	Sortuvien rantojen määrä (kpl)	Pienentynyt	Positiivinen vaikutus
Pamilon vesivoima	4	Vedenpinnan talvialenema (JP–talven alin W, m)	Pienentynyt vähän	Positiivinen vaikutus
	16	Avovesikauden keskivedenkorkeus vesivoimanäkökulmasta (NN+m)	Pienentynyt vähän	Negatiivinen vaikutus

**Taulukko 5. Tiivistelmä mittaritarkastelun tuloksista.**

Muuttuja	Muutos tarkastelujaksolla vertailujaksoon verrattuna (++)+/0/-/-)
Rantavyöhyke	+Rantavyöhykkeen jäätymiselle herkät eliöt, -Saravyöhyke laskennallisesti kaventunut
Kalakannat: hauki ja siika	+
Linnusto: kuikka ja lokkilinnut	++, vuodet 2007 ja 2008 olivat erityisen hyviä vuosia linnuston kannalta.
Maisema	+
Virkistyskäyttö ja kalastus	++ (kesän virkistyskäyttö)
Rantojen kuluminen	+
Pamilon vesivoima	-

Asteikko: +/- Vähäinen myönteinen tai kielteinen vaikutus  
++/- Vähäistä suurempi myönteinen tai kielteinen vaikutus

## Arvioinnin epävarmuus

Säännöstelyn vaikutusten voimakkuuteen vaikuttaa vedenpinnan vaihtelun lisäksi myös järven ja rantavyöhykkeen ”herkkyys” häiriöille (Hellsten 2000). Tärkeimmät herkkyteen vaikuttavat tekijät ovat veden laatu ja rantojen laatu sekä muoto. Koitere on erämaajärvi, jonka useat rannat ovat eroosiolle taipuvaisia hiekkarantoja. Veden väri määrittää tuottavan vesikerroksen syvyyden, mikä puolestaan vaikuttaa siihen, kuinka syvällä vesikasvit voivat kasvaa. Koitereen kaltaisissa tummavetisissä järvissä koko tuottava vyöhyke voi altistua säännöstelyn aiheuttamalle häiriölle.

Syyskutusista kaloista esimerkiksi siika kutee niin matalalle, että mätimunat jäävät jäätyvälle ja jäänpaimalle vyöhykkeelle vedenpinnan laskiessa talven aikana. Siian lisäksi syyskutusista kaloista mm. myös muikun arvioidaan kärsivän Koitereen säännöstelystä. Kevätkutusista kaloista hauen lisääntymisolosuhteet ovat säännöstelyn vuoksi heikentyneet matalien vedenkorkeuksien vuoksi. Vedenkorkeuksien ja niiden vaihtelun lisäksi myös pohjan happiolosuhteet, veden lämpöolosuhteet, sääolot ja petokalojen saalisuus vaikuttavat syntyvän vuosiluokan suuruuteen. Kalakantoihin vaikuttaa siis useampi tekijä ja yksittäisten tekijöiden kuten säännöstelyn vaikutuksen erottaminen on usein vaikeaa. Myös kalastuksen voimakkuus voi vaikuttaa siihen, kuinka voimakkaina säännöstelyn vaikutukset ilmenevät. Esimerkiksi järvissä, joissa siian kalastus on tehokasta, säännöstelyn vaikutukset siikakantaan ilmenevät voimakkaampina kuin järvissä, joissa pyynti on tehottomampaa.

Tulosten tarkastelussa täytyy ottaa huomioon myös tarkastelujakson pituus. Tulosten perusteella ei voida päätellä, että mittarien arvoissa tapahtuneet muutokset ovat seurausta säännöstelysuosituksista. Osa muutoksista voi olla seurausta vertailujakson (1980–2006) ja tarkastelujakson (2007–2011) hydrologisten olosuhteiden eroista.

## 3.2.4 Säännöstelykäytäntöä koskevien suositusten toteutumisen arviointi

Kevään, kesän talven ja syksyn vedenkorkeuksille asetettujen suositusten toteutumista arvioitiin vertaamalla kunkin vuoden havaittuja vedenkorkeuksia säännöstelysuosituksiin. Suositusten sanallisen toteutumisen arviointia varten laadittiin SYKEssä luokiteluasteikko (taulukko 6). Sanallinen arvio määräytyi sen perusteella, kuinka paljon toteutunut vedenkorkeus poikkesi suosituksesta. Jos suositus toteutui täysimääräisesti, niin se johti arvioon ”Erittäin hyvä”.

Suosituksen toteutumista arvioitaessa on muistettava, että kesän ja syksyn osalta tavoitteena on ollut suositusten toteutuminen seitsemänä–kahdeksana vuotena kymmenestä, ei jokaisena vuotena. Talven ja kevään suositukset eivät olleet velvoittavia.

Yhteenvedona voidaan todeta, että vedenkorkeuksille asetetut suositukset ovat toteutuneet yleisesti ottaen erittäin hyvin.

- Helmikuun osalta vedenkorkeudet ovat toteutuneet erittäin hyvin kaikkina muina vuosina paitsi vuonna 2011, jolloin vedenkorkeus on toteutunut välttävästi.
- Kevään alin vedenkorkeus on toteutunut vuosina 2007 ja 2008 erittäin hyvin, muina tarkastelujakson vuosina välttävästi.
- Loppukesän suosituksena esitettiin vedenpinnan laskua tasolle 143,50–143,60 m. Tavoitteen toteutumisen arvioinnissa otettiin huomioon sekä tavoitevyöhykettä korkeampien että matalampien vedenkorkeuksien esiintyminen (taulukko 6). Tavoite on toteutunut erittäin hyvin tai hyvin vuosina 2009–2011. Vuosina 2007 ja 2008 tavoite on toteutunut tyydyttävästi.
- Syksyn ja loppuvuoden osalta tavoitteet ovat toteutuneet erittäin hyvin tai hyvin joka vuosi.



**Taulukko 6. Säännöstelyn kehittämishankkeen suositusvedenkorkeuksien toteutuminen.**

Säännöstelyn kehittämishankkeen suositusvedenkorkeuksien toteutuminen	Tavoite	Keskiarvo (1980-2006)	Keskiarvo (2007-2011)	2007	2008	2009	2010	2011
<b>Suositus 1:</b>								
Vedenkorkeus 6.2. (NN+ m)	>= ka 1980-2006	143,08	143,25	143,65	143,33	143,26	143,12	142,87
Kevään alin vedenkorkeus (1.3.-15.5., NN+ m)	>= ka 1980-2006	142,06	142,31	142,73	142,42	142,10	142,17	142,12
<b>Suositus 2:</b>	143,60-143,75 m							
Kesäkuun ylin vedenkorkeus (NN+ m)		143,87	143,74	143,77	143,60	143,82	143,79	143,73
Kesäkuun alin vedenkorkeus (NN+ m)		143,66	143,61	143,66	143,46	143,62	143,64	143,66
Kesäkuussa vedenkorkeus tasolla NN+143,60-143,75 m (OK/EI)		2/27	1/5	EI	EI	EI	EI	OK
Kesäkuun ylimmän vedenkorkeuden saavuttamispäivä (pv)		15.-16.6.	2.6.	1.6.	3.6.	4.6.	1.6.	3.6.
<b>Suositus 3:</b>	143,50-143,60 m							
Loppukesän alin vedenkorkeus (1.8.-31.8., NN+ m)		143,54	143,44	143,39	143,35	143,49	143,49	143,50
Toteutuma (OK/EI)		4/27	3/5	EI	EI	OK	OK	OK
Vedenkorkeuden alenema alkukesän (1.6.-31.6.) ylimmästä vedenkorkeudesta elokuun alimpaan vedenkorkeuteen (m)		0,34	0,30	0,38	0,25	0,33	0,30	0,23
Toteutuma (OK/EI)		20/27	5/5	OK	OK	OK	OK	OK
Loppukesän ylin vedenkorkeus (1.8.-30.9., NN+ m)		143,77	143,67	143,72	143,67	143,68	143,56	143,73
Yli NN+143,80 m vedenkorkeuksien määrä loppukesällä (1.8.-30.9., pvlkm)		13	0	0	0	0	0	0
Toteutuma (OK/EI)		15/27	5/5	OK	OK	OK	OK	OK
<b>Suositus 4:</b>	<143,85 m							
Syksyn ja loppuvuoden ylin vedenkorkeus (1.10.-31.12., NN+ m)		143,90	143,86	143,83	143,89	143,88	143,82	143,88
Yli NN+143,85 m vedenkorkeuksien määrä syksyllä ja loppuvuodesta (1.10.-31.12., pvlkm)		26	3	0	7	4	0	4
Toteutuma (OK/EI)		8/27	4/5	OK	EI	OK	OK	OK



Seurantaryhmä kokoontui Lammassaareissa 6.8.2010. Kuva: Teppo Linjama

## 4 Muut suositukset (5–22) ja niiden toteutuminen

### 4.1 Rantojen kunnostustyöt

#### Suositus 5: Rantojen suojaus

- Korjataan ja suojataan rantoja lupaehtojen mukaisesti toimintaa edelleen kehittäen. Muilla kuin lupaehtojen velvoittamilla kohteilla Pamilo Oy neuvoo vesistön käyttäjiä suojausten teossa ja harkitsee korjauksia, jos a) rantavaurio etenee hyvin todennäköisesti korvatun alueen ulkopuolelle, jolloin rannan kunnostaminen nyt vähentää korjauskustannuksia tulevaisuudessa, b) kyseessä on yleisesti arvokkaana pidetty ranta-alue, jonka säilymisen kannalta rannan suojaaminen on välttämätön toimenpide, c) eroosio aiheuttaa rantakiinteistöjen tai yleisten

virkestysalueiden käytölle huomattavaa haittaa tai

d) rantakorjauksen hyöty suhteessa panokseen on ilmeisen suuri.

- Keskitetään suojaustoimet tärkeysluokkia 1 ja 2 edustaville kohteille (yhteensä 13 kpl, yht. noin 3 km), jotka suojataan vuoteen 2016 mennessä. Suojattavat alueet päätetään esitetyiltä ranta-alueilta maastotarkastuksen yhteydessä.
- Kunnostustapoja päätettäessä otetaan huomioon rannan ominaispiirteet, sijainti ja kunnostuksen toteutettavuus. Laajennetaan kunnostustapa- valikoimaa käsittämään perinteisten kivipengerysten lisäksi suisteet ja mahdollinen suojaus pajuilla (pajupistokkaat / pajumatot). Kiveys säilyy asuttujen rantojen pääasiallisena korjaustapana.

Vaihtoehtoisia suojaustapoja sovelletaan aluksi koealueilla.

- Noudatetaan kunnostustoimissa avointa ja vuorovaikutteista menettelytapaa.
- Seurataan tehtyjen kunnostusten määrää ja kustannuksia ja tiedotetaan niistä sekä lupaeh-tojen mukaisesti viiden vuoden välein tehtävästä rantaerosion seurantakartoituksesta vesistön käyttäjille.

#### **Suositus 6: Kantojen ja muun puuaineksen poisto**

- Poistetaan järvessä ajelehtivat irtokannot sekä koko Koitereen rantojen osalta vesistön käyttöä haittaavat järveen huuhtoutumisvaarassa olevat irtokannot ja kaatuneet puut nykyisen käytännön ja lupaehtojen mukaisesti.
- Kaadetaan kaatumisvaarassa olevat puut parin metrin matkalta ennen sortuvan törmän reunaa. Puiden harkinnanvarainen katkaisu vähentää rantaerosiota, sillä puiden kaatuessa rantapenka yleensä sortuu. Huojuvat puut myös varistavat hiekkaa törmän laelta tyvelle.
- Pamilo Oy tarkistaa kantotilanteen vuosittain tehtävän rantojen kunnan perustarkastuksen yhteydessä. Toimenpiteisiin ryhdytään myös vesistön käyttäjiltä tulleiden vihjeiden perusteella.
- Tiedotetaan vesistön käyttäjille kantojen ja kaatuneiden puiden käyttömahdollisuudesta

#### **Suositus 7: Rantojen siivous**

Järjestetään rantojen, luotojen sekä rantautumis- ja nuotiopaikkojen siivoustalkoot kolmen vuoden välein.

#### **Suositusten toteutuminen:**

Rantojen suojaus ja kantojen sekä muun puuaineksen poisto kuuluvat Pamilo Oy:n velvoitteisiin. Hankkeen aikana on tehty suunnitelma ensisijaisten eroosiorantojen suojaamiseksi yhteistyössä hankkeeseen osallistuneiden intressiryhmien kanssa. Vesistön käyttäjillä on ollut lisäksi mahdollisuus käyttää irtokantoja ja kaatuneita puita omiin tarkoituksiinsa.

Rantojen suojauksia on toteutettu pääasiassa suunnitelman mukaisesti. Suojaustoimissa keskitytään kohteisiin, jotka edustavat suojaustoimiltaan tärkeysluokkia 1 ja 2. Kohteita on yhteensä 13, joiden yhteinen rantaviiva on noin kolme kilometriä. Nämä kohteet on tarkoitus korjata vuoteen 2016 mennessä. Kokouksissa esitetyt vuosittaiset aikataulut toteutettavista kohteista eivät ole toteutuneet suunnitellussa aikataulussa. Toteutukseen on tullut viiveitä keliolosuhteista johtuen.

Suositusten mukaan rannoilla pidetään siivoustalkoot kolmen vuoden välein. Kohteina ovat rannat, luodot sekä rantautumis- ja nuotiopaikat. Koitereen kalastusalue ja kyläyhdistykset ovat siivonneet ranta-alueita useita kertoja kesän aikana.

## **4.2 Kalakantojen hoito ja kalastus**

#### **Suositus 8: Kalakantojen hoito ja kalastus**

- Päivitetään Koitereen kalatalouden tavoittila ja sen edellyttämät toimenpiteet ja sisällytetään ne osaksi käyttö- ja hoitosuunnitelmaa.
- Parannetaan kalakantojen hoidon tuloksellisuutta ja toteutetaan petokalaistutukset niin, etteivät ne vaaranna muikkukannan elpymistä.
- Laaditaan päätöksenteon tarpeista lähtevä suunnitelma Koitereen kalakantojen tilan ja hoitotoimenpiteiden vaikutusten seurannan tehostamiseksi.

#### **Suosituksen toteutuminen:**

Koitereen kalastusalue ei ole tehnyt viime vuosina uutta käyttö- ja hoitosuunnitelmaa. Kuhan istutuksia on vähennetty suosituksen mukaisesti. Koitereen kalakantoihin ja kalastukseen liittyviä asioita käsitellään laajemmin luvussa 8.2.

## **4.3 Virkistyskäytön ja veneilyn edistäminen**

#### **Suositus 9: Veneväylien ja karikoiden merkitseminen**

Parannetaan Koitereen veneväyliä ja väyläverkostoa jatkamalla väyliä Huhuksen Partalan rantaan, Kontiovaaran Kypönniemen venerantaan, Tyrjänsaaren Hirsiniemen venerantaan ja Hienlahden rantaan sekä perustamalla poikkiväylä Lammassaaren pohjoispuolitse länsi-itä suunnassa. Tihennetään viitoitusta Koitereen suurilla selillä. Lisäksi merkitään yksittäisiä vaarallisimmiksi osoittautuneita karikoita. Toteutuksessa huomioidaan järvimaisema ja Koitereen erämaamainen ilme.

#### **Suositus 10: Koitereen kalastus- ja veneilykartan uusintapainos**

Koitereelle vuonna 1999 valmistuneesta kalastus- ja veneilykartasta tehdään uusintapainos, jonka yhteydessä kartan sisältöä uudistetaan ja päivitetään.



#### **Suositus 11: Vedenkorkeuksien yleisöasteikoiden perustaminen**

- Perustetaan vedenkorkeuksien yleisöasteikot viidelle veneenlaskupaikalle.
- Hankitaan puhesyntetisaattorilla varustettu vedenkorkeusmittari, josta vedenkorkeustiedon saa puhelimitse.
- Tiedotetaan vedenkorkeustietojen saatavuudesta (mm. internetistä) vesistön käyttäjille.

#### **Suositus 12: Virkistyskäytön ohjaus**

- Lisätään Koitereen nuotio- ja rantautumispaikkojen opasteita.
- Selvitetään tarve ja mahdollisuus asettaa liikumis- ja veneilyrajoituksia luonnon kannalta arvokkaille ja herkille alueille sekä arvokkaille lintuluodoille.

#### **Suositusten toteutuminen:**

Tulo- ja poikkiväylien sekä venevalkamien tuloväylät on harattu ja merkitty suosituksen 9 mukaisesti. Koitereen kalastus- ja veneilykartan uusintapainosta ei toteutettu, koska sen rahoitusta ei saatu järjestymään.

Viisi vedenkorkeuksien yleisöasteikkoa on perustettu suositusten mukaisesti. Ongelmia ovat tuottaneet vedenkorkeusasteikoiden liikkumiset ja se, että niitä ei ole korjailtu pystyttämisen jälkeen. Myös puhesyntetisaattori on käytössä vedenkorkeuksien seurannassa.

Virkistyskäytön ohjauksessa hankkeen aikana laadittiin Lammassaaren käyttö- ja hoitosuunnitelma. Lammassaaren on tehty suunnitelmien mukaisesti kuusi nuotiopaikkaa. Veneenlaskupaikoilla on opasteet ja Lammassaaren opaste odottaa paikalleen viemistä.

## 4.4 Yhteistyö ja viestintä

#### **Suositus 13: Tiedottaminen**

- Laaditaan talvella 2007 Koitereelle viestintäsuunnitelma, jossa ohjeistetaan vesistön käyttäjille tapahtuvaa viestintää.
- Jatketaan Koitereen Internet-sivujen ylläpitoa Ilomantsin kunnan sivuilla.
- Tiedotetaan vesistön käyttäjille Koitereen säännöstelyyn ja muuhun toimintaan liittyvistä asioista sekä heidän mielipiteitään kartoitetaan järjestämällä yleisötilaisuuksia kahden vuoden välein.
- Liitetään kalastusalueen toteuttamaan kalastustiedusteluun kysymyksiä säännöstelyyn, vedenkorkeuksiin sekä virkistyskäyttöön liittyen.

- Jatketaan Kalaan Ilomantsiin -oppaan julkaisemista.

#### **Suosituksen toteutuminen:**

Koitereelle laadittiin suosituksen mukaisesti viestintäsuunnitelma. Koitereen internet-sivut (www.ilomantsi.fi > Koitereen säännöstely) on pidetty ajantasaaisina. Kalaan Ilomantsiin -oppaasta on otettu uusia painoksia. Seurantaryhmä on tiedottanut Koitereen säännöstelystä Ilomantsin kesämarkkinoilla vuosina 2009 ja 2010. ELY-keskus julkaisi tiedotteen Koitereen säännöstelyn kehittämisen seurannasta ja kalastutusten toteuttamissuunnitelmasta huhtikuussa 2011.

## 4.5 Seuranta ja jatkotutkimukset

#### **Suositus 14: Suositusten täytäntöönpanon ja vaikutusten seuranta**

- Perustetaan seurantaryhmä ohjaamaan, seuramaan ja arvioimaan suositusten täytäntöönpanoa. Ryhmä koostuu eri intressitahojen edustajista.
- Laaditaan suositusten toteutumisen seurantaan selkeä mittaristo, joka helpottaa suositusten toimeenpanon seuranta ja parantaa mahdollisuuksia viestintään.
- Laaditaan vuonna 2011 yhteenveto suositusten toteutumisesta ja vaikutuksista sekä tarvittaessa esitetään uusia suosituksia.

#### **Suosituksen toteutuminen:**

Seurantaryhmä perustettiin ja se on kokoontunut säännöllisesti. Mittaristo laadittiin ja sitä on käytetty (luku 3.2). Suositusten toteutumista tarkastellaan tässä raportissa.

#### **Suositus 15: Vesiluonnon ja linnuston tilan seuranta**

Koitereen vesiluonnon tila tutkitaan viiden vuoden kuluessa säännöstelyä koskevien suositusten toimeenpanosta. Tutkimus kattaa vesipolitiikan puitedirektiivin mukaiset luokittelutekijät (vesikasvillisuus, pohjaeläimet, kalat) sekä linnuston. Seuranta jatketaan tämän seurannan jälkeen vesipolitiikan puitedirektiivin osoittamalla tavalla.

#### **Suosituksen toteutuminen:**

Linnustonselvityksiä tehtiin kesinä 2007–2011 (ks. luku 8.1.1). Muuta biologista seuranta on tehty vesipuite-

direktiivin mukaisen seurantaohjelman aikataulussa (ks. luku 6.2). Koitere oli mukana säännöstelyn ekologisia vaikutuksia selvittävässä tutkimuksessa, jossa tutkittiin rantavyöhykkeen kasvillisuutta, pohjaeläimiä ja kaloja. Aineistojen perusteella tehtiin myös arvio Koitereen ekologisesta tilasta (Keto ym. 2008).

#### **Suositus 16: Laajennettu vedenlaadun seuranta**

Koitereen vedenlaatua seurataan matalilla lahtialueilla 3–5 vuoden aikana. Seurannan päätyttyä arvioidaan tarvetta ja mahdollisuuksia parantaa vedenlaatua matalilla lahtialueilla.

#### **Suosituksen toteutuminen:**

Laajennettu vedenlaadun seuranta toteutettiin suunnitellusti (ks. luku 6).

#### **Suositus 17: Säännöstelysuositusten vaikutukset alapuoliseen vesistöön tutkitaan**

Selvitetään vedenkorkeussuositusten vaikutukset alapuolisessa vesistössä. Parannetaan yhteistyötä ja tiedonkulkua eri osapuolten välillä Ala-Koitajoen ohjuoksutuksiin liittyen huomioiden erityisesti Ala-Koitajoen ylittävän Siikavaaran sillan käyttörajoitukset.

#### **Suosituksen toteutuminen:**

Suositus ei toteutunut kokonaisuudessaan. Koitereesta tapahtuu nykyisin kolmannen voimalaitoskoneiston valmistuttua vain harvoin ohjuoksutuksia, ja asian katsottiin osin menettäneen ajankohtaisuutensa.

#### **Suositus 18: Selvitys Koitereen muikkukannoista**

Tehdään kirjallisuuteen ja asiantuntija-arvioihin sekä esimerkiksi poikasnuottauksiin pohjautuva selvitys Koitereen muikkukannan vaihteluihin vaikuttavista tekijöistä ja säännöstelyn vaikutuksista.

#### **Suosituksen toteutuminen:**

Muikun vastakuoriutuneiden poikasten määriä on tutkittu CORNET-hankkeessa. Tulosten perusteella on myös arvioitu mahdollisuuksia voimakkaan muikkuvuosiluokan syntyyn (Huuskonen 2010). Muuta muikkuun liittyvää asiaa on käsitelty luvussa 8.2.2.

#### **Suositus 19: Kalojen elohopeapitoisuuksien tutkimus ja seuranta**

Seurataan Koitereen kalojen elohopeapitoisuuksien kehitystä Pamilo Oy:n velvoitetarkkailun (ISY 9/06/2) tuloksista ja laaditaan tulosten perusteella käyttösuositukset. Pyritään myös erittelemään korkeisiin elohopeapitoisuuksiin vaikuttavia tekijöitä.

#### **Suosituksen toteutuminen:**

Pamilo Oy:n velvoitetarkkailussa on tutkittu hauen ja kuhan elohopeapitoisuuksia Koitereessa ja sen alapuolisissa lähijärvissä ennen Pamilon voimalaitosta (tarkemmin luvussa 8.2.4). Laaja useamman järven elohopeatutkimus toteutetaan vuosina 2011–2012. Tämän tutkimuksen yhteydessä laaditaan uudet käyttösuositukset kaloille alkuvuodesta 2013.

#### **Suositus 20: Selvitys veden nousemisesta jälle**

Mitataan veden nousua jälle talvikaudella Koitereella ja kolmella säännöstelemättömällä vertailujärvellä kolmen talven aikana sekä arvioidaan syitä veden nousun.

#### **Suosituksen toteutuminen:**

Veden nousua Koitereen jälle seurattiin ja tuloksia käsiteltiin seurantaryhmän kokouksissa. Seurannassa vertailujärvinä käytettiin Ilomantsinjärveä, Pielistä ja Pyhäselkää. Tulosten perusteella voidaan todeta, että Koitereella ei ole havaittu muita vesistöjä useammin veden nousemista jälle.

#### **Suositus 21: Selvitys tulvavesien padottamisen vaikutuksista**

Selvitetään, minkälaisia vaikutuksia poikkeuksellisessa tulvatilanteessa tapahtuvalla tulvavesien padottamisella Koitereeseen olisi Koitereella ja alapuolisessa vesistössä.

#### **Suosituksen toteutuminen:**

Asiasta tehtiin selvitys vuonna 2009. Selvityksen perusteella veden pidättäminen näyttäisi teknis-taloudellisesti kannattavalta erittäin suurella tulvalla (Åström 2010).

#### **Suositus 22: Muut mahdolliset lisäselvitykset tai -tutkimukset**

Toteutetaan muita säännöstelyn kehittämishankkeen yhteydessä esille nousseita jatkotutkimus- ja seurantarpeita, jos niihin nähdään tarvetta ja niihin järjestyy rahoitus.

#### **Suosituksen toteutuminen:**

Koitere oli mukana säännöstelyn ekologisia vaikutuksia selvittävässä tutkimuksessa, jossa kerättiin ja analysoitiin aineistot rantavyöhykkeen kasvillisuudesta, pohjaeläimistä ja kaloista. Aineistojen perusteella tehtiin myös arvio Koitereen ekologisesta tilasta (Keto ym. 2008).



## 5 Kyselytutkimus suositusten toimeenpanosta ja havaituista muutoksista vesistössä

### 5.1 Tausta ja aineisto

Tässä työssä kartoitettiin, kuinka ohjaus- ja seurantaryhmän jäsenet kokivat Koitereen säännöstelyn vaikutukset ja kehittämismahdollisuudet -hankkeen (2004–2006) aikana tehtyjen suositusten täytäntöönpanon onnistumisen ja suositusten toimivuuden sekä kokemuksia yhteistyöstä. Lisäksi kartoitettiin ajatuksia siitä, kuinka seurantaryhmän toimintaa voitaisiin edelleen kehittää viiden seurantavuoden (2007–2011) jälkeen. Tahoilta, jotka osallistuivat taloudellisella panoksella suositusten toteuttamiseen,

kysyttiin myös suositusten täytäntöönpanosta ja rahoituksesta.

Kaikkiaan haastateltiin 19 henkilöä. Yksi vastaaja saattoi edustaa useampaa tahoa. Ohjaus- ja seurantaryhmän jäsenten lisäksi haastateltiin kahta ryhmien ulkopuolista Koitereella vapaa-aikaansa viettävää ja kalastavaa henkilöä. Haastateltavat edustivat seuraavia tahoja: Ilomantsin kunta, Koitereen kalastusalue, Joensuu seudun ympäristöterveydenhuolto, Huhuksen Kyläyhdistys ry, Kivilahden kyläyhdistys ry, Koitajoen kalastusalue, Pamilo Oy, Pohjois-Karjalan luonnonsuojelupiiri, Pohjois-Karjalan Lintutieteellinen yhdistys ry,





Lammassaaren rantaa Multavierun kohdalla. Kuva: Teppo Linjama

Pohjois-Karjalan ELY-keskus, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos (RKTL), Suomen ympäristökeskus (SYKE) ja Tyrjänsaaren kyläyhdistys. Haastateltavat ovat edustaneet lyhyimmillään edustamaansa tahoa kolme vuotta, mutta keskimäärin haastateltavat ovat olleet 17 vuotta mukana edustamansa tahon toiminnassa.

Raportin liitteenä on haastattelun kyselylomake (liite 4). Haastattelun yhteydessä vastaajille annettiin taustamateriaalia mm. vedenkorkeuden vaihtelusta ja suositusten toteutumisesta. Haastattelu kesti keskimäärin tunnin. Haastattelut suoritettiin maaliskuussa 2012. Yksi haastatteluista tehtiin puhelinhaastatteluna.

## 5.2 Tulokset

### 5.2.1 Säännöstelyn kehittämiselvitykseen ja seurantaryhmään liittyvät odotukset

#### Yleiset odotukset hankkeelle

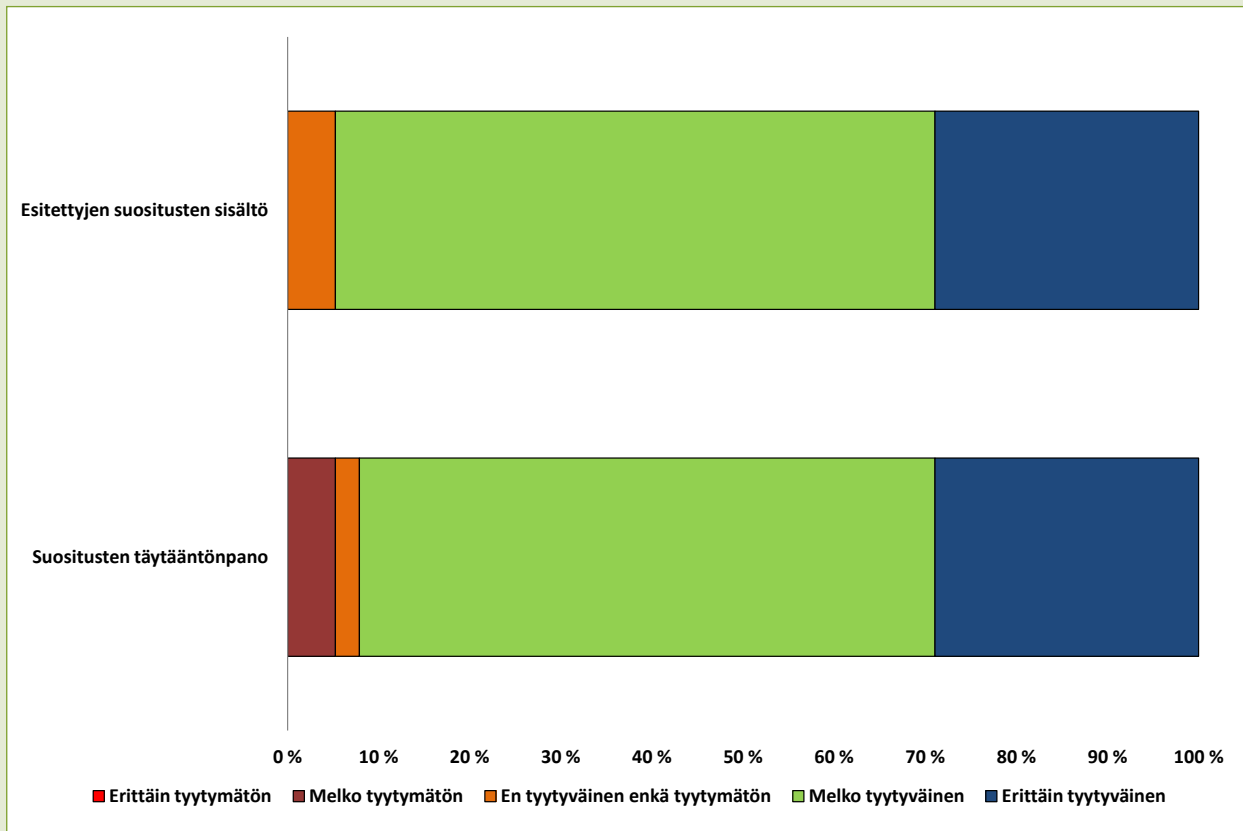
Ohjaus- ja seurantaryhmien osallistujat jakoutuivat sen suhteen, oliko heillä ennako-odotuksia ryhmien toiminnalle. Henkilöt, joilla ei ollut ohjaus- ja seurantaryhmien toiminnalle odotuksia tai odotukset olivat pieniä, olivat tyytyväisiä saavutettuihin suosituksiin. Ennako-odotuksia toiminnalle kohdistaneet henkilöt usein pettyivät saavutettuihin tuloksiin. Etenkin kalastuskysymyksissä olisi kaivattu järeämpiä keinoja, kuten lupaehtojen muutoksia.

Moni vastaajista kertoi, että heillä oli odotuksia myös itse prosessille tai oli ollut mielenkiintoista olla mukana ryhmien toiminnassa. Joissakin vastauksissa todettiin myös, että seurantaryhmälle odotukset olivat pienemmät. Perusteena oli se, että ohjausryhmän aikana tehtiin suosituksia ja seurantaryhmän tehtäväksi jäi valvoa niiden noudattamista. Myös prosessi sai monelta taholta kiitokset. Koettiin, että on päästy alkuun toimenpiteissä, mutta niiden kohdalla on edelleen parantamisen varaa.

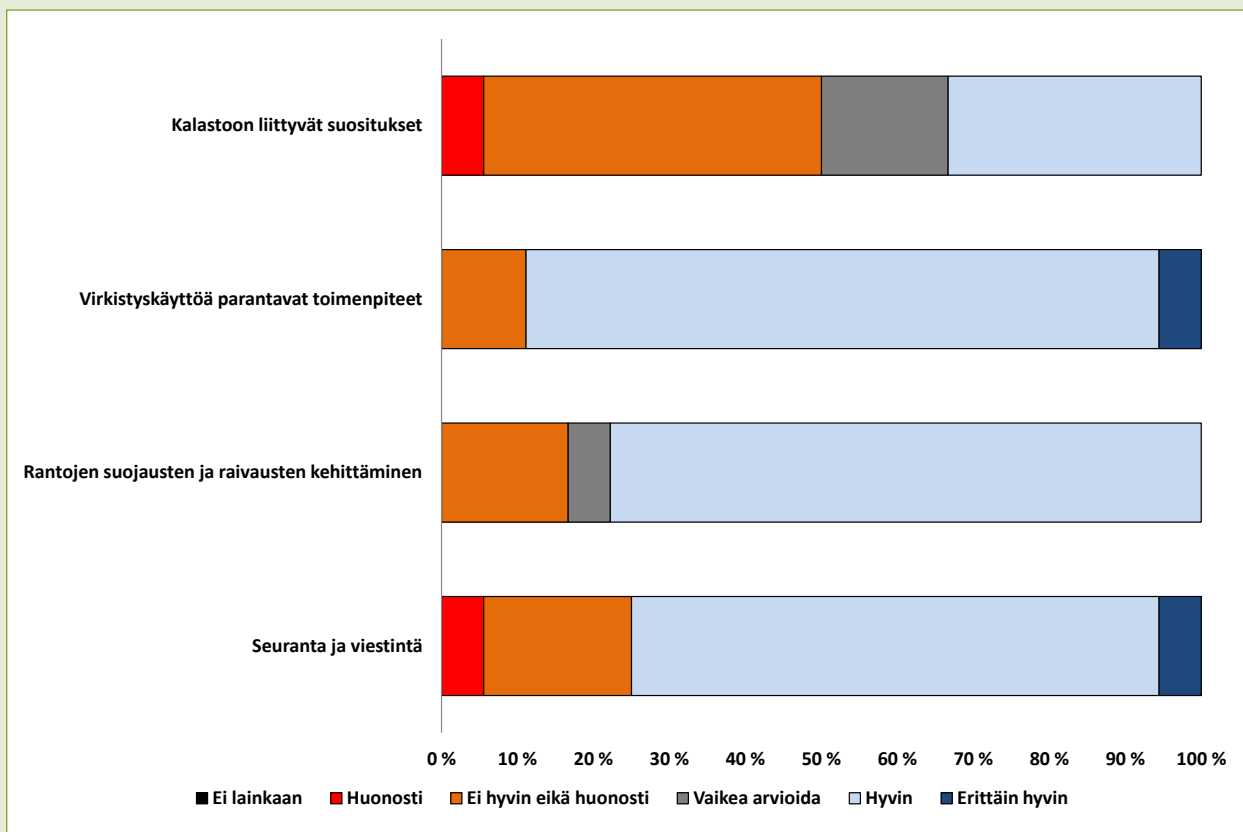
Hankkeen katsottiin olleen hyödyllinen myös keskustelun käynnistäjänä. Projektin onnistumisen keskeisinä tekijöinä pidettiin sen onnistunutta ohjausta ja vapaaehtoista osallistumista. Hankkeessa pyrittiin etsimään aidosti yhteistä näkemystä. Hyvänä pidettiin myös sitä, että prosessiin osallistujat olivat jokainen omalla tahollaan jo entuudestaan aktiivisia asioiden eteenpäin viejiä.

Eräs vastaajista totesi, että toiminnassa oli viisautta. Haettiin todellisia arvoja, joita vietiin eteenpäin. Monet pitivät myönteisenä tekniikkaa, jolla ryhmätyöskentelyä ohjattiin. Vastakkaisissa kommentteissa prosessi koettiin manipuloivaksi eli lopulta päästiin yhteisymmärrykseen, vaikka ei saavutettu alussa asetettuja tavoitteita.

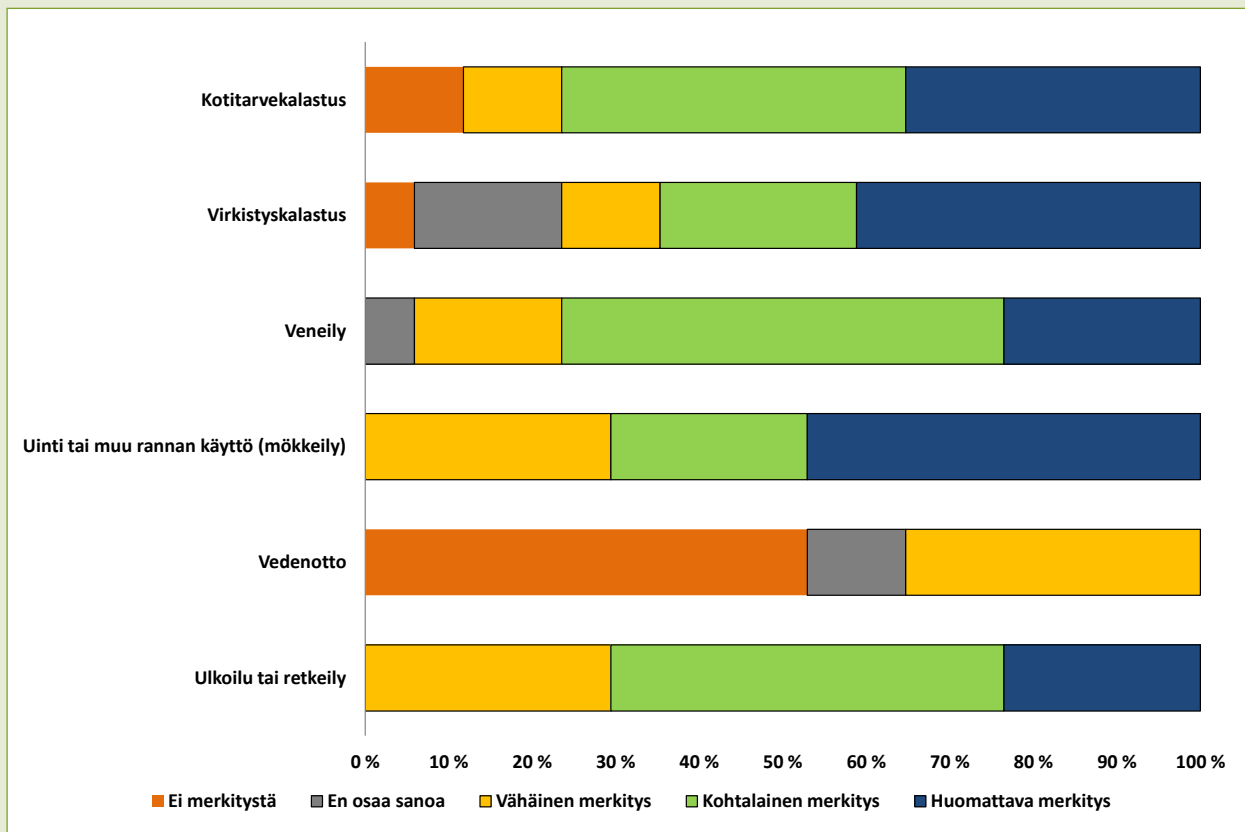
Jos kehittämiselvityksen suosituksia olivat vastaajien mielestä onnistuneita, niin myös lopputulokseen oltiin tyytyväisiä. Vastaajat totesivat, että yhteistyötä tarvitaan jatkossakin ja koettiin tärkeäksi kontaktien säilymisen tulevaisuudessa. Ehdotettiin Koitereen ystävien ry:n perustamista yhteistyön ja edunvalvonnan kokoamiseksi. Myös väläytettiin ajatusta Koitereen liittämisestä kansallispuistoon, osaksi Patvinsuota.



Kuva 24. Vastaajilta kysyttiin, kuinka tyytyväisiä he ovat kokonaisuudessaan säännöstelysuosituksiin ja niiden täytäntönpäön. Vastausten määrä oli 19.



Kuva 25. Vastaajien arviot siitä, kuinka hyvin suositukset ovat toteutuneet. Vastausten määrä oli 18.



Kuva 26. Vesistön käyttömuotojen merkitys vastaajille. Vastausten määrä oli 17.

## Yhteistyön muutokset hankkeen edetessä

Haastateltavat kokivat yhteistyön ja vuorovaikutuksen parantuneen ja syventyneen. Seurantaryhmässä alusta asti mukana olleet muistivat alun ”kädenväänön” tai ”tulikiven katkun”. Näkemykset olivat alussa kaukana toisistaan, mutta kokousten myötä löytyi yhteisymmärrys. Samalla hanke on toiminut ”varaventiilinä”.

Suurin osa vastaajista oli melko tyytyväisiä säännöstelysuositukseen ja niiden täytäntöönpanoon (kuva 24). Kalastoon liittyvien suositusten koettiin toteutuneen huonoiten (kuva 25). Vastaajat arvioivat, että suositusten täytäntöönpanoon ovat vaikuttaneet seuraavat asiat:

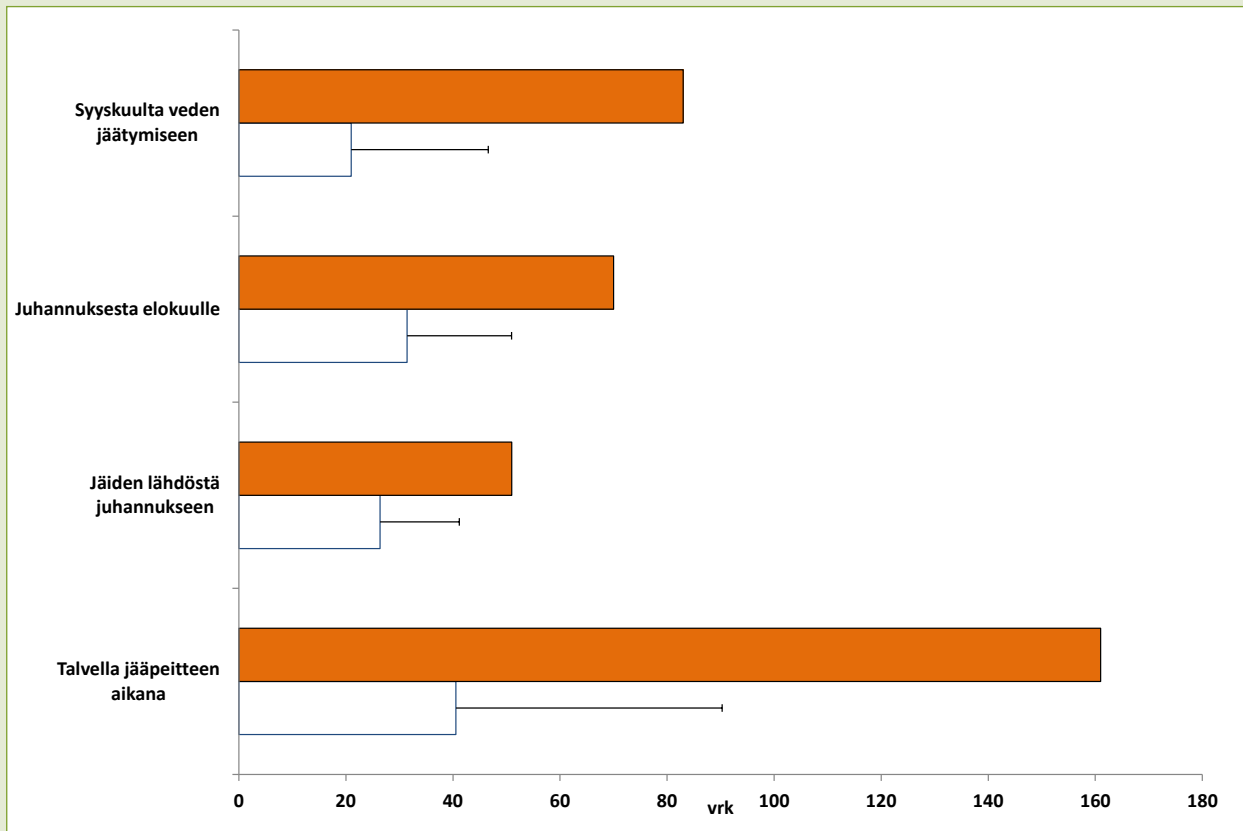
- hyvä yhteistyö ja avoin keskustelu
- hyvä henkilökemia ryhmässä ja luottamus eri osapuolten välillä
- suositukset olivat kompromisseja ja osapuolet sitoutuivat niihin
- tiedon lisääntyminen, ymmärryksen lisääntyminen puolin ja toisin
- Koitereen suuri merkitys paikallisille tahoille

Yhteistyön koettiin lähentäneen voimayhtiön edustajat, paikalliset asukkaat ja toimijat sekä viranomaiset lähemmäksi toisiaan. Prosessi on madaltanut kynnyttä ottaa yhteyttä asioiden hoidossa viranomaisiin tai voimayhtiöön. On myös löydetty uusia yhteistyökumppaneita, mm. elohopeatutkimuksessa.

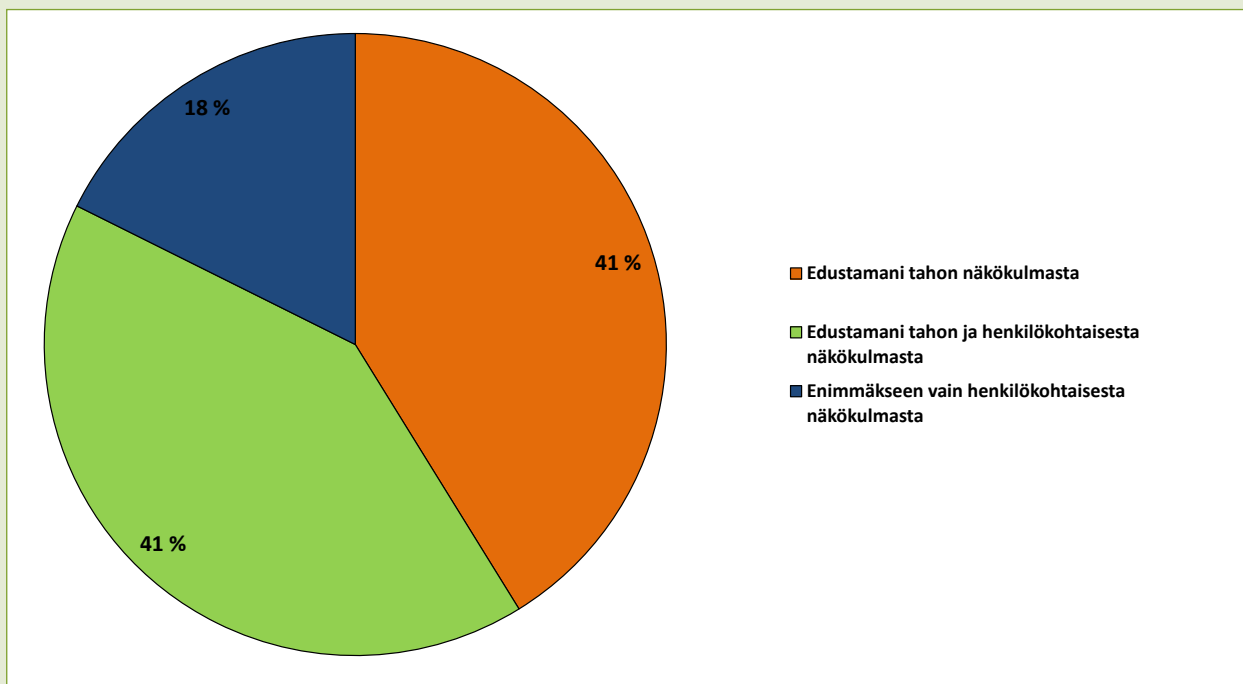
Monet vastasivat, että Pamilo Oy:n mukanaolo oli ratkaisevan tärkeää prosessille. Myös SYKEN ja Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen koettiin olleen tärkeissä rooleissa yhteistyön kannalta. SYKEN osuuteen suhtauduttiin kuitenkin varauksella. Osa ryhmäläisistä oli erittäin tyytyväisiä SYKEN toimintaan. Osa koki puolestaan, että SYKE oli liiaksi voimayhtiön puolella.

## 5.2.2 Vesistön eri käyttömuodot

Kysyttäessä vesistön käyttömuotojen merkityksestä vastaajille (kuva 26) havaitaan vastaajien kokevan usean käyttömuodon olevan tärkeän, lukuun ottamatta vedenottoa vesistöstä. Pamilo Oy:lle voimatuotanto on tärkein käyttömuoto. Muita yksittäisiä esiin nostettuja käyttömuotoja ovat ammattikalastus, vesistön tila



Kuva 27. Vastaajilta kysyttiin, milloin ja kuinka monena päivänä he liikkuvat Koitereen vesistössä (tai oleskelivat ranta-alueella) vuonna 2011. Oranssit palkit ovat kausien kokonaispituudet vuorokausina ja valkoiset palkit ovat vastaajien ilmoittamat vietettyjen vuorokausien määrät. Keskihajonnat on merkitty vastaajien ilmoittamiin vietettyihin vuorokausien määriin. Vastauksia oli yhteensä 8, sillä tulosten piiriin otettiin vain Koitereen rannoilla aikaansa viettävät haastateltavat.



Kuva 28. Vastaajien ilmoitus, mistä näkökulmasta he vastaisivat kysymyksiin. Vastausten määrä oli 17.

ja rantapeltojen viljely. Vastausten perusteella havaitaan Koitereen rannoilla vietettävän aikaa myös muulloin kuin kesäaikana (kuva 27).

Haastateltavilta kysyttiin, mistä näkökulmasta he vastasivat kysymyksiin. Suurin osa haastateltavista vastasi joko edustamansa tahon näkökulmasta tai edustamansa tahon ja henkilökohtaisesta näkökulmasta (kuva 28).

### 5.2.3 Säännöstelykäytännön parantaminen

#### Muutokset vesiluonnon tilassa

Linnuston katsottiin hyötynneen muutoksista säännöstelyssä; etenkin kuikan koettiin olevan hyötyjän. Moni vastaajista viittasi Heikin Pönkän linnustoselvityksiin, joiden tuloksia on esitelty seurantaryhmän kokouksissa.

Kalastossa ei katsottu tapahtuneen merkittävää muutosta. Vastaajat totesivat vedenkorkeuden kevätkuopan vaikuttavan syyskutuisten kalojen, kuten siian ja muikun, kutuun. Muikkukatoon arveltiin osasyynä olevan muitakin tekijöitä, joita käsitellään enemmän kappaleessa 5.2.5.

Vastaajat totesivat, että seurantajaksoksi viisi vuotta on lyhyt aika muutoksien havaitsemiseen. Yksi vastaajista totesi vuosien välillä olevan eroja ja muutosten luonnossa olevan hitaita.

#### Muutokset virkistyskäyttömahdollisuuksissa

Virkistyskäytön olosuhteiden katsottiin parantuneen kesäaikaan. Yhdessä veneilyväylien ja karikoiden merkittämisen kanssa säännöstelykäytännön muuttaminen paransi veneilyn mahdollisuuksia. Myös useina kuivina kesinä tilanne on ollut hyvä. Useat vastaajista myös olivat tyytyväisiä kesäaikaan paljastuviin hiekkarantoihin, jotka ovat parantaneet maisemaa. Talviaikaan tilanteen ei ole koettu parantuneen virkistyskäytön kannalta. Osa vastaajista koki, että talviaikaan vesistöissä kulkeminen on vaikeutunut. Yksi vastaajista mainitsi, että verkkojen likaantuminen on lisääntynyt talviaikaan.

#### Odotukset suositusten kehittämiseksi

Vaikka kevätkuopan koettiin olevan haitallinen vesiluonnolle ja virkistyskäytölle, niin monet vastaajat to-

tesivat sen olevan voimatalouden kannattavuudelle tärkeä tekijä. Vastaajat kokivat kuitenkin tärkeäksi kevätkuopan loiventamisen, esim. vähälumisina talvina. Vuosina 2007 ja 2008, kun kevätkuoppa oli normaalia matalampi, eräs vastaajista totesi muikun kudun onnistuneen.

Alussa koettiin, että oli kangertelua kesävedenkorkeuden sääntelyn kanssa. Vastaajat odottavat jatkossa sääntelyn onnistuvan paremmin. Rankkasateista ym. yllättävistä luonnonolosuhteista johtuvat lyhytaikaiset poikkeamat voidaan kuitenkin hyväksyä.

Moni otti puheeksi, että kesävedenpinnan pitäisi pysyä pidempään samalla tasolla. Elokuun loppu ei ole riittävän pitkä aika. Puhuttiin ”työteknisestä tapaturmasta”. Alun perin raportissa puhutaan heinä-syyskuun vedenkorkeuksista.

Muutamassa haastattelussa otettiin kantaa Surinkiveen vedenkorkeuden mittauspaikkana. Vaihtelun koettiin olevan suurempaa Koitereen puolella kuin kaarikossa, jossa Surinkivi sijaitsee.

### 5.2.4 Rantojen kunnostustoimenpiteet

Rantojen kunnostustoimenpiteiden suositukset ovat toteutuneet hyvin. Suojauksia on tehty suunnitelmien mukaan. Vastaajat kiinnittivät huomiota, että rantojen suojaustoimien aikataulusuunnitelma ei ole pitänyt, vaan kunnostukset ovat toteutuneet viiveellä. Syynä ovat olleet Pamilo Oy:n mukaan sääolosuhteet.

Vastaajat kokivat, että paikallisia on kuunneltu rantojen kunnostustoimenpiteissä. Vastauksissa ilmeni huoli yksittäisistä rantaeroosiokohteista ja jatkossa seurantaryhmän on syytä tarkastella pitäisikö päivittää uudelleen rantaeroosioiden tärkeysjärjestyslistaa. Keskusteluissa mainittuja yksittäisiä kunnostuskohteita ovat Savilahden toinen niemeke ja Rissanranta. Sortumista puhuttaessa mainittiin, ettei saarille ole tehty suojauksia ja yksittäisenä kohteena mainittiin Ritosaaren Ritoharju. Yhteistyötä ja tiedonkulkua eroosiokohteista pidettiin tärkeinä. Eräs vastaaja ehdotti yhdyshenkilöä, jolle voi ilmoittaa eroosiorannoista.

Yhdessä vastauksessa vastattiin myös, että Koitereen länsipuolta on suojattu, mutta itärantaa ei ole. Vastaaja koki, ettei tasapuolisuus ole täyttynyt. Jatkossa olisi hyvä tarkastella myös rantaeroosioiden listaa tästä näkökulmasta tai ainakin informoida asiasta paikallisia siitä, miksi jollekin alueelle on keskitytty enemmän. Yksi vastaajista otti kantaa siihen,

että olisi hyvä suojata myös yksityisten ihmisten rantoja, ei ainoastaan yhtiöiden, jos haittoja on huomattavissa.

Useammassa vastauksessa puututtiin siihen, ettei kaikkia kantoja ja puuainesta pitäisi poistaa. Ne kuuluvat luonnostaan Koitereen monipuoliseen luontoon. Niiden poistaminen on perusteltua rakennettujen rantojen yhteydessä. Koitereen pohjoispuolella, jossa on luonnonsuojelualueita, ne olisi syytä jättää. Kellottuneet kannot ovat hyviä pesimäpaikkoja. Rakennetuilla rannoillakin koettiin tärkeäksi säilyttää vielä maaperässä kiinni olevat kannot, jotta sitovat maainesta. Irtopuiden kohdalla Pamilo Oy:n on koettu toimineen ripeästi. Yksi haastateltavista otti puheeksi huolen kolopesijöille sopivien puiden häviämisestä rannoilta.

Haastateltavat kokivat hyväksi sen, että ohjausryhmä jalkautui maastoon hankkeen alkuvaiheessa. SYKE järjesti silloin tutustumisen Ontojärvelle Kaiuuseen. Matkalla nähtiin käytännössä, miten Ontojärvellä oli toteutettu rantojen suojauksia (pajumatoista tehdyt suisteet, betoniset luiskat). Tämän pohjalta päädyttiin rantojen kiveämiseen. Yksi vastaajista piti kuitenkin hyvänä ajatuksena kokeilla jatkossa myös erilaisia menetelmiä suojausten tekemisessä.

Koitereen kalastusalue ja kyläyhdistykset ovat siivonneet käytössä olevia rantoja. Tämän suosituksen on koettu toteutuneen hyvin. Todettiin, että kaikissa rantautumispaikoissa on roskapöntöt. Koettiin myös tärkeäksi Lammassaaren kaltainen paikka, joka keskittää toiminnat yhteen paikkaan. Jatkossa ongelmaksi voi muodostua talkooväen ikääntyminen. Vähenevä talkoovoima ei ehkä riitä pitämään paikkoja kunnossa.

Haastatteluissa vastaajat esittivät kiinnostuksensa Yppylän kiintopisteiden ja Multavierun penkan kohdalta. Multavieruun rakennettujen Oulujärven mukaisten rantarakenteet eivät kestäneet aallokon ja jään aiheuttamaa kulutusta. Eräs vastaajista kiinnitti huomiota siihen, että rannoilta lähtee liikkeelle aarin kokoisia turvelauttoja. Lauttaongelmaa ei ole havaittu hänen mukaansa aiemmin. Lisäksi esitettiin, että Lapiovaarassa sijaitseva säilyttämisen arvoinen venevä ja Majanhiekka pelastettaisiin lahoamiselta.

Vastaajat kiinnittivät huomiota tehtyihin kunnostuksiin, mutta eroosion etenemistä käsiteltiin vain muutamassa haastattelussa. Tämä voi johtua siitä, että Koitere on luonnontilaisenakin rannoiltaan eroosioherkkä, vaikka vastaajat toteavat säännöstelyn pahentaneen tilannetta.

## 5.2.5 Kalakantojen hoidon ja kalastuksen kehittäminen

Koitere ei ole luonnontilainen järvi ja säännöstelyllä on vaikutuksensa kalakantojen tilaan. Vastaajien mukaan näissä oloissa ei pystytä merkittävästi kohentamaan kalastoa. Jatkossakin on syytä käsitellä kalakantojen hoitoa ja kalastuksen kehittämistä, sillä vastaajien ajatukset hoidosta ja kehittämisestä poikkeavat merkittävästi toisistaan.

Muikku oli keskeinen aihe haastatteluissa. Vastaajia askarruttivat syyt muikkukatoon. Koettiin tärkeäksi muikkuun liittyvä tutkimus. Osa vastaajista totesi, ettei lisätutkimus välttämättä anna vastausta muikkukadon syihin ja on myös suuri taloudellinen panostus.

Muikun lisäksi keskusteluissa puhutti kuha. Istutusten tuloksena Koitereeseen syntyneen lisääntyvän kuhakannan arveltiin olevan osasyllinen muikun vähenemiseen järveltä. Kuha menestyy järvessä ja tuo lisäärvä mm. uisteluharrastuksen myötä. Kuhan koetaan vetävän järvelle muualta saapuvia uistelijoita ja olevan matkailulle suotuisaa kehitystä.

Toisaalta järvellä on ranta-asukkaita, jotka keskittyvät katiska- ja verkkokalastukseen. Tästä joukosta löytyy kalastajia, jotka suosivat muita kalalajeja kuhaa enemmän. He, jotka muistavat hyvät muikkusaaliit, kaipaavat muikkua takaisin järvelle. Jos ajatellaan elohopeapitoisuuksia, niin hauen ja kuhan kaltaiset petokalalajit sisältävät elohopeaa muikkua enemmän.

Kalastukseen liittyvissä asioissa vastaajat kokivat saaneensa hyvin tietoa Koitereen kalastusalueelta. Keskusteluissa puhutti uusi kalastuslaki. Alamittaisen vahingoittuneen tai kuolleen kalan jättäminen vesistöön kuulostaa haastateltavista järjettömältä.

Vakaviksi ongelmiksi koettiin petokalojen elohopeapitoisuudet ja siian haukimato. Haukimadon torjumisen todettiin olevan vaikeaa isossa järvessä. Osa vastaajista koki ongelmaksi myös sen, et-tei elohopeapitoisuuksien tutkimukseen käytetyistä kaloista saatu korvausta.

Jatkossa toivottaisiin, että kalastusalueiden toiveita kuunneltaisiin ja reagoitaisiin nopeammassa tahdissa kalaistutusten muutostarpeisiin. Voisi olla järkevää pitää välivuosi kuhan istutuksessa, jotta nähtäisiin toimiiko luontainen lisääntyminen. Pelättiin sitä, että velvoitteet korvattaisiin rahallisella korvauksella. Koettiin myös tärkeäksi kirjanpitokalastuksen kehittäminen. Todettiin, että kalastajarakenne on muuttunut. Kalastajien määrä on vähentynyt ikääntymisen johdosta. Tämä tulisi ottaa huomioon rajoituksia määriteltäessä.



## 5.2.6 Virkistyskäytön ja veneilyn kehittäminen

Virkistyskäytön ja veneilyn kehittämisen suositusten katsottiin toteutuneen hyvin. Sovitut väylät ja kivet on merkitty Koitereella. Toimenpiteillä onnistuttiin saamaan mm. virkistyskalastus turvallisemmaksi järvellä. Muutama vastaaja oli huolissaan, kuinka veneväylien hoito jatkossa toteutuu, kun se on kunnan tehtävänä. Koettiin, että veneenlaskupaikoilla ja opasteilla on helpotettu etenkin muualta tulevien veneilyä Koitereella. Myös Lammassaaren kehittämistä pidettiin onnistuneena.

Väyliin oltiin tyytyväisiä, mutta esim. suurilla selillä, kuten Laitasaaren-Kivilahden ja Laitasaari-Lammassaaret välillä, pitäisi olla viittoja tiheämmin. Hirsniemen poikittaisväylästä mainittiin erillisenä hyödyllisenä uutena reittinä. Vastauksissa kiinnitettiin huomiota Koitereen Helmen veneenlaskupaikan tulevaisuuteen ja rannalla oleviin kaatuneisiin puihin linjamerkkeihin.

Eräs vastaajista otti kantaa veneluiskien sijoittamiseen. Hänen mukaansa Siitarinvaaraan rakennettu betoninen veneluiska rakennettiin maisemallisesti arkaan paikkaan vanhaan kulttuuriympäristöön.

Monet kaipasivat uusinta painosta kalastus- ja veneilykartasta. Perusteina olivat, että veneissä oleviin karttaplottereihin verrattuna kartasta saa kokonaiskuvan vesistöstä. Moni Koitereella liikkuja on myös mökkeilijä, joka ei välttämättä käytä GPS-laitetta. Uudelle kartalle tulisi päivittää merkityt väylät ja veneenlaskupaikat sekä yöpymispaikat. Ehdotettiin, että kartta voitaisiin toteuttaa osissa tai että kartasta voisi tehdä nettiversion. Lisäksi toivottiin, että kartassa mainittaisiin korkeusasteikko ja se kuvastaisi kesän vedenpinnan korkeutta.

Puhelimitse käytettävä puhesyntetisaattori on vastausten perusteella käytetyin vedenkorkeusasteikko. Usean vastaajan mukaan puhesyntetisaattori ei toimi alhaisimmilla ja korkeimmilla vedenkorkeuksilla, jolloin ihmiset käyttävät palvelua eniten.

Koitereen rannoille on asennettu viisi vedenkorkeusasteikkoa. Vain osa vastaajista arvioi niiden olevan paikallisten asukkaiden aktiivisessa käytössä. He, joiden mielestä vedenkorkeusasteikot olivat ahkerassa käytössä, perustelivat kantaansa mm. sillä, että ihmiset haluavat saada reaaliaikaista vedenkorkeustietoa. Monet myös seuraavat omalta laituriltaan vedenkorkeuksia. Ilmeni myös, että Hiiskoskessa oleva neliskulmainen uittorakennelma, ”Hiiskosken arkku”, toimii epävirallisena vedenkorkeuden tarkkailupisteinä.

Ongelmia ovat tuottaneet mm. se, että yksi vedenkorkeusasteikko heiluu ja yleensä asteikoiden koetaan olevan vaikeasti saavutettavissa paikoissa ja huomaamattomia. Yksittäisenä mainintana esille tuli Partalan vedenkorkeuspaalu. Lisäksi kommentoitiin puututtiin siihen, että vedenkorkeusasteikot pitäisi tarkistaa. Uusina vedenkorkeusasteikon paikkoina ehdotettiin Lammassaarta ja Ruotinlampea, joissa käy paljon väkeä. Surinkiven asteikkoa ehdotettiin siirrettäväksi Kiviselän kalliioon.

Yhdessä vastauksessa toivottiin Ilomantsin kunnan markkinoivan enemmän Koitereetta. Haastatteluissa muisteltiin aikaa, jolloin järvellä oli laivaliikennettä. Yhdessä vastauksessa ehdotettiin pienryhmille tarkoitettua ohjattua matkailua.

## 5.2.7 Viestintä ja vuorovaikutus

Tiedotuksen koettiin olleen riittävää, joskin kehittämisen varaa aina on. Vastauksissa oltiin realistisia ja huomioitiin tiedotus suhteessa käytettäviin resursseihin. Eräässä kommentissa todettiin, että hanke oli kokonaisuudessaan onnistunut, joten sen voisi viedä julkisuuteen valtakunnan tasolla.

Hyvänä pidettiin sitä, että ohjaus- ja seurantaryhmä koostuu samoista henkilöistä. Olisi ollut vaikeampi päättää esille tulevista asioista, jos henkilöt olisivat vaihtuneet ja tiedoissa olisi ollut aukkoja.

Ilomantsin kunnan Koitereen säännöstelysivuja pidettiin hyvinä. Ne on helppo löytää ja niiden tietoa päivitetään. Sivustoa vastaajien mukaan voitaisiin edelleen kehittää mielenkiintoisemmiksi ja sinne voitaisiin tuottaa lisää sisältöä. Muistioiden ei koettu olevan tarpeeksi ”vetäviä”. Sivustoilla pitäisi olla saatavilla mm. kaikki aiheeseen liittyvät osaraportit. Myös linkitystä muiden sivustojen välillä kannattaisi kehittää. Yksi haastateltava ehdotti kokonaan erillisiä Koitere.fi-sivustoa, jonka alle voitaisiin laajemmin tietoa Koitereesta.

Veneenlaskupaikkojen ja Lammassaaren opastaulujen sisältöä haluttiin edelleen kehittää ja päivittää. Olisi hyvä tarkistaa, että kaikki olennainen tieto on niissä. Tämänkaltaisia tietoja ovat mm. pelastuslaitoksen tiedot ja paikan koordinaatit. Yhdessä vastauksessa ehdotettiin, että paikallista historiaakin voitaisiin esitellä esimerkiksi Lammassaarten kohdalla.

Hanke oli mukana kahdessa toritapahtumassa Ilomantsissa, mutta koettiin, että ihmiset olivat säännöstelyä enemmän kiinnostuneita kalastuksesta. Myös

## Taulukko 7. Täydentävien selvityksien aiheet ja perustelut selvityksille.

Lisäselvityksen/tutkimuksen aihe	Perustelut
Vedenlaadun ja vesiluonnon seuranta	Pyrkimys saada Koitere parempaan tilaan
Kasvi- ja eläinplanktonin koostumus	Kalojen ravintoselvitys
Selvitys yksittäisistä kalalajeista – muikusta, siiasta ja mateesta	Muikun ja mateen kohdalla kannan heikentyminen, muikkujen kohdalla selvitys, vaikuttaako muikkukatoon ravinto vai säännöstely, siian kohdalla haukimatotilanne
Kalastuselvytykset	Kalaston kehityksen suunta
Koitereessa havaitut muutokset, kysely virkistys- ja kotitarvekalastajille	Laajemman joukon kuuleminen
Rantojen syöpyminen	Rantojen syöpymisen mittaus

lehdistön osalta näkyi sama kiinnostus. Yksittäisenä kohteena, jossa tiedotus ei ole toiminut, mainittiin esitelytilaisuus Lylykoskella.

Lehdistötiedotteita on annettu Koitereen säännöstelyn vaikutukset ja kehittämismahdollisuudet -hankkeen aikana (2004–2006) ja myös seurantaryhmän aikana (2007–2011). Loppuraportin valmistumisen yhteydessä koettiin tarpeelliseksi myös tiedottaa asiasta. Ehdotettiin, että Ilomantsin kunnantalolla järjestettäisiin tiedotustilaisuus kesällä 5-vuotiskauden tuloksista, jotta mahdollisimman moni myös kesäasukkaista pääsisi mukaan tilaisuuteen. Tulokset esitettäisiin sekä esityksin että hyödyntäen käytettävissä olevaa esittelytilaa. Yleisötilaisuus voisi olla omana tilaisuutenaan tai muun tapahtuman yhteydessä.

Useissa vastauksissa esitettiin huoli siitä, ettei internetin kautta tapahtuva viestintä tavoita kaikkia Koitereen asioista kiinnostuneita. Pidettiin tärkeänä, että asioista tiedotettaisiin myös paikallislehtien tai -radion kautta. Pogostan Sanomat mainittiin hyväksi tiedon jakeluvälineeksi. Lehdellä on 6000:n jakelumäärä. Myös Karjalainen mainittiin lehtenä, jossa on hyvä tiedottaa hankkeesta.

Koettiin haasteeksi saada oikeellista tietoa suurelle yleisölle. Oikean tiedon levittämällä on merkitystä asioiden ymmärtämiseen ja ristiriitojen vähentämiseen tulevaisuudessa.

Jatkossa kaivataan suunnitelmallisempaa ja pitkäjännitteisempää työryhmätyöskentelyä. Ehdotettiin, että ryhmän jäseniltä kysyttäisiin sitä, haluavatko he jatkossa kokousmateriaalin sähköpostitse vai postitse. Ehdotettiin myös, että kokoukset voitaisiin sopia hyvissä ajoin seuraavaksi vuodeksi. Myös asioiden eteenpäin viemiseksi kokousmateriaali pitäisi valmistella hyvin pienryhmätyöskentelynä.

Ehdotettiin, että viestintä ja vuorovaikutus voisi olla nykyistä laajempaa ja uutta väkeä tavoitettavaa. Se mahdollistaisi uusien henkilöiden saamisen toimintaan mukaan ja ehkä jatkossa Koitereen ystävät ry:n perustamisen ajamaan Koitereen asioita eteenpäin.

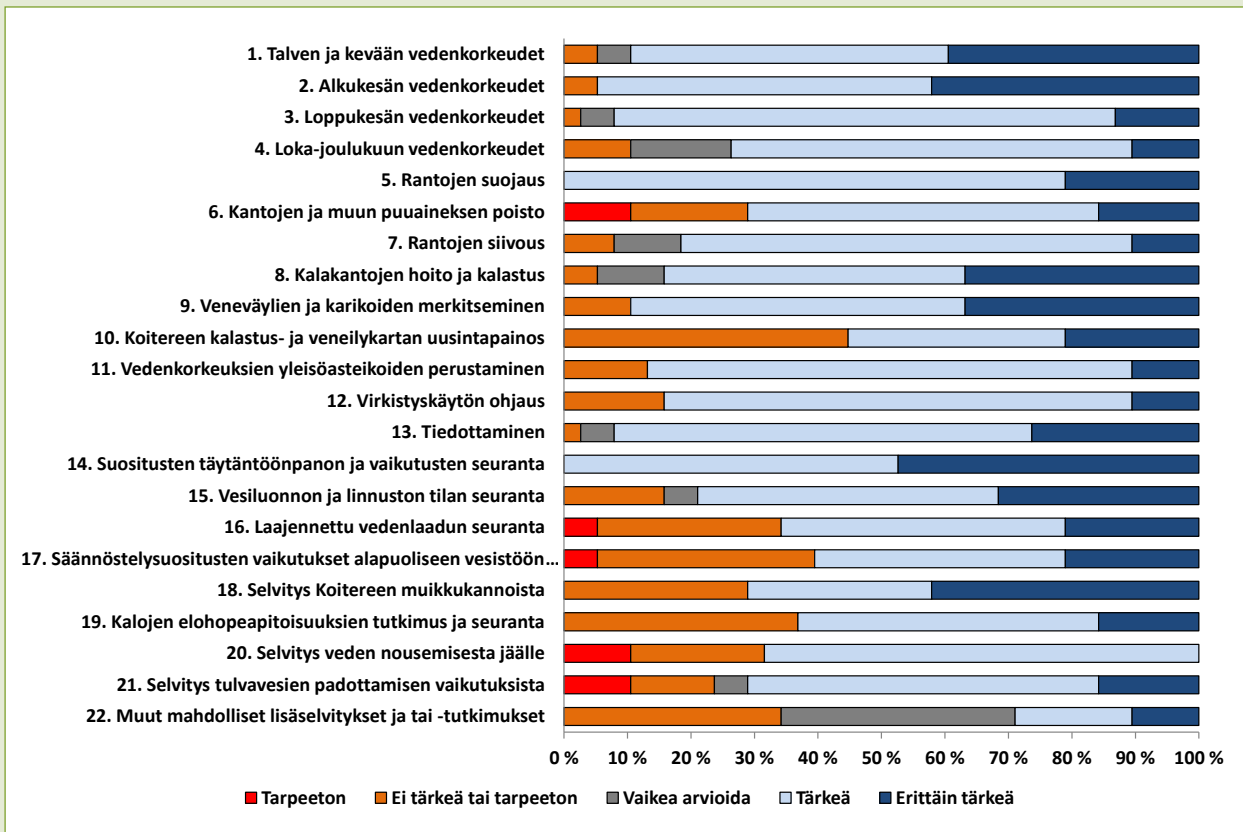
### 5.2.8 Mahdolliset lisäselvitykset tai -tutkimukset

#### Täydentävät lisäselvitykset ja tutkimukset

Kysyttäessä onko tarvetta tehdä jostakin aiheesta täydentäviä selvityksiä/tutkimuksia, vastaajista yhdeksän koki tarpeelliseksi lisäselvitykset (taulukko 7). Kuusi ei ottanut kantaa kysymykseen ja yhdessä vastauksessa todettiin, että seurantaryhmän tehtävä on pohtia lisäselvityksiä. Yhdessä vastauksessa painotettiin, että kannattaa tarkoin harkita sitä, saadaanko lisäselvityksellä lisäarvoa, joka vie asioita eteenpäin. Todettiin, että ilmastonmuutos saattaa tuoda muutoksia käytäntöihin tulevaisuudessa. Eräs vastaajista halusi selvityksen säännöstelykäytännön vaikutuksista voimayhtiön kustannuksiin.

Otettiin esille, että kyselyitä on tehty Koitereella vähän. Kyselyllä saataisiin tietoa siitä, kuinka Koiteretta hyödyntävät ihmiset kokevat muutokset ja heidän ajatuksiaan Koitereen asioiden eteenpäin viemisestä tulevaisuudessa.

Vedenlaadun seurannan kohdalla eräs vastaajista totesi, että seuranta on keskittynyt kahteen syvänteeseen ja siksi pitäisi laajentaa. Vastauksissa kiinnitettiin huomiota myös valuma-alueelta tulevaan kuormitukseen.



Kuva 29. Vastaajien arvio siitä, kuinka tärkeitä ovat esitetyt suositukset säännöstelyistä aiheutuvien haittojen vähentämiseen sekä järven virkistyskäytön kannalta. Vastausten määrä oli 19.

## Suosituksen tarpeellisuus

Nykyisiin suosituksiin oltiin tyytyväisiä ja ne koettiin aiheellisiksi. Suositukset syntyivät yhteistyössä pitkän harkinnan jälkeen. Haastatelluista 6 oli valmista teemmään muutoksia nykyisiin suosituksiin, 4 ei kokenut tarpeelliseksi tehdä muutoksia niihin ja 9 vastaajalla ei ollut mielipidettä asiasta.

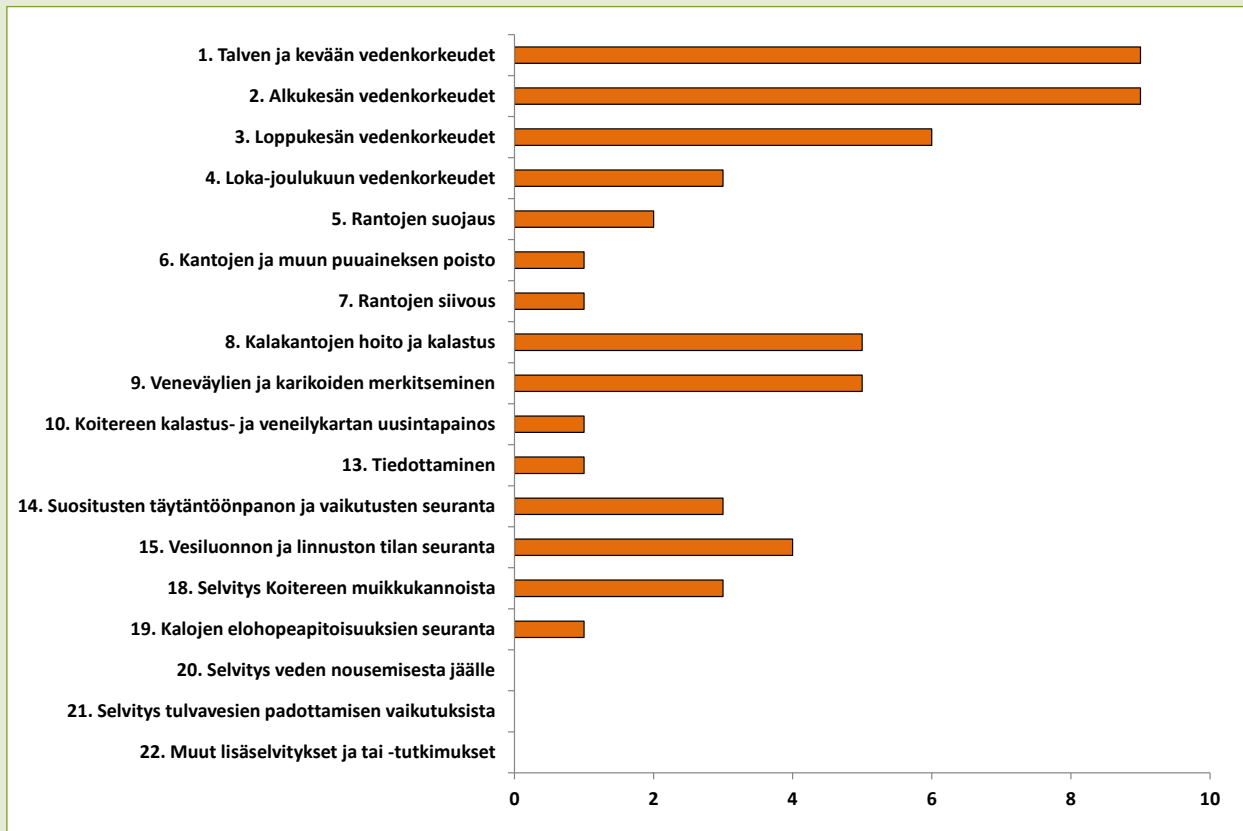
Muutokset koskivat suosituksia, jotka olivat kertaluonteisia tai esim. suositusta veden jäälle nousemisen selvittämiseksi. Myös haluttiin keskusteluun verkkojen silmäkoon muuttaminen, jonka yksi vastaaja koki tällä hetkellä olevan liian suuri. Tulvaselvitys, joka mainitaan suosituksissa, on jäänyt suurelle osalle vastaajista epäselväksi. Sitä olisi syytä käsitellä lyhyesti jossakin seurantaryhmän kokouksessa. Yhtenä kommenttina mainittiin, että suositukset pitäisi käydä läpi seurantaryhmällä tai laajennetulla sellaisella.

Kuvassa 29 esitetään vastaajien arvio siitä, kuinka tärkeitä ovat esitetyt suositukset säännöstelyistä aiheutuvien haittojen vähentämiseen sekä järven virkistyskäytön kannalta. Tärkeimmäksi suositukseksi nousi suositusten täytäntöönpanon ja vaikutusten seuranta. Muut tärkeimmiksi koetut suositukset koski-

vat vedenkorkeuksia sekä kalakantojen hoitoa ja seuranta. Vedenkorkeuden suosituksista etenkin talven ja kevään sekä alkukesän suositukset koettiin tärkeiksi. Vähäisimmän merkityksen vastaajat antoivat suositukselle, jolla selvitettiin veden nousemisesta jäälle. Myös tärkeimmät toimenpiteet (kuva 30) koettiin liittyvän vedenkorkeuksien sääntelyyn. Suosituksista on katsottu olevan eniten hyötyä ristiriitojen vähentämiselle eri sidosryhmien välillä (kuva 31), linnustolle sekä rantojen kulumiselle ja sortumiselle. Suosituksista ei katsottu olleen hyötyä muikulle ja negatiivinen vaikutus vesivoiman tuotannolle.

## Ehdotukset seurantaryhmän kokousten jatkolle

Kysyttäessä, kuinka usein tulevaisuudessa olisi syytä järjestää seurantaryhmän kokouksia, 6 haastateltuun vastanneesta kannatti 1 kertaa vuodessa ja 3 vastasi 1–2 kertaa vuodessa. Heistä, jotka vastasivat 1–2 kertaa vuodessa, vastasivat kokousten määrän olevan riippuvainen käsiteltävistä asioista. Keskuste-



Kuva 30. Vastaajien valitsema kolme tärkeintä toimenpidettä. Vastausten määrä oli 18.

luissa tuotiin esiin, että on tärkeää reagoida nopeasti, kun kiireellisiä asioita tulee käsiteltäviksi. Jos asiat sitä vaativat, kokouksia voidaan järjestää useamminkin kuin kaksi kertaa vuodessa. Haastateltavia oli yhteensä 19, joista 6 ei ottanut kantaa vuodessa pidettäviin seurantaryhmäkokousten määriin.

Ehdotettuja ajankohtia seurantaryhmän tapaamiselle olivat vuodenvaihte, jääpeitteisen kauden ja avovesikauden vaihtuessa, sekä touko-kesäkuun vaihte (vedenkorkeus). Kaksi kertaa vuodessa pidettäville kokouksille ehdotettiin kokousajankohdiksi kevättä ja syksyä.

Seurantaryhmän jatkosta keskusteltaessa otettiin puheeksi ryhmän laajennus, mm. Ilomantsin kunnan ympäristölautakunnan jäsenellä. Ehdotettiin, että mietittäisiin mahdollisia jäsenten vaihtoja. Tämä vaatisi sen, että uusi jäsen perehdytettäisiin kunnolla aiheeseen. Muissa keskusteluissa kävi kuitenkin ilmi, että yksi syy ryhmän toimivuuteen on ollut se, että seurantaryhmän jäsenet ovat toimineet alusta alkaen mukana.

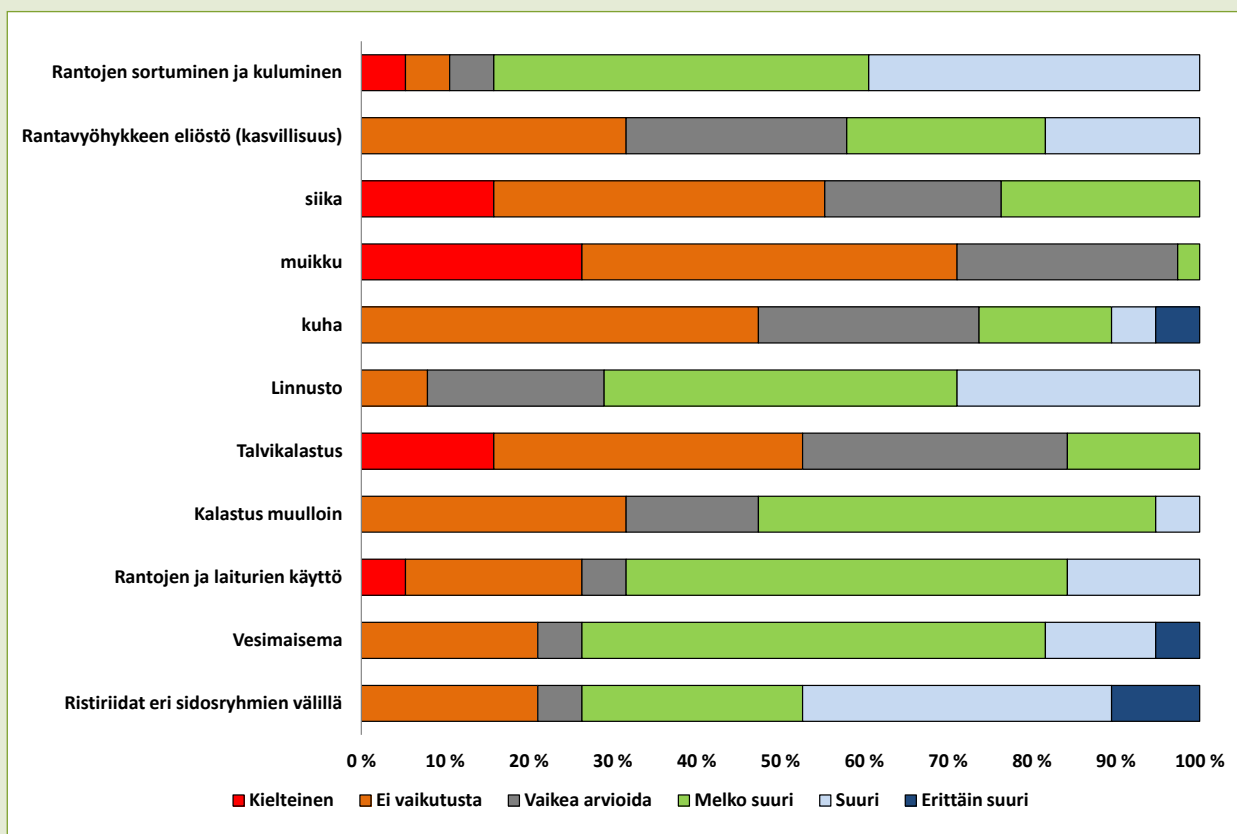
Ryhmän toiminnalle pidettiin tärkeänä jatkuvaa, pientä vuoropuhelua myös kokousten välillä. Yksittäisenä vastauksena ehdotettiin, että ennakkoon valmisteltaisiin kokousmateriaali pienemmissä ryhmissä, jotta kokouksissa voitaisiin keskittyä varsinaiseen päätöksentekoon. Yhteyden pitämiseen ehdotettiin mm. web- tai puhelinneuvotteluja.

Yksi vastaajista ehdotti, että jatkossa olisi hyvä asettaa tavoitteeksi hankkeistaminen. Tällä hetkellä hanke on ollut tutkimus- ja selvityspainotteinen.

### 5.2.9 Suositusten täytäntöönpano ja rahoitus

Vastaajat kokivat, että jokainen taho on joutunut tulemaan toisiaan vastaan hankkeen aikana. On tehty kompromisseja, jotta yhteistyö on saavutettu.

Useassa vastauksessa todettiin, ettei hankkeessa ole ollut kyseessä megaluokan hankkeesta. Yksi vastaajista totesi myös, että usein ”tahtotila” ratkaisee



Kuva 31. Vastaajien arviot, kuinka suurien haittojen vähentävä vaikutus suosituksilla on kokonaisuudessaan ollut kuvassa mainittuihin asioihin. Vastausten määrä oli 19.

toteutuksen. Rahoitusta suuremmaksi ongelmaksi on koettu resurssiongelmat. Yksittäisenä kohteena, johon ei ole ollut riittävästi rahoitusta, mainittiin Koitereen kalastus- ja veneilykartan uusintapainos.

Esitettiin huoli siitä, että ympäristökeskuksen muuttua ELY-keskukseksi sen resurssit ovat pienentyneet. Koettiin tärkeäksi, että jatkossakin on valtion edustus. Haasteita tulevaisuudessa voi muodostua, jos Ilomantsi ei jatkossa toimi itsenäisenä kunta. Kuka silloin hoitaa Koitereen nettisivustoa? Tai kuka ottaa vetovastuun hankkeesta, jos ELY-keskuksen resurssit pienenevät?

Ongelmaksi voimatalouden puolelta koettiin, että Koitereen säännöstelyn vaikutukset ja kehittämismahdollisuudet –hanke pidettiin erillään Koitajoen vanhan uoman juoksutusten lisäämisen suunnittelusta. Olisi toivottu, että asioita olisi käsitelty yhtenä kokonaisuutena.

Suosittelujen täytäntöönpanoon ja rahoitukseen liittyviin kysymyksiin vastasivat tahot, jotka osallistuivat taloudellisella panoksella suositusten toteuttamiseen. Nämä tahot olivat Ilomantsin kunta, Koitereen kalastusalue, Pamilo Oy ja Pohjois-Karjalan ELY-keskus.

### 5.3 Tulosten tarkastelu

Hanketta pidettiin onnistuneena. Etenkin yhteistyön on koettu lisääntyneen eri intressiryhmien välillä, josta on myös jatkossa hyötyä. Konkreettisenä esimerkkinä yhteistyön lisääntymisestä voidaan pitää laajempaa elohopeatutkimusta, johon osallistuivat mm. Koitajoen kalastusalue, Koitereen kalastusalue, Ilomantsin kunta ja Pamilo Oy. Eräissä kommentissa todettiin, että hanke oli kokonaisuudessaan onnistunut, joten sen voisi viedä julkisuuteen valtakunnan tasolla.

Verrattaessa haastatteluvastausten tuloksia SY-KE:n tekemään mittaritarkasteluun (luku 3) löytyy yhdenmukaisuutta tuloksissa seuraavissa mitatuissa asioissa:

- Kuikan pesintäolosuhteet ovat olleet vertailujaksoa 1980–2006 paremmat vuosina 2007–2011.
- Vedenpinnan nousun virkistyskäytön kannalta hyvälle tasolle on ollut vuosina 2007–2011 vertailujaksoa 1980–2006 parempi.





Lammassaari virkistyspaikkana. Kuva: Teppo Linjama

- Vedenpinta on ollut virkistyskäytön kannalta hyvällä tasolla vuosina 2007–2011 vertailujaksoa 1980–2006 pidemmän ajanjakson.
- Hiekkarannat ovat olleet näkyvillä kesäaikaan vuosina 2007–2011 leveämpiä kuin vertailujaksolla 1980–2006.

Seurantajakso oli lyhyt, jotta pystyttäisiin havaitsemaan kaikkia tapahtuneita muutoksia. Monen mitatun tekijän vaikutukset näkyvät vasta vuosien päästä. Yksi vastaajista totesi vuosien välillä olevan eroja ja muutosten luonnossa olevan hitaita. Suurin osa haastateltavista kuitenkin koki, että kalastossa ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia. Vastaajat totesivat vedenkorkeuden kevätkuopan vaikuttavan syyskuu- tuisten kalojen, kuten siian ja muikun, kutuun.

Vaikka kevätkuopan koettiin olevan haitallinen vesiluonnolle ja virkistyskäytölle, niin monet vastaajat totesivat sen olevan voimatalouden kannattavuudelle tärkeä tekijä. Vastaajat kokivat kuitenkin tärkeäksi kevätkuopan loiventamisen, esim. vähälumisina talvina. Vuosina 2007 ja 2008, kun kevätkuoppa oli normaalia matalampi, eräs vastaajista totesi muikun kudun onnistuneen.

Virkistyskäytön ja veneilyn kehittämisen suositusten katsottiin toteutuneen hyvin. Sovitut väylät ja kivet on merkitty Koitereella. Toimenpiteillä onnistuttiin saamaan mm. virkistyskalastus turvallisemmaksi järvellä. Monet

kaipasivat uusinta painosta kalastus- ja veneilykartasta. Perusteina olivat, että veneissä oleviin karttaplottereihin verrattuna kartasta saa kokonaiskuvan vesistöstä. Puhelimitse käytettävä puhesyntetisaattori on vastaus- ten perusteella käytetyin vedenkorkeusasteikko.

Vastaajien mukaan rantojen kunnostustoimenpiteiden suositukset ovat toteutuneet hyvin. Suojauksia on tehty suunnitelmien mukaan. Vastaajat kiinnittivät kuitenkin huomiota, että rantojen suojaustoimien aika- taulutus ei ole pitänyt, vaan kunnostukset ovat toteutuneet viiveellä.

Vastauksissa oltiin realistisia ja huomioitiin tiedotus suhteessa käytettäviin resursseihin. Nykyisiin suosituksiin oltiin tyytyväisiä ja ne koettiin aiheellisiksi. Suositukset syntyivät yhteistyössä pitkän harkinnan jälkeen. Osa vastaajista totesi, että osa suosituksista oli kertaluonteisia ja näiden poistamisesta suosituksista olisi hyvä keskustella seurantaryhmän kokouksissa. Haastattelujen aikana tehtiin hyviä ehdotuksia jatkotyön parantamiseksi. Näitä ehdotuksia kannattaa jatkossa hyödyntää, jotta toiminta pysyy vireänä.

Tulevaisuutta ajatellen olisi syytä pohtia, kuinka turvataan talkootyö Koitereen hyväksi. Uusi rantakaava tuo uutta väkeä Koitereen rannoille tulevina vuosina. Heidän saaminen mukaan Koitereen talkotoimintaan turvaisi osaltaan talkootyön jatkuvuuden ja ehkä mahdollistaisi jopa yhdistyksen perustamisen, joka jatkossa toimisi Koitereen asioiden eteenpäin viejänä.





Louhiniemi-Hiienlahti. Kuva: Jukka Nykänen

## 6 Vedenlaatu Koitereen lahtialueilla

### 6.1 Tausta

Koitereen säännöstelyn vaikutukset ja kehittämismahdollisuudet -hankkeen ohjausryhmän suosituksiin sisältyy suositus numero 16 laajennetusta vedenlaatusurannasta: ”Koitereen vedenlaatua seurataan matalilla lahtialueilla 3–5 vuoden aikana. Seurannan päätyttyä arvioidaan tarvetta ja mahdollisuuksia parantaa vedenlaatua matalilla lahtialueilla.” Lisäksi tämän seurannan tavoitteena on arvioida säännöstelyn, ja erityisesti talvialeneman eli kevätkuopan vaikutuksia lahtialueiden vedenlaatuun (Tarvainen ym. 2006). Säännöstelyn kehittämishankkeen yhteydessä 2004–2006 oli ilmennyt, että joillakin lahtialueilla vedenlaatu oli aiheuttanut ongelmia virkistyskäytölle. Seurannan

vastuutahona on Pohjois-Karjalan ympäristökeskus (PKA), vuodesta 2010 Pohjois-Karjalan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus).

### 6.2 Aineisto

Koitere on tyypiltään suuri humusjärvi, joka hydro-morfologiselta tilaltaan ei ole voimakkaasti muutettu vesienhoidon ohjeistuksen mukaan (ympäristöministeriö 2006, ympäristöhallinto 2008). Koitereen ekologinen tila arvioitiin hyväksi suppean biologisen aineiston perusteella osana vesienhoitotyötä vuonna 2009 (Mononen ym. 2011, ympäristöhallinnon Hertta -tietojärjestelmä, vesienhoito 2009).



Koitereen laajennettu vedenlaatusuranta alkoi vuonna 2007. Seitsemästä eri puolilla järveä sijaitsevasta paikasta oli tarkoitus ottaa vesinäytteet kolmasti vuodessa viiden vuoden ajan. Jäättilanteen ja resursien niukkuuden takia näytteet jäivät ottamatta loppu-talvina 2007 ja 2008 kuten myös kesällä 2008.

Vuosiksi 2009–2011 Koitereen laajennettua vedenlaadun seuranta tarkistettiin: itäosan ja pohjoisosan paikat jäivät pois. Seuranta kohdennettiin viiteen lahteen (kuva 32), joiden suurin syvyys vaihteli välillä 3–28 metriä. Matalin paikka oli Siitarinlahti, syvin Hötönhauta (taulukko 8). Järven länsiosassa sijaitsevat Kivilahti – Lapinniemi ja Kotaniemi – Hötönhauta, näistä Kivilahti ja Kotaniemi ovat sisempiä lahtia, Lapinniemi ja Hötönhauta ovat lähempänä selkävesiä, Kiviselkää ja Vallitunselkää. Siitarinlahti sijaitsee järven eteläosassa Tässä osaraportissa käsitellään näiden viiden lahtialueen vedenlaatuaineistoa.

Vesinäytteet otti Pohjois-Karjalan ympäristökeskuksen, vuodesta 2010 Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen maastoryhmä ympäristöhallinnon näytteenotto-menettelyä käyttäen (Kettunen ym. 2008). Näytteet otettiin 1 metri pinnasta sekä 2 m pohjan yläpuolelta (vain happinäytteet v. 2009–2011) ja 1 m pohjan yläpuolelta, kesällä otettiin lisäksi kokoomanäyte 0–2 m. Näytteitä otettaessa mitattiin havaintopaikan näkösyvyys ja eri näytesyvyyksistä veden lämpötila. Määritykset tehtiin Pohjois-Karjalan ympäristökeskuksen laboratorioissa Joensuussa, vuodesta 2010 Suomen ympäristökeskuksen Joensuun laboratorioissa. Näytteistä määritettiin happi (pitoisuus ja kylläisyys-%), alkaliniteetti, fosfaattifosfori, kokonaisfosfori, nitraatti+nitriittityppi, kokonaistyppi, pH-arvo, kemiallinen hapenkulutus, rauta, sameus, sähkönjohtavuus ja väriluku, lisäksi 0–2 m kokoomanäytteestä klorofylli-a. Tulokset tallennettiin ympäristöhallinnon Hertta-tietojärjestelmään, josta myös analyysimenetelmät ilmenevät yksityiskohtaisesti. Tulokset ovat saatavissa myös [www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi) / OIVA-ympäristö- ja paikkatietopalvelusta.

Vuosina 2007–2011 seurannassa olivat Koitereen Juuansaaren ja Vihtasaaren syvänteet (kuva 32, taulukko 8) osana ympäristöhallinnon yhteistä seurantaohjelmaa. Syvänteet kuuluvat myös Vuoksen vesienhoitoalueen pintavesien 2009–2012 seurantaohjelmaan: Koitereella tähän seurantaan sisältyy vedenlaatu, kasviplankton, pohjaeläimistö ja vesikasvillisuuden kartoitus. Kalastoseurannan tekee Riista ja kalatalouden tutkimuslaitos (Niemi 2009, Niinioja 2009). Juuansaaren syvänteiden vedenlaatua ja kasviplanktonia on seurattu 1960-luvulta (Lepistö ym.

2003), ja pohjaeläimistön seuranta alkoi vuonna 1989 (Nurmi 1998). Leväseuranta on tehty Koitereen Kontioniemessä kesästä 2009 lähtien ([www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi) > Pohjois-Karjala > Ympäristön tila > Levätilanne, [www.jarviwiki.fi](http://www.jarviwiki.fi) 2012). Pohjois-Karjalan ympäristökeskuksen alueellisissa seurantaohjelmissa (esimerkiksi Niinioja 2007) suurten järven seurannassa näytteitä otettiin mm. vuosina 2007–2008 myös Koitereen keski- ja pohjoisosista kuten Pohatanselältä, Murtosaaren läheltä ja Ertonniemestä.

## 6.3 Tulokset

Koitereen Juuansaaren syvänteiden maaliskuinen happitilanne päälly- ja alusvedessä on esitetty kuvassa 33. Vuosina 2007–2011 koko ajan seurannassa olleen viiden lahtialueen ja osaksi myös Juuansaaren syvänteiden vedenlaatuominaisuuksien tuloksia on kuvassa 33–35 (klorofylli-a, happi, fosfori, väri). Tuloksia lahtipaikoilta on liitteessä 5. Koitereen vedenkorkeus vuosina 2007–2011 ilmenee luvun 3 kuvasta 2.

### Tuloksista lahtialueittain

*Kivilahden (136)* havaintopaikalla hapen pitoisuus aleni alusvedessä pohjan lähellä talvella kahdessa kuukaudessa noin 2–4 mg/l, kuitenkin vähemmän oli vain vajaan milligramman/ litra 2 m pohjan yläpuolella. Loppu-talvina 2009 ja 2010 happea alusvedessä oli alle 4 mg/l (2,7 mg/l vastaten 20% hapenkyllästystä ja 1,9 mg/l vastaten 14 % hapenkyllästystä). Loppu-talvella 2011 happitilanne oli parempi: pohjan lähellä happipitoisuus oli 4,8 mg/l (kyllästysarvo 37%). Pohjanläheisen vesikerroksen lämpötila oli 3,6 astetta helmikuussa 2009, ja kaksi kuukautta myöhemmin 3,8 astetta (liite 5). Loppukesinä alusvedessä oli happea alle 4 mg/l (vastaten hapenkyllästysarvoja 23–35%). Fosforipitoisuus oli pieni, noin 10 µg/l. Alusvedestä vapautui mm. fosforia ja rautaa sekä kesällä että talvella varsinkin vuosina 2009–2011. Päällyvedessä (tässä: 1 metrissä) veden väriluku oli 80–90 mg Pt/l. Näkösyvyys oli keskimäärin 1,9 m (vaihtelu 0,8–2,6 m). Päällyveden pH-arvo oli noin 6,2–6,6. Kivilahtea voi luonnehtia lievästi reheväksi klorofyllitulosten (keskiarvo noin 11 µg/l) perusteella.

*Lapinniemen (41)* havaintopaikalla alusveden hapen pitoisuus aleni pohjan lähellä talvella kahdessa kuukaudessa noin 2–3 mg/l, ja 2 m pohjan yläpuolella vähemmän oli lähes samansuuruinen. Pohjanläheisen





Kuva 32. Koitereen seuranta- ja lahtipaikkoja: lahtipaikat (punaisella merkityinä) ja syvänteet (sinisellä merkityinä) vuosina 2007–2011. Lisäksi kaksi lahtea (vihreällä merkityinä) olivat seurannassa vuosina 2007–2008. Tiedot: Hertta -ympäristötietojärjestelmä, Pintavedet 2012.



**Taulukko 8. Koitereen lahtialueiden ja syvänteiden seuranta vuosina 2007–2011.**

Havaintopaikka	Kokonais-syvyys m	Aiemmat havaintoajat 2000-luvulla	Havaintoajat vuosina 2007–2011				
			2007	2008	2009	2010	2011
Lahtialueet:							
Koitere 138 Kontiolahti	7	ei ole	14.2. ja 18.7.	10.1.	ei seurantaa		
Koitere 137 Lutinlahti	4	ei ole	15.2. ja 17.7.	9.1.	ei seurantaa		
Koitere 136 Kivilahti	10	ei ole	12.2. ja 16.7.	8.1.	3.2., 2.4. ja 4.8.	2.2., 6.4. ja 3.8.	26.1., 6.4. ja 18.7.
Koitere 41 Lapinniemi	18	6.3., 14.6. ja 22.8.2001	12.2. ja 16.7.	8.1.	3.2., 2.4. ja 4.8.	2.2., 8.4. ja 3.8.	26.1., 6.4. ja 18.7.
Koitere 135 Kotaniemi	12	ei ole	12.2. ja 16.7.	8.1.	3.2., 2.4. ja 4.8.	2.2., 6.4. ja 3.8.	26.1., 6.4. ja 18.7.
Koitere 131 Hötönhauda	28	14.6. ja 22.8.2001, 21.2.2002	12.2. ja 16.7.	8.1.	3.2., 2.4. ja 4.8.	2.2., 6.4. ja 3.8.	26.1., 6.4. ja 18.7.
Koitere 137 Siitarinlahti	3	ei ole	13.2. ja 18.7.	14.1.	3.2., 2.4. ja 4.8.	3.2., 8.4. ja 3.8.	8.2., 12.4. ja 18.7.
Syvänehavaintopaikat:							
Koitere 9 Vihtasaari	45	5.3., 13.6. ja 21.8.2001	15.2. ja 17.7.	9.1.	16.3., 17.6., 26.8. ja 15.10.	25.3., 22.6., 26.8., 4.10.	15.3., 6.7., 30.8., 3.10.
Koitere 1 Juuansaari	39	*) ; mm. 4.10. ja 7.12.2006	12.2., 27.2. 15.3. 30.5., 16.8., 15.10.	8.1., 24.1., 25.2., 27.3., 19.8., 2.10.	16.3., 17.6., 26.8. ja 15.10.	18.3., 22.6., 26.8., 4.10.	15.3., 6.7., 30.8. 3.10.

\*) vuosittain 2000-luvulla yleensä maaliskuu ja 2–3 kertaa avovesiaikana.

vesikerroksen lämpötila oli 1,9 astetta helmikuussa 2009, ja kaksi kuukautta myöhemmin 2,3 astetta (liite 5). Happipitoisuus pysyi alusvedessä sekä talvelle että kesällä yli 4 mg/l, ja hapen kyllästysarvot olivat vähintään 36%. Fosforipitoisuus oli alle 10 µg/l. Päälysveden veden väri Lapinniemessä oli noin 80–110 mg Pt/l, suurimmat arvot olivat vuonna 2009 ja helmikuussa 2010. Näkösyvyys oli keskimäärin 1,9 m (vaihtelu 0,8–2,6 m). Päälysveden pH-arvo oli noin 6,3–6,6. Lapinniemessä klorofyllitulosten perusteella havaittiin hieman rehevyyttä (keskiarvo noin 6 µg/l).

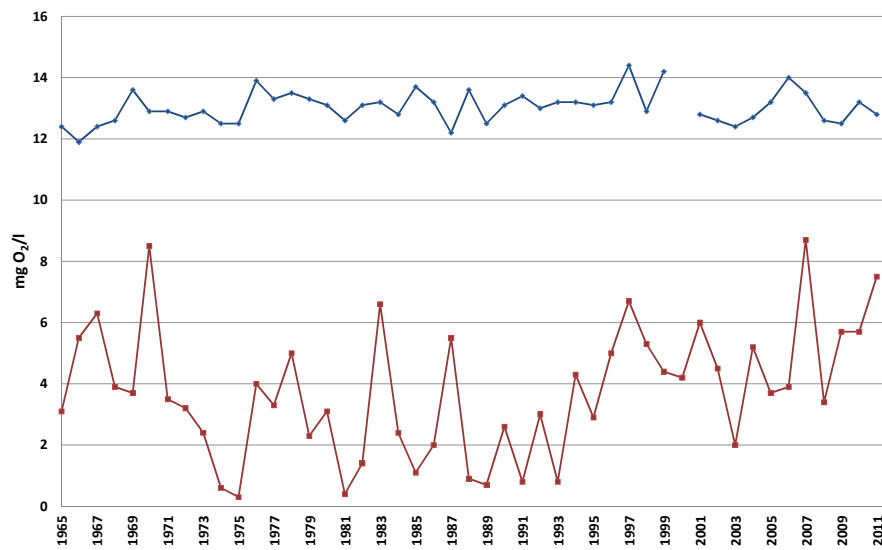
*Kotaniemen (135)* havaintopaikalla alusvedessä hapen pitoisuus aleni talvella kahdessa kuukaudessa pohjan lähellä 3–5mg/l, ja 2 m pohjan yläpuolella vähenemä oli noin 2–3 mg/l. Loppupalvisin happea alusvedessä oli vain 1,4–3,8 mg/l (hapen kyllästysarvot välillä 10-29%), ja loppukesäisinkin alle 4 mg/l (hapen kyllästysarvot noin 30 %). Fosforipitoisuus oli päälysvedessä noin 10 µg/l, lievää pitoisuusnousua voitiin havaita. Alusveteen vapautui mm. fosforia ja rautaa pohjasta sekä talvisin että kesäisin; näiden pitoisuudet vaikuttivat nousevan seurantajaksolla. Veden väri Kotaniemessä oli päälysvedessä noin 90–180 mg Pt/l, suurimmat arvot olivat alkutalvina 2008 ja 2009. Näkösyvyys oli keskimäärin 1,6 m (vaihtelu

0,8–2,5 m). Päälysveden pH-arvo oli välillä 5,7–6,8. Kotaniemeä voi luonnehtia lievästi reheväksi klorofyllitulosten (keskiarvo noin 11 µg/l) perusteella.

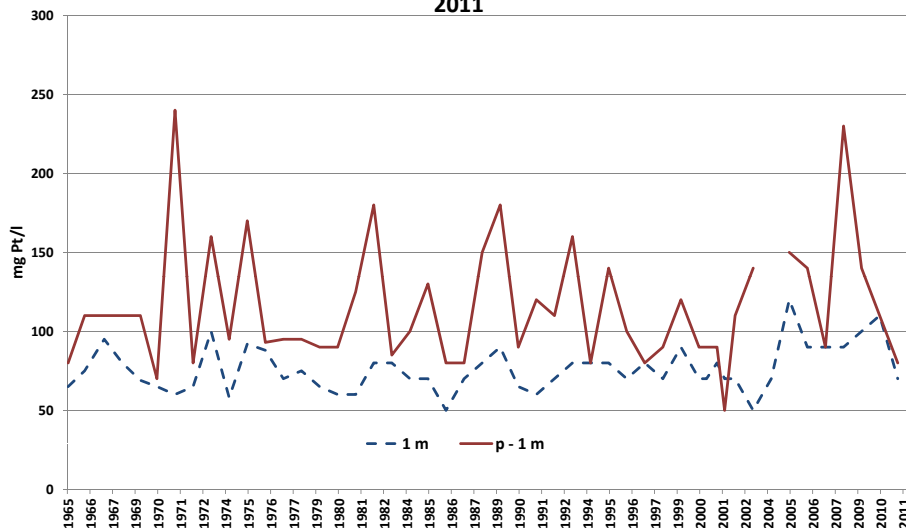
*Hötönhaudan (131)* havaintopaikalla happipitoisuus aleni alusvedessä pohjan lähellä talvella kahdessa kuukaudessa 3–4 mg/l, ja 2 m pohjan yläpuolella vähenemä oli noin 2–3 mg/l. Loppukesäisin alusvedessä oli happea reilusti yli 4 mg/l. Fosforipitoisuus oli päälysvedessä yleensä alle 10 µg/l. Alusveteen vapautui mm. fosforia ja rautaa pohjasta sekä talvisin että kesäisin. Veden väri Hötönhaudan päälysvedessä oli noin 70–140 mg Pt/l, suurimmat arvot olivat alkutalvina 2008 ja 2009. Näkösyvyys oli keskimäärin 1,9 m (vaihtelu 0,9–3,1 m). Päälysveden pH-arvo oli välillä 6,1–6,7. Lapinniemessä klorofyllitulosten perusteella havaittiin hieman rehevyyttä (keskiarvo noin 6 µg/l).

*Siitarinlahdella (137)* vedenlaatu näytti pysyvän hyvänä tai kohtalaisena sekä talvisin että kesällä. Päälysveden ja alusveden tulokset olivat matalassa lahdessa olivat hyvin samankaltaisia. Happipitoisuus oli pohjan läheisessä vesikerroksessavähintään 8 mg/l (kyllästysarvot 84-99%), ravinteiden pitoisuudet olivat pieniä. Näkösyvyys oli keskimäärin 1,7 m (vaihtelu 0,4–2,5 m). pH-arvo oli välillä 6,1–6,8. Klorofyllitulokset osoittivat hieman rehevyyttä (keskiarvo noin 6 µg/l).

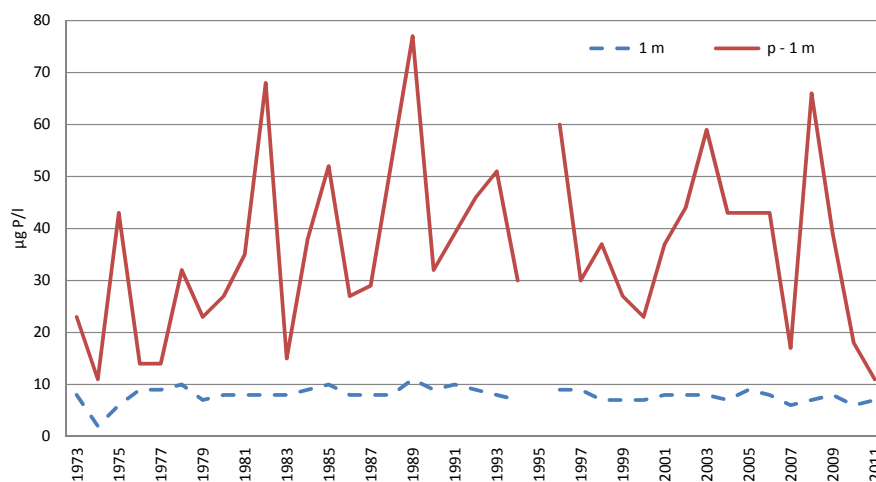
Koitere 1 Juuansaaren syvänte: happi mg O<sub>2</sub>/l, maaliskuut 1965-2011



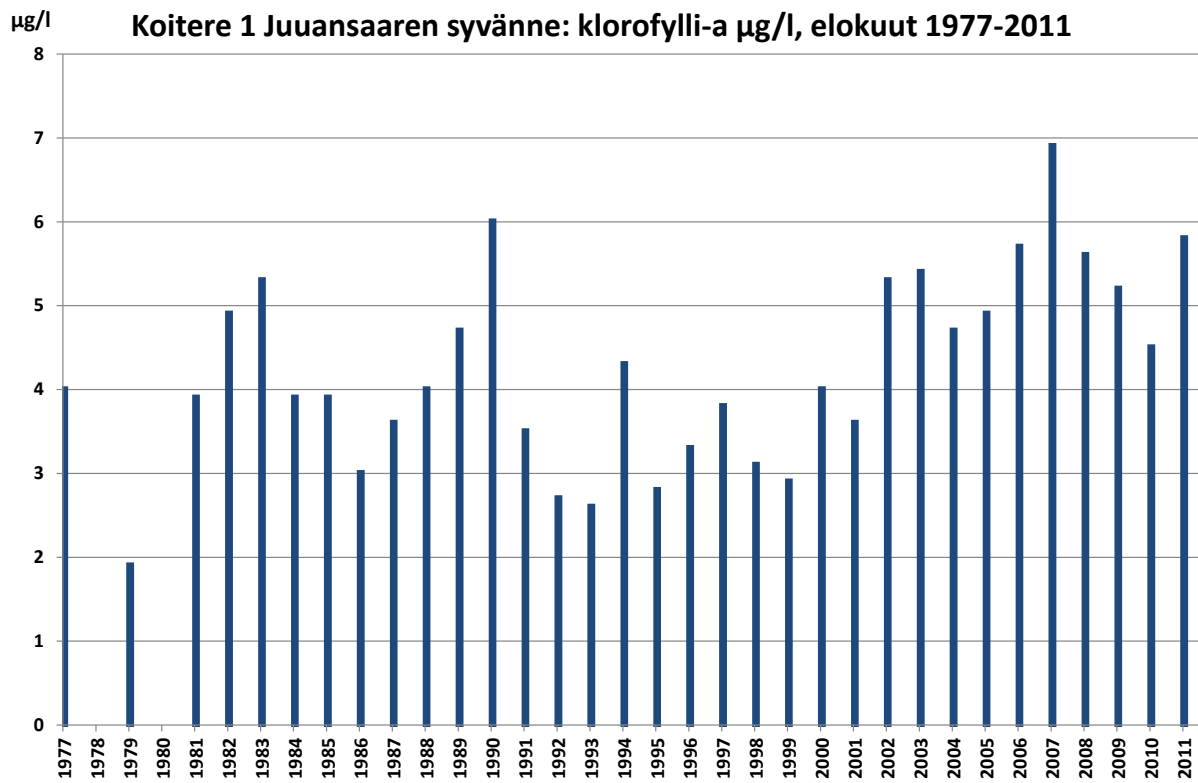
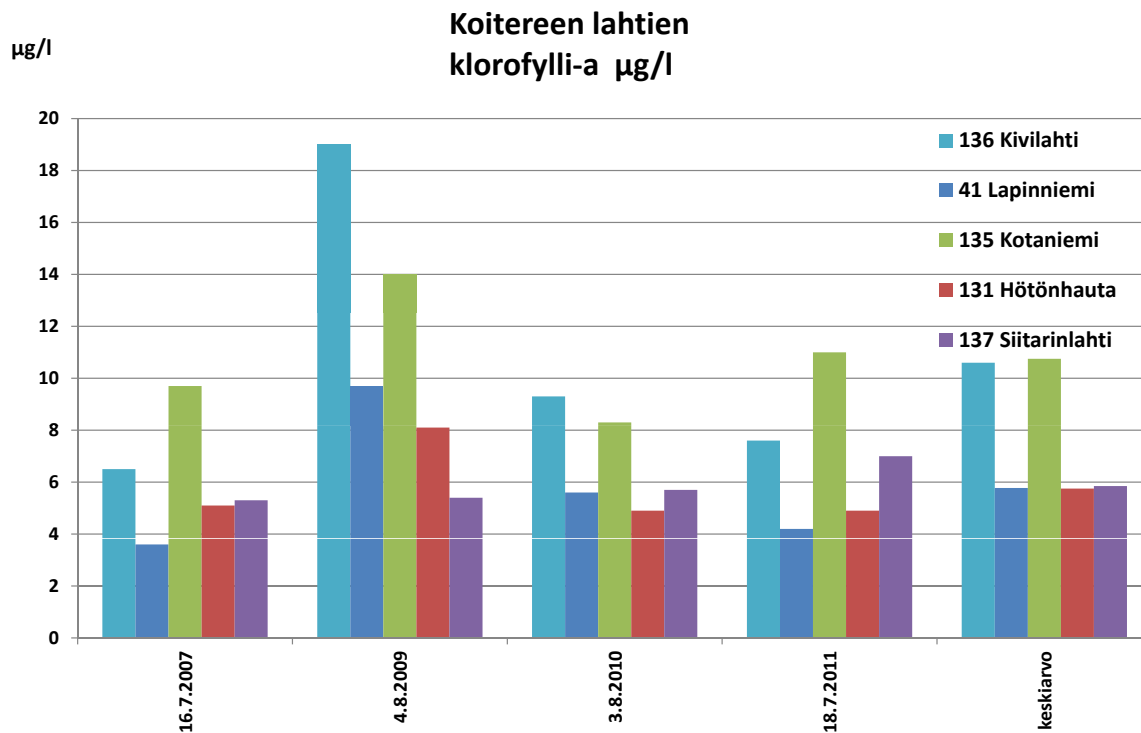
Koitere 1 Juuansaaren syvänte: väriluku mg Pt/l, maaliskuut 1965-2011



Koitere 1 Juuansaaren syvänte: kokonaisfosfori µg P/l, maaliskuut 1973-2011

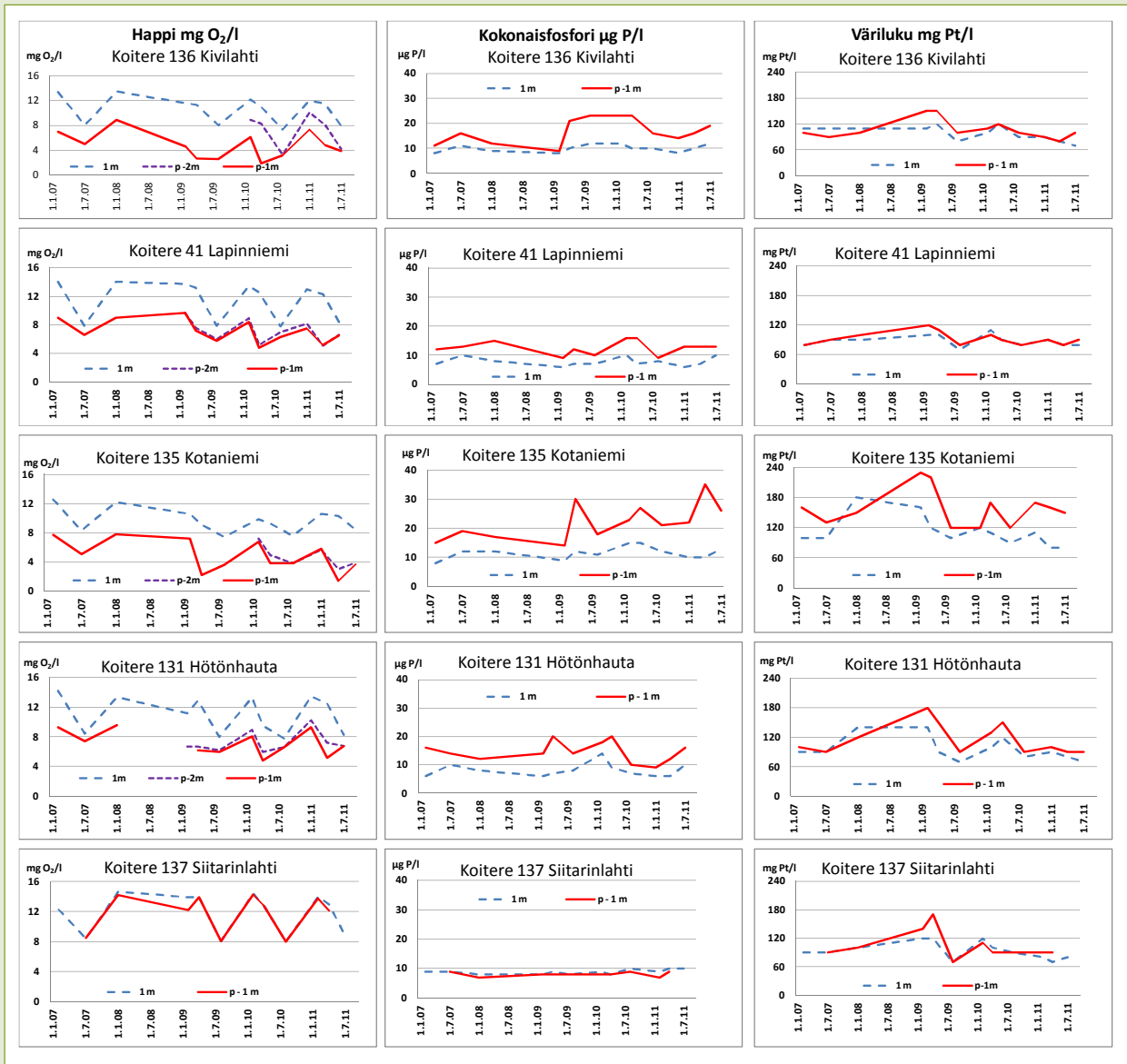


Kuva 33. Koitereen Juuansaaren syvänteen maaliskuun 1965–2011 happipitoisuus (mg O<sub>2</sub>/l) ja väriluku (mg Pt/l) sekä maaliskuiden 1973–2011 fosforipitoisuus (µg P/l). Sinisellä on merkitty päänlysvesi (tässä 1 m syvyys), punaisella viivalla on merkitty alusvesi (tässä 1 m pohjasta).



Kuva 34. Ylemmässä kuvassa Koitereen viiden lahtialueen klorofylli-a:n pitoisuudet ( $\mu\text{g/l}$ ) havaintokerroittain kesällä 2007 ja 2009–2011 sekä tulosten keskiarvot havaintopaikoittain. Alemmassa kuvassa Juuansaaren syvänteen elokuuiset klorofylliarvot 1977–2011. Huom. Asteikot ovat erilaiset. Havaintopaikat on esitetty kuvassa 32.





Kuva 35. Koitereen viiden seurantalaiden happitilanne (happi mg O<sub>2</sub>/l), fosforipitoisuus (µg P/l) ja väriluku (mg Pt/l) vuosina 2007–2011. Havaintopaikkojen sijainti ilmenee kuvasta 32.

Juusaaren syvänteessä maaliskuisen happitilanne alusvedessä näyttäisi jonkin verran parantuneen 2000 – luvulla verrattuna aiempiin vuosiin (kuva 33). Poikkeuksena oli maaliskuu 2008 säännöstelyn kehittämisen seurantajaksolla: alusvedessä hapen pitoisuus oli vain 3,4 mg/l, ja fosforia vapautui pohjasta veteen.

Juusaaren syvänteen elokuisissa klorofylli-a-tuloksissa havaittiin vaihtelua pitkällä jaksolla (kuva 34). Näkösyvyys oli keskimäärin 2,4 m (vaihtelu 1,5–3,0 m) vuosina 2007–2011. pH-arvo oli välillä 6,2–6,7. Juusaaren syvänteen klorofylli-a-pitoisuudet olivat keskimäärin 6 µg/l elokuussa 2007–2011. Elokuiden 2007 ja 2009–2011 klorofylli-a –keskiarvo oli 5,6 µg/l.

Elokuiden 2000–2011 klorofylli-a oli keskimäärin 5,0 µg/l, joten rehevyytasossa oli nousua vuosien 1977–2003 keskiarvoon 3,5 µg/l (Niinioja ym. 2005).

## 6.4 Tulosten tarkastelua

### Yleisiä huomioita

Suomessa viime vuosikymmeninä vesistöjen säännöstelyjen kehittämishankkeissa on tutkittu usein monipuolisesti ekologisia laatutekijöitä, kuten kalastoa,

kasviplanktonia, pohjaeläimistöä ja vesikasvillisuutta. Säännöstelyjen järvien ekologisen tilan arviointia on kehitetty vesienhoidon tarpeisiin (Keto ym. 2008). Järvien säännöstelyn vaikutukset veden laatuun voivat olla seurausta juoksutuksissa, tilavuudessa sekä vesi- ja rantakasvillisuudessa tapahtuneista muutoksista. Säännöstelyn vaikutuksia vedenlaatuun on tutkittu kuitenkin melko vähän (Hellsten ym. 1989, Marttunen ym. 2004). Säännöstelyn vaikutuksia ja kuormitusta on laajasti selvitetty esimerkiksi Inarinjärvessä pitkäaikaisten seuranta-aineistojen avulla (Puro-Tahvanainen ym. 2011). Säännöstelyn vaikutusten selvittämistä hankaloittaa usein, ettei ennen säännöstelyä ole vesistön tilaa koskevia aineistoja tai niitä on vähän.

Koitereen lahtialueiden vedenlaadun seuranta keskitettiin resurssien niukkuuden vuoksi Koitereen länsi- ja eteläosaan vuosiksi 2009–2011. Paikkojen vähentäminen heikensi aineiston käyttökelpoisuutta ja säännöstelyn kehittämishankkeen suositusten nro 16 tavoitteen toteutumista. Järven kuormituksen arviointi, sen vaikutusten erottaminen säännöstelyn vaikutuksista ja alapuolisen vesistön seuranta olisi ollut tarpeen.

Järvien talviset veden virtaukset vaikuttavat veden laadun ja eliöstön, kuten kasviplanktonin kehittymiseen jääpeitteisen ajan lopulla ja voivat vaikuttaa myös kesäiseen tilanteeseen (Salonen ym. 2009, Vehmaa ja Salonen 2009). Monimuotoisten syy-seuraussuhteiden selvittämiseen tarvittaisiin tarkempaa tietoa mm. Koitereen ja sen lahtialueiden hydromorfologisista olosuhteista sekä alueen sääoloista.

Happitilanteella on vesiekosysteemissä keskeinen merkitys. Osa kaloista ja pohjaeläinlajeista on sopeutunut elämään vähähappisissa oloissa. Lohikalat vaativat yleensä runsaasti happea, esim. taimenen happipitoisuusrajana on kirjallisuudessa esitetty 4 mg/l, kun taas hauen ja kuhan raja-arvo on noin 2 mg/l, ruutanan vain 0,6 mg/l (Kettunen ym. 2008, Lehtonen 2003). Kalat pystyvät helposti uimalla pakenemaan vähähappisia alueita. Kuitenkin kalojen mäti, varsinkin syyskutuisten kalojen, kuten muikun ja siian mäti, on alttiina hapen vajaukselle talvella, ja myös mateen mädin kehitys saattaa häiriintyä talvella. Lahtialueet ovat siian ja muikun suosimia kutualueita, joiden pohjalla mätiä yleisimmin on noin 1-5 m syvyisillä alueilla. Siikakalojen mäti tarvitsee yli 4 mg/l happipitoisuuden kehittyäkseen normaalisti (Brooke & Colby 1980).

Happipitoisuuksille on annettu myös raja-arvoja, joiden avulla voidaan tunnistaa herkimmille eliöryhmille kriittisiä olohteita. Muissa kuin lohivesissä eliöiden alkio- ja toukkavaiheiden tuotannon vakavan heikentymisen raja-arvo on 4,5 mg happea /l ja raja-arvo

akuutin kuolevuuden estämiseksi on 4 mg happea /l (USEPA 1986). Muissa elinkierron vaiheissa ja muissa kuin lohivesissä tuotanto heikentyy kohtalaisesti happipitoisuudessa 4 mg happea/l, lohivesissä vm. arvo heikentää tuotantoa vakavasti; raja-arvona akuutin kuolevuuden estämiseksi on happipitoisuus 3 mg/l sekä lohivesissä että muissa vesissä (USEPA 1986).

Vesienhoitotyössä käytettävässä ekologisessa luokittelussa luokittelua tukevan vedenlaadun raja-arvoja on järvi- ja jokityypeittäin määritelty Suomessa vain kasvukauden kokonaisfosforille ja -tyypelle (Vuori ym. 2010). Aiemmassa vesistöjen käyttökelpoisuusluokitusessa yhtenä vedenlaatuoluokituksen raja-arvona oli alusveden hapettomuus, jota saattoi tyydyttävässä luokassa esiintyä satunnaisesti (luokat: erinomainen, hyvä, tyydyttävä, välttävä, huono); päällysveden hapenyllästyksen tuli olla tyydyttävässä luokassa 70-120% (Suomen ympäristökeskus 2009).

On todettu, että happipitoisuuden pienentyessä alle 4 mg/l:n alkaa systeemin hajotuskyky alentua jyrkästi ja happivelkavarasto kasvaa. Kun vesistön pohjanläheisen vesimassan happipitoisuus laskee, pohjasta alkaa vapautua siihen sitoutuneita ravinteita kuten fosforia (Lappalainen ja Matinvesi 1990). Seuraavassa on kiinnitetty huomiota alusveden happipitoisuuksiin 4 mg happea /l tai sitä pienempiin, joiden voidaan katsoa edustavan ”huonoa happitilannetta edellä mainituista syistä”.

### **Vedenkorkeuden vaihtelusta, vedenlaadusta ja sääoloista**

Koitereen vedenkorkeuden vaihtelu oli seurantajaksoilla 2007–2011 poikkeuksellista talvella 2010–2011. Tällöin alkutalven eli vuoden 2010 lopulla vedenkorkeus oli alhainen (NN+ 143,19) ja se laski jo helmikuun 2011 lopussa tasoon NN+142,38 m. Näin matalalla vedenkorkeus oli seurantajakson muina vuosina noin viikon, jopa kuukauden myöhemmin (kuva 2 luvussa 3). Talvisin Kivilahden ja Kotaniemen hapen niukkuutta saattaa edistää säännöstelyn voimakas talvialenema. Se pienentää lahtien vesitilavuutta, jolloin hapen kuluminen voimistuu. Haavanlammin ja Marttusen (2012) mukaan Koitereen vedenkorkeuden talvialenema on selvästi keskimääräistä suurempi verrattuna Suomen muihin säännösteltyihin järviin.

Kesän 2010 melko alhainen vedenkorkeus (kuva 2 luvussa 3) on saattanut vaikuttaa myös siihen, että vesikasvillisuus on soveliailla rannoilla voinut ”valata” uutta aluetta. Veden noustessa kasvillisuus jää

veteen, ja kasvinjänteet kuluttavat hajotessaan happea. Kesän matala vedenkorkeus saattaa näin ollen epäsuorasti vähittäin edistää vesistön rehevöitymistä.

Kivilahden ja Kotaniemen alusveden happitilanne oli talvisin huono, Kotaniemessä loppukesälläkin. Kivilahdessa alkutalven 2009 alusveden lämpötilat olivat korkeampia kuin esimerkiksi Kotaniemessä ja Lapinniemiessä. Huono happitilanne on voinut johtua Kivilahdessa vaillinaisesta syystäskierrosta, jolloin veden happivarasto ei ole täydentynyt kunnolla. Hapen kulutusnopeus vaihteli helmikuusta huhtikuuhun 2009 Kivilahdessa välillä 0,03–0,07 mg/l vrk. Kulutusnopeuden alaraja oli samansuuruisen kuin vähähumuksisen Vehmasjärven päällyksivedessä talvisin, kun taas yläraja vastasi runsashumuksisen Kevättömän päällyksiveden hapenkulutusta Pohjois-Savon pienten järvien happitutkimuksessa (Hammar ja Kanninen 2010).

Säännöstely on havaittu vaikuttavan jossain tapauksissa järven talvista happitilannetta huonontaan. Esimerkiksi säännöstelyssä Ontojärvessä havaittiin happipitoisuuden alenevan talven aikana enemmän kuin säännöstelemättömässä Lentuassa, mihin vaikutti mm. Ontojärven suurempi humuspitoisuus ja runsashappisen pintaveden juoksuttaminen (Alasaarela ym. 1989, Hellsten ym. 1989). Säännöstelyssä järvissä kynnyksen erottamat lahtialueet saattavat jäädä eristyksiin vedenkorkeuden laskiessa. Tällöinkin vähähappisen alusveden osuus tilavuudesta kasvaa, jolloin happivajausta voi ilmetä (Marttunen ym. 2004).

Huonon happitilanteen aiheuttamaa fosforin ja raudan pitoisuuksien kasvua todettiin alusvedessä Kivilahdessa ja Kotaniemessä. Kesäaikana päällyksiveden fosforiarvot olivat kaikissa lahdissa melko pieniä, noin 10 µg/l, ja vastaavan ajan kokonaistypen pitoisuudet olivat yleensä noin 400 µg/l. Kummatkin arvot edustavat suuren humusjärven erinomaisen luokan arvoja (Vuori ym. 2010). Näiden luokitusta tukevien vedenlaatutekijöiden perusteella ei kuitenkaan voida tehdä vesistön ekologisen tilan arviota.

Kivilahti ja Kotaniemi olivat muita kolmea lahtialuetta rehevämpiä klorofylli-a-tulosten perusteella (kuva 34). Ekologisen luokittelun suuren humusjärven raja-arvoja (Vuori ym. 2010) käyttäen Kivilahden ja Kotaniemen keskimääräiset klorofylli-a-arvot, noin 11 µg/l, olivat hyvän ja tyydyttävän luokan rajalla. Muissa lahtiseurannan kohteissa, Lapinniemiessä, Hötönhaudassa ja Siitarinlahdessa klorofylli-a-pitoisuuksien keskiarvot, noin 5,8 µg/l olivat erinomaisen ja hyvän luokan rajalla. Ne olivat myös samaa suuruusluokkaa kuin Koitereen Juuansaaren syvänteen 2007 ja 2009–

2011 elokuinen keskimääräinen klorofylli-a-pitoisuus 5,6 µg/l. Pelkkien klorofylliarvojen perusteella ekologista luokittelua ei voida tehdä (Vuori ym. 2010).

Seurantajaksolla kesät 2007, 2010 ja 2011 olivat lämpimiä, kaksi viimeksi mainittua jopa poikkeuksellisen lämpimiä. Lahtialueilla mitattiin loppukesän havaintokerroilla lähes 23 celsiusasteen lämpötiloja pintavedessä (tässä: 1 metrissä). Koitereen Juuansaaren pintaveden lämpötila oli 22,1 astetta elokuussa 2007, joka on Juuansaaren syvänteessä mitatuista lämpötiloista suurin lukema elokuussa 1965–2011. Lämpimässä vedessä levätuotanto on voinut olla tavanomaista suurempaa. Kun voimakas talvialenema on pienentänyt lahtien vesitilavuutta ja niiden happivarastoa, tavanomaista suurempi perustuotanto – mitattuna klorofylli-a-pitoisuuksina – on saattanut osaltaan huonontaa rehevämpien lahtien vedenlaatua.

## 6.5 Päätelmiä

Koitereen lahtialueiden vedenlaadun seuranta-aineisto vuosilta 2007–2011 edustaa Koitereen länsi- ja eteläosan lahtia. Tämän melko suppean aineiston perusteella voidaan päätellä mm. seuraavaa:

- Lahtialueiden vedenlaadun seurantajakso oli lyhyt. Lisäksi seuranta toteutui suunniteltua suppeampana (vrt kohta 6.2). Näin ollen seuranta-aineiston tarkasteluun sisältyy paljon epävarmuutta.
- Joissakin kokonaissyvyydeltään syvemmissä yli 8 m syvyisissä lahdissa kuten Kotaniemessä hapen vähentyminen alusvedestä kevättalvina 2009 ja 2011 saattaa johtua suuresta ja tavallista aikaisemmin alkaneesta talvialenemasta. Kivilahden kevättalven 2009 huono happitilanne on voinut johtua vaillinaisesta syystäskierrosta syksyllä 2008 (vrt kohta 6.4).
- Kivilahtea erottaa Lapinniemiä ja Kiviselästä kynnyksen Kivisalmessa, ja myös Lapinniemen ja Kiviselän välillä on jossain määrin matalikkoa kartatarkastelun perusteella. Nopea vedenkorkeuden alentuminen voi tällöin aiheuttaa runsashappiseman päällyksiveden poistumista. Kotaniemi – Hötönhauta -alueelta erottava kynnyksen puuttuu, jolloin nopea vedenkorkeuden alentuminen voimistaa koko alueen veden virtauksia ja saattaa poistaa myös vähähappista alusvettä.
- Alusveden huono happitilanne johtaa kevättalvisin ravinteiden (fosforin) vapautumiseen pohjalta. Tällä ravinnelisällä voi olla merkitystä kesäiseen veden laatuun ja perustuotantoon rehevyyden



Hienlahti. Kuva:Jukka Nykänen

lisääntymisenä, mikä näkyy kohonneina klorofylli-a:n arvoina. Ravinnekuormitusta saattavat lisätä myös lahtiin laskevat pienet joet tai purot.

- Talvialenemalla ei havaittu epäsuotuisaa vaikutusta vedenlaatuun matalalla Siitarinlahdella, mikä johtuu lahden yhteydestä selkäveteen ilman kynnystä. Lahdessa voi olla jääpeitteisenäkin aikana hieman veden virtauksia eikä vesi kerrostu. Lämpötila- ja vedenlaatutiedot tukevat tätä käsitystä. Siitarinlahteen tulee metsäojitusalueelta hieman lisävesiä, joiden vaikutus on samansuuntainen.

Yleistäen voitaisiin järven tilan kannalta pitää hyvänä tavoitteena, että alkutalven / jäätymisajainen vedenkorkeus olisi sellainen, että syvien lahtialueiden tilavuus pysyisi riittävänä ja myös alusveden happivaranto läpi talven hyvänä tai ainakin tyydyttävänä. Lopputalven vedenkorkeus ei saisi myöskään laskea sellaiseksi, että esimerkiksi kynnysten erottamia lahtia jää eristykseen selkävesialueesta.

Jatkoseurannan tarpeesta ja seurannan kehittämistä muutamia huomioita:

- Vedenlaadun ja vesistön tilan seuranta on tarpeen jatkossa osana säännöstelyn kehittämistä.
- Seuranta tulisi jatkaa vedenlaadun osalta ainakin Kivilahdessa ja Kotaniemessä, mahdollisuuksien mukaan myös pohjois- ja itäosan lahdissa sekä syvänteissä.
- Vedenlaatunäytteet voitaisiin ottaa esim. kolmesti vuodessa: helmikuu, maaliskuun loppu / huhtikuun

alku, ja loppukesällä, esim. joka toinen vuosi.

Näytteenottoajat tulisi talvisin saada paremmin ”sidotuiksi” jäätymisajaksi: esim. noin 60 vrk jäätymisestä 1. kerta ja 2. kerta noin 90 – 100 vrk jäätymisestä.

- Lahtialueilta tulisi tehdä näkösyvyys- ja lämpötilamittaukset ja eri syvyyksistä (esimerkiksi 1 m, 2 m pohjasta ja 1 m pohjasta) otetuista vesinäytteistä seuraavia määrittämiä happi, kokonaisfosfori ja –typpi, rauta, pH-arvo, sameus ja väri. Lahtialueilta tulisi ottaa kesällä fysikaalis-kemiallisten näytteiden ohella 0–2 m kokoomana klorofylli-a-näyte.
- Seurantakohteisiin tulevaa kuormitusta ja seurantalaitien hydromorfologisia oloja – mm. virtaus- ja sekoittumisoloja sekä kerrostuneisuutta ja sen pysyvyyttä – tulisi selvittää osana seuranta.
- Seuranta tulisi monipuolistaa vesistön ekologisen tilan arviointia varten esimerkiksi ottamalla ainakin kerran 3 – 4 vuoden aikana lahdista mm. kasviplankton- ja pohjaelännäytteet. Näytteet olisi hyvä ottaa samoina vuosina sekä Koitereen lahdista että syvänteistä ja rantavyöhykkeeltä.
- Kaukokartoitusmenetelmien ja uusien mittausmenetelmien (mm. Lepistö ym. 2010, Kallio 2012) käyttömahdollisuuksia olisi paikallaan selvittää kehitettäessä Koitereen säännöstelyn vaikutusten seuranta sekä tulosten tulkintaa ja tilan arviointia. Mahdollisuuksia saattaisi olla esimerkiksi jäätyminen seurantaan sekä kesän pintalämpötilan ja klorofylliarvojen seurantaan uusien menetelmin.





Kalasaäsksen pesä. Kuva: Teppo Linjama

## 7 Koitereen ekologinen tila

Ympäristöhallinnossa vuonna 2009 valmistuneen ensimmäisen vesistöjen ekologisen luokittelun ja tila-arvion mukaan Koitereen ekologinen tila on hyvä (Ympäristöhallinnon Hertta-tietojärjestelmä, vesimuodostumat 2012). Luokittelussa on käytetty vuosien 2000–2007 seuranta- ja tutkimusaineistoja. Pelkääntään fysikaalis-kemiallisten tekijöiden perusteella arvioituna luokka on erinomainen. Hydromorfologinen muuttuneisuusluokka on välttävä perustuen järven säännöstelyyn. Lähinnä ulappa-alueiden biologiseen seurantaan kuuluvat kasviplankton, pohjaeläimet, kalat sekä niiden laskennallinen ekologisen laatusuhteen (ELS) pistearvojen mediaani osoittivat erinomaista tilaa. Erillinen rantavyöhykkeeseen keskittynyt tutkimus osoitti vesikasvien ja kalojen osalta erinomaista tilaa, mutta pohjaeläinten osalta vain tyydyttävää tilaa (Aroviita & Hämäläinen 2005, Keto ym. 2008). Rantavyöhykkeen kaloja tutkittiin sähkökalastusmenetelmällä, kun taas Hertta-tietokannan tila-arvio kalaston osalta perustuu koko järven alueella tehtyihin koeverkko-kalastuksiin (Sutela 2005). Koiteretta ei ole määritelty

voimakkaasti muutetuksi vesistöksi, joten sen ekologista tilaa arvioidaan samoista lähtökohdista kuin muidenkin lievästi säännösteltyjen tai säännöstelemättömien järvien tilaa. Vesienhoidon tavoitteena vuoteen 2015 Koitereella on nykyisen hyvän tilan säilyttäminen (Mononen ym. 2011)

Vedenkorkeussuosituksen vaikutuksesta viime vuosina hieman muuttuneella säännöstelyllä ei todennäköisesti ole vaikutusta Koitereen ekologiseen tilaan, varsinkaan jos rantavyöhykkeen eliöstöä monitoroivia biologisia mittareita ei oteta täysipainoisesti huomioon ekologisen tilan arvioinnissa, kuten nykyisin tilanne on (Keto ym. 2008). Ekologisen luokittelun ja tila-arvioinnin ohjeistukseen ollaan parhaillaan tekemässä täydennyksiä vesienhoidon seuraavalle suunnittelu-kaudelle. Uuden luokituksen on tarkoitus valmistua ympäristöhallinnossa vuoden 2013 alkupuolella vuosien 2006–2012 aineistojen perusteella. Tässä viimeisimmässä ohjeistuksessa (Aroviita ym. 2012) mm. rantavyöhykkeen biologisia laatutekijöitä on pyritty huomioimaan aiempaa paremmin.





Kiveystä Rissanrannassa. Kuva: Jukka Nykänen

## 8 Yhteenveto vedenkorkeussuosituksen vaikutuksista linnustoon ja kalastoon

Mittaritarkastelun (luku 3.2) perusteella voitiin arvioida, vaikuttiko säännöstelykäytännön muutos esimerkiksi kala- ja lintulajien kriittisiksi arvioituihin lisääntymiskierron vaiheisiin. Näiden arvioitujen mekanismien vaikutukset eivät välttämättä näy kala- tai lintukannoissa johtuen monista muista samanaikaisesti vaikuttavista ympäristötekijöistä ja populaation sisäisistä tekijöistä tai niiden välisistä vaikutusmekanismeista. Seuraavassa pyritään arviomaan vedenkorkeussuosituksen vaikutuksia säännöstelylle herkimpien lintu- ja

kalalajien kantoihin tehtyjen seurantojen, haastattelututkimuksen ja ekologisen taustatiedon perusteella.

### 8.1 Linnusto

Säännöstelyllä on linnustoon pääasiassa kahdenlaisia vaikutuksia: vedenkorkeuden vaihtelun suora vaikutus pesäpaikkojen tarjontaan ja pesinnän onnistumiseen sekä epäsuora vaikutus veden laadun,



kasvillisuuden ja pohjaeläimistön kautta lintujen ravintoon. Pesintäajan alkaessa viimeistään kesäkuun alussa on vesiraja usein säännöstellyissä järvissä luonnonmukaista alempana ja vedenpinnan nousu jäidenlähtöpäivän jälkeen jatkuu pidempään. Linnuston pesintään vaikuttaa jäälähdön jälkeinen vedenkorkeuden nousu, joka voi hävittää matalimmalla sijaitsevat pesät. Lokkien ja vesilintujen pesimäajankohta määräytyy jäidenlähdön mukaan. Kriittinen ajanjakso alkaa yleensä noin kaksi viikkoa jäiden lähdön jälkeen ja kestää reilun kuukauden.

Lintujen pesinnän onnistumisen kannalta on oleellista vedenkorkeuden muutos lintujen pesinnän alkamisen jälkeen, ei tietty vedenkorkeuden taso. Pesintätulokseen vaikuttaa vedenkorkeuden lisäksi rantojen morfologia ja rehevyys. Kirjallisuuden perusteella säännöstelystä eniten kärsiviä lajeja ovat kuikka, kalalokki, kalatiira, lapintiira, tukkasotka ja ruskosuohaukka.

### 8.1.1 Linnuston seuranta vuosina 2007–2011

Koitereen alkukesän vedenkorkeuksien toteutumista ja vedenkorkeuksien vaikutusta järvellä pesivien kuikkien pesintöihin seurattiin vuosittain. Kuikkien pesintöjen onnistumista ja vedenkorkeuksien vaikutusta arvioitiin kesäkuun alussa ja heinä-elokuun vaihteessa tehdyillä kartoituksilla.

Vuoden 2007 osalta voidaan todeta, että vedenkorkeuden tasot olivat hyvät kuikan pesinnälle koko pesintäkauden ajan. Jo toukokuun puolivälissä päätynyt vedennousu loi hyvät edellytykset kuikkien ensipesinöille. Myös vuoden 2008 vedenkorkeudet olivat hyvät koko pesintäkauden. Loppukesän laskennoissa ei havaittu kuitenkaan kuin yksi poikanen. Ilmeisin syy heikkoon pesintätulokseen oli pesimäkauden alkupuolen kylmät ja sateiset säät. Vuoden 2009 vedenkorkeudet ovat olleet suositusten mukaiset pesintäkauden alussa. Kesäkuun puolivälissä vedenkorkeus nousi uudelleen vajaassa viikossa noin 15 cm. Kesäkuun alkupuolen erittäin kylmä sääjakso tuhosi todennäköisesti lukuisia pesintöjä. Mikäli kuikat aloittivat uusintapesinnän tai ensipesinnänkin kesäkuun puolivälissä, uusi tulvahuippu tuhosi todennäköisesti nämäkin pesinnät. Vuoden 2009 kartoituksissa ei tavattu kuin 8 kuikkaa, loppukesän kartoituksissa ei havaittu yhtään poikasta. Vuoden 2010 pesimäkauden vedenkorkeudet olivat suositusten mukaiset, eikä haudontajakson aikana ollut ”uusien tulvahuippuja”.

Kartoituksissa tavattiin lähes 50 kuikkaa, joista ainakin 18 paria tulkittiin pesiviksi. Elokuun kartoituksissa havaittiin kahdeksalla parilla yksi poikanen. Vuoden 2011 pesimäkauden vedenkorkeudet olivat lähes samanlaiset kuin edellisenä vuonna ja pesimäkauden säätilatkin olivat suotuisat.

Johtopäätöksenä voidaan todeta, että seuranta-jaksolla 2007–2011 alkukesän vedenkorkeudet ovat toteutuneet suosituksen mukaisesti kuikan pesintöjen suhteen. Viiden vuoden jaksossa vuosi 2009 poikkesi suosituksen tavoitteesta ”toisen tulvahuipun” myötä. Suosituksen mukainen alkukesän vedenkorkeus pyritään toteuttamaan kahdeksana vuotena kymmenestä. Suosituksen toteutumisella on erittäin suuri myönteinen vaikutus kuikkien pesintöjen onnistumiselle. Kuikan pesinnälle sopivat vedenkorkeudet heijastuvat myönteisesti kaikkiin järven rannoilla pesiviin lintulajeihin.

## 8.2 Kalasto

### 8.2.1 Siika

Säännöstely voi vaikuttaa kalojen lisääntymiseen heikentämällä mädin säilymistä ja vähentämällä sopivien lisääntymisalueiden määrää. Säännöstely vaikuttaa myös kalojen ravintovaroihin heikentämällä rantavyöhykkeen pohjaeläimistön ja eläinplanktonin elinolosuhteita. Syyskutuisista lajeista herkimpanä on pidetty suhteellisen matalaan kutevaa siikaa, sillä talvinen vedenpinnan lasku voi merkittävästi lisätä matalaan kudetun siian mädin kuolleisuutta. Koitajoen vesistöalueella elää jokikutuinen, tiheäsiivilähampainen planktonsiika (*Coregonus lavaretus f. pallasi*) ja järvikutuinen harvasiivilähampainen tuppisiika eli vaellussiika (*C. lavaretus f. wartmanni*) (Haakana & Huuskonen 2011).

Koitereen tuppisiika kutee kalastajien arvion mukaan 2–3 metrin syvyyteen (Huuskonen 2005). Kalastusvälinein saatu käsitys siian kutusyvytydestä on kuitenkin todellista syvemmälle painottuva, koska verkkoja ei yleensä pidetä aivan matalassa vedessä (Valkeajärvi 1999). Syksyllä 2004 Koitereella tehdyissä mätipumppauksissa kolmannes mädistä löytyi 0–1 metrin syvyydestä ja kaksi kolmasosaa 1–2 metrin syvyydestä (Huuskonen 2005a). Siian mätiä löytyi vain kahdelta koealueelta, joten tulokseen on suhtauduttava varauksella. Suomen järvissä siika kutee enimmäkseen noin metrin syvyydessä vedessä (Sute-

la 2003), joten seuraavassa mittaritarkastelussa käytetty mätihuiipun sijoittuminen yhteen metriin perustuu parhaaseen käytettävissä olevaan tietoon.

Mittaritarkastelun mukaan vuosina 2007–2011 vedenpinnan laskusta aiheutuva siian mädin tuhoutuminen on ollut keskimäärin 80 % ja vertailujaksolla 86 % (kuva 12, luku 3.2.3). Säännöstelykäytännön muutos vuodesta 2006 alkaen on siis hieman parantanut siian mädin säilyvyyttä ja sitä kautta todennäköisesti lisännyt pienpoikasten määriä. Vuosina 2006–2010 Koitereella tutkitut siian poikasmäärät korreloivat talvialeneman kanssa negatiivisesti, mutta riippuvuus ei ollut tilastollisesti merkitsevä (Huuskonen 2010). Yhteyden varmistaminen vaatisi lisää tutkimusvuosia.

Talvialenemaa selvästi pienentämällä voitaisiin lisätä tuppisiian ja monien muidenkin kalalajien ravinnoksi käyttämän pohjaeläimistön määrää (vrt. Keto ym. 2008). Vuoden 2006 vedenkorkeussuosituksen mukaisesti muutettu säännöstely lienee vaikuttanut vain hieman pohjaeläimistön olosuhteita parantavaan suuntaan. Säännöstely voi heikentää myös siian poikasten ravintotilannetta keväällä (Huusko ym. 1989). Poikasten ravintotilannetta parantaisi korkea vedenpinnan taso jäidenlähdon jälkeisinä viikkoina.

Koitereen siikakantoihin vaikuttaa monimutkainen ympäristöolosuhteisiin, populaatioiden sisäisiin tekijöihin ja koko kalayhteisöön liittyvien tekijöiden verkosto. Ympäristötekijöistä esimerkiksi veden keuhkälämpötilan nousu saattaa heikentää siian kilpailuasemaa kalayhteisössä. Koitereen siikakannan tai siikasaaliiden muutoksista viime vuosina ei ole käytettävissä saalistiedusteluihin tai kirjanpitosaalessiin perustuvia luotettavia tietoja. Luvussa 5 esitetyissä haastattelututkimuksen tuloksissa säännöstelysuosituksilla ei arvioitu olleen juurikaan vaikutusta siikakantoihin. Haastatteluissa tuli esiin huoli haukimatoinfektiosta siikakannassa. Yksi haastateltava kuvasi siikasaaliin romahtaneen edellisestä vuodesta, mutta haukimatoinfektion hävinneen. Vuosina 2007–2011 suositusten mukaisesti toteutettu säännöstely on todennäköisesti hieman parantanut varsinkin tuppisiian elinolosuhteita, mutta mahdollista vaikutusta siikakantaan ei tässä selvityksessä pystytty todentamaan.

## 8.2.2 Muikku

Syyskutuinen muikku on siian lailla altis vedenkorkeuden laskulle talviaikaan. Muikku kutee kuitenkin siikaa

syvemmälle, joten lievä säännöstely ei yleensä lisää muikun mädin kuolleisuutta. Koitereella tehdyissä mätipumppauksissa yli 80 % muikun mädistä tavattiin yli kolmen metrin syvyydestä (Huuskonen 2005a). Näin ollen Koitereen säännöstelyllä ei näyttäisi olevan merkittävää vaikutusta muikun mädin kuolleisuuteen ainakaan pohjan kuivumisen ja jäätymisen tai jäänpainauksen seurauksena. Koitereella 2–5 m syvyydessä tehdyt muikun mädin haudontakokeet osoittivat erinomaista, keskimäärin 93 prosentin säilyvyyttä (Huuskonen 2005b), joten säännöstelystä mahdollisesti lisääntyvä sedimentaatiokaan ei ole muikun mädille ongelma Koitereella. Säännöstelyllä voi kuitenkin olla vaikutuksia muikun vastakuoriutuneiden poikasten ravinnonsaantiin ja kuolleisuuteen, sillä säännöstely voi vähentää eläinplanktonin määrää rantavedessä (Huusko ym. 1989).

Muikun vastakuoriutuneiden poikasten tiheydet Koitereella vuosina 2006–2010 ovat olleet pieniä verrattuna muihin seurantajärviin (Huuskonen 2010). Vahvan kalastettavan vuosiluokan syntyminen on valtakunnallisen CORNET-hankkeen tulosten mukaan mahdollista vasta poikasmäärän ylittäessä 5000 kpl/ha (Huuskonen 2010). Suurin tiheys Koitereella, noin 800 poikasta hehtaarilla, havaittiin noin kolmen viikon ikäisillä poikasilla vuonna 2010. Kyseisenä vuonna talvialenema oli kohtalaisen suuri, mikä vahvistaa käsitystä siitä, että talvialenemasta ei ole haittaa muikun lisääntymiselle. Samana keväänä vesi nousi keväällä kohtalaisen korkealle, millä saattoi olla vaikutusta muikun poikasten ravintotilanteeseen. Toisaalta vuosina 2007 ja 2009 havaittiin keskimääräistä vähemmän muikun poikasia, vaikka vesi nousi keväällä aikaisin korkealle tasolle. Haastattelututkimuksessa useat vastaajat arvioivat uusien vedenkorkeussuosituksen mukaisen säännöstelyn jopa olleen haitaksi muikulle (kuva 31 luvussa 5.2.8). Haastatteluissa tuli ilmi muikkukannan heikko nykytila. Yhteenvetona voidaan arvioida, että vuoden 2006 suosituksiin perustunut säännöstelykäytännön muutos ei ole vaikuttanut muikkukantoihin.

## 8.2.3 Hauki

Kevätkutuisista kaloista erityisesti hauen on arvioitu kärsivän säännöstelystä (Sutela 2003). Hauki kutee aikaisin keväällä, jolloin sen suosimat matalat kasvillisuusrannat saattavat olla vielä kuivillaan säännöstelyn takia. Myös vedenkorkeuden pysyminen sopivalla



korkeudella pienpoikasvaiheen yli voi koitua ongelmaksi.

Hauelle tarjolla olevien lisääntymisalueiden määrään vaikuttaa kutuajankohdan vedenkorkeus ja toisaalta kesän vedenkorkeuden vaihtelu, jonka perusteella määräytyy hauen lisääntymiselle edullisimman sarakasvillisuusvyöhykkeen laajuus. Talvella hyvinkin matalalla käyvä vedenkorkeus ei haittaa, mikäli veden nousu keväällä on riittävän nopea vesittämään kasvilisuusrantojen kutualueet. Olosuhteet hauen lisääntymiselle ovat sitä paremmat, mitä korkeammalla vesi on saraikossa kutuaikana. Vedenpinnan lasku nopeasti kudun jälkeen voi johtaa matalaan kudetun mädin tuhoutumiseen. Hauen kannalta olisi edullisinta, jos vedenkorkeus pysyisi noin kuukauden ajan kudun jälkeen korkealla tasolla.

Mittaritarkastelun perusteella minimisyvyys saraikossa hauen lisääntymiskauden alussa on ollut vuosina 2007–2011 keskimäärin parempi kuin aiemmalla vertailujaksolla. Toisaalta olosuhteet saraikon syvyysuuntaiselle laajuudelle ovat olleet vertailujaksoa heikkommat. Haukikannan viimeaikaisista muutoksista ei ole olemassa tutkimustietoa. Seurantajakson jälkipuoliskolla syntyneet haukivuosisiluokat eivät vielä ole kalastuksen kohteena. Hauki menestyy yllättävän hyvin monessa voimakkaastikin säännöstellyssä järvessä (Sutela 2003). Koitereen säännöstelyn seurantaryhmän kokouksessa 20.3.2012 tulleen palautteen mukaan Koitereessa on runsaasti isokoista haukea. Yhteenvetona voidaan arvioida, että tässä raportissa tarkasteltujen vedenkorkeussuosituksen mukaisella säännöstelyllä ei ole ollut vaikutusta Koitereen haukipopulaatioon.

## 8.2.4 Kalojen elohopeapitoisuudet

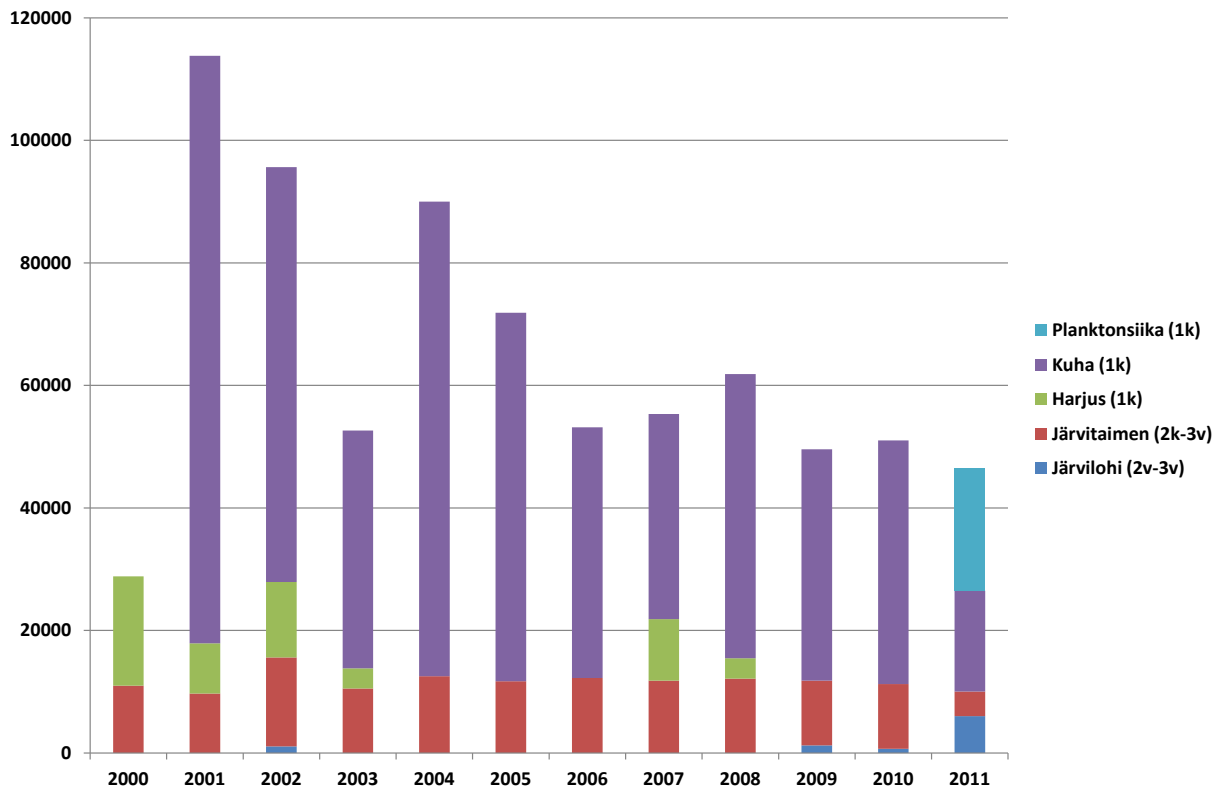
Vedenkorkeuden säännöstelyllä voi olla vaikutusta kalojen elohopeapitoisuuksiin, varsinkin jos keskivedenkorkeutta on nostettu luonnontilaisesta. Haukien elohopeapitoisuudet ovat Pohjois-Karjalassa keskimäärin muuta Suomea korkeammalla tasolla, yleensä yli 0,5 mg /kg (Munthe ym. 2004). Myös järvien pohjasedimentin taustapitoisuudet ovat keskimääräistä suuremmat (Paloheimo 2005). Noin kilon painoisten haukien elohopeapitoisuus oli vuonna 2009 Koitereessa 0,74 mg / kg (Hartikainen 2011). Pamilon voimalaitoksen yläpuolisen Palojärven haukien (1 kg) elohopeapitoisuus vuonna 2009 oli 0,93 mg / kg, mikä on korkeampi kuin yläpuolisella Koitajoen vesistöalu-

eella yleensä (Hartikainen 2011). Euroopan yhteisön komission asetuksen mukaisesti elohopeapitoisuuden enimmäismäärä hauella on 1,0 mg / kg tuoremassassa (asetus (EY) N:o 466/2001 tiettyjen elintarvikkeissa olevien vierasaineiden enimmäismäärien vahvistamisesta ja sen muuttamiseksi säädetyt tarkistukset (EY) N:o 78/2005 ja (EY) N:o 221/2002). Tehdyssä haastattelututkimuksessa kalojen elohopeakysymys arvioitiin yhdeksi keskeisimmistä ongelmista. Laaja useamman järven elohopeatutkimus toteutetaan vuosina 2011–2012. Järvien ekologisen tilan arvioinnissa tullaan jatkossa käyttämään ahvenen elohopeapitoisuuksia.

## 8.2.5 Kalaston hoito ja kalastus

Pamilo Oy:lla on Koitereella ja Ala-Koitajokea koskeva kalataloudellinen velvoite (ISVEO 31.7. 1978, KHO 13.12.1979), joka on määrätty voimalaitoksen rakentamisen ja Koitereen sekä Koitajoen voimaloudellisen säännöstelyn johdosta. KHO:n päätöksen mukaan Ala-Koitajoen poikastuotannon menetykset korvataan istuttamalla uomaan vuosittain 2000 kpl 2-vuotiaita purotaimenen poikasia. Koitereeseen on istutettava vuosittain 2-vuotisia järvitaimenia 4000 kpl, kesänvanhoja planktonsiikojia 100 000 kpl ja vastakuoriutuneita haukia 200 000 kpl. Luhtanpohjanjoen suuosaan on istutettava kesänvanhoja siikojia 6000 kpl ja vastakuoriutuneita haukia 20 000 kpl (Turunen 1991). Päätökseen on lisätty myös mahdollisuus istutuspaikan, lajien, poikasten iän/koon muutoksiin kalatalousviranomaisen ja luvan haltijan sopimalla tavalla kuitenkin niin, että istutusvelvoitteen rahallinen arvo ei muutu. Velvoitetta muutettaessa on kuultava paikallisia kalastuskuntia (kalaveden osakaskuntia). Koitereen siikakanta todettiin 1990-luvun alussa ylitiheäksi ja alikalastetuksi (Turunen 1991), mikä osaltaan johtii istutusten korvaamiseen muilla lajeilla.

Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen kalatalouden istutusrekisterin mukaan Koitereeseen on istutettu 2000-luvulla yksikesäistä kuhaa keskimäärin noin 3 yksilöä hehtaarille (maksimi 5,8 yksilöä hehtaarille vuonna 2001, kuva 36). Järvitaimenen ja järvilohen yhteenlaskettu istutustiheys on ollut keskimäärin 0,71 istukasta hehtaarille vuodessa. Yksikesäistä Koitajoen kannan planktonsiikaa istutettiin vuonna 2010 noin 20 000 poikasen erä, joka vastaa istutustiheytenä 0,21 poikasta hehtaarille. Pamilon voimalaitoksen velvoiteistutuksia suunnataan jatkossa plankton-



Kuva 36. Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen kalatalouspalvelun istutusrekisterin mukaiset siian, kuhan, harjuksen, järvitaimenen ja järvilohen istutukset Koitereeseen vuosina 2000–2011.

siikaan, järvitaimeneen ja vastakuoriutuneisiin hauen poikasiin (Pohjois-Karjalan kalatalouskeskus ry:n istutussuunnitelma vuosille 2011–2015, 18.11.2010, Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen lupapäätös 3.3.2011). Planktonsiian istutusmäärää sovitetaan mm. vallitsevan loisintatilanteen mukaan. Järvitaimenen osalta suositellaan kookkaita (3v ja vanhemmat) istukkaita, jotka ovat eivät helposti joudu petokalojen saaliiksi ja tulevat lyhyellä viiveellä kalastettavaan kokoon. Kuhaistutusten vähentämisestä on perustelu sen luontaisen uusiutumiskyvyn perusteella ja mm. sillä, että voimakkaat petokalakannat vaikeuttavat muikkukantojen elpymistä (Pohjois-Karjalan ympäristökeskus 2008).

Koitereen säännöstelyn seurantaryhmän kokouksessa 20.3.2012 Koitereen kuha- ja haukikantoja

arvioitiin hyväksi, mutta muikku- ja ahvenkantoja heikonlaisiksi. Mahdolliseksi selitykseksi ahvenkannan laskuun arveltiin suuren kuhakannan aiheuttamaa saalistuspainetta. Keväällä 2012 tehdyssä haastattelututkimuksessa (luku 5) osa vastaajista arvioi kuhaa olevan liikaa. Kuhaistutusten voimakas vähentäminen on linjassa haastattelututkimuksessa ja seurantaryhmän kokouksessa tulleiden kannanottojen kanssa.

Mittaritarkastelun mukaan talviaikainen vedenkorkeuden lasku on haitannut talviverkkokalastusta säännöstelysuosituksen toteutusvuosina hieman vähemmän kuin ennen. Kesäkauden vedenkorkeudet ovat olleet entistä suosiollisempia veneilylle. Haastattelututkimus vahvisti nimenomaan avovesikauden olosuhteiden kalastamiseen parantuneen (luku 5.2.8, kuva 31).



Kuva: Jukka Nykänen

## 9 Suositusten mukaisten toimenpiteiden kustannukset

Koitereen säännöstelyyn liittyvien suositusten mukaisiin toimenpiteisiin on käytetty yhteensä noin 68 000 €. Toimenpiteiden kustantajina ovat olleet useimmiten Pohjois-Karjalan ELY-keskus (POKELY), Ilomantsin kunta ja Vattenfall Sähköntuotanto Oy (taulukko 9). Suositusten toteuttamiseksi on tehty runsaasti ELY-keskuksen virkatyötä ja paikallista talkoo-

työtä, joita ei ole tässä otettu mukaan tarkasteluun. Myöskään säännöstelykäytännön muuttumisesta voimataloudelle aiheutuneita kustannuksia ei tarkasteltu tarkasti, sillä energiantuotanto on huomattavan riippuvainen sääolosuhteista ja kustannusten arvioiminen lyhyellä tarkastelujaksolla sisältäisi merkittävää epävarmuutta.

**Taulukko 9. Suositusten mukaisesti tehtyjen toimenpiteiden kustannuksia. Mukana ei ole velvoitteisiin ja muihin ilman suosituksiakin toteutettavien projektien kustannuksia.**

Suosituksen mukainen toimenpide	Hinta-arvio	Kustantaja
Veneväylien kunnostus	35 000 €	Ilomantsin kunta ja POKELY
Lahtialueiden laajennettu vedenlaadun seuranta 2007–2011	15 000 €	POKELY
Linnustoseuranta 2007–2011	5000 €	Vattenfall
Vedenkorkeuden yleisöasteikkojen asentaminen ja puhesyntetisaattori	7500 €	Vattenfall, POKELY
Selvitys tulvavesien padottamisen vaikutuksista	3000 €	POKELY
Selvitys veden noususta Koitereen ja vertailujärvien jälle	2200 €	POKELY





Lammassaaren rantaa, taustalla Pyllysaaret. Kuva: Teppo Linjama

## 10 Yhteenveto

Koitereen säännöstelyn vaikutukset ja kehittämismahdollisuudet -hankkeessa vuonna 2006 asetetut vedenkorkeussuositukset (suositukset 1–4) toteutuivat pääsääntöisesti hyvin seurantajaksolla 2007–2011. Säännöstelyn vaikutuksia erittelevä mittaritarkastelu osoitti positiivisia muutoksia varsinkin virkistyskäyttöön, linnustoon sekä kalastoon liittyvissä mittareissa. Muutokset olivat yleensä vähäisiä tai melko vähäisiä, mutta vedenkorkeudeltaan virkistyskäyttöön hyvin soveltuvien päivien määrä kasvoi vertailujakson 1980–2006 keskimääräiseen tasoon verrattuna selvästi. Haastattelututkimus tuki käsitystä virkistyskäytön olosuhteiden parantumisesta. Myös vuosittaisten lintuseurantojen tulos antoi viitteitä kuikan pesinnän onnistumisesta, jos olosuhteet myös alkukesän lämpötilan suhteen olivat otollisia. Yhteensä 16 mittarista vain kaksi osoitti negatiivista suuntaa: saravyöhykkeen laskennallinen syvyysuuntainen laajuus ja avovesikauden keskiveden korkeus. Näistä jälkimmäinen mittari tarkastelee vaikutusta yksinomaan sähköntuotannon näkökulmasta. Talven, kevään ja alkukesän vedenkorkeussuositusten mukaiset toimenpiteet arvioitiin haastattelututkimuksessa kaikista 22 suosituksesta keskeisimmiksi. Vedenkorkeussuositusten vaikutukset olisivat näyttäytyneet selvästi vähäisempinä, jos vertailukohtana olisi ollut lyhyempi edeltävä aikajakso, esimerkiksi vuodet 2000–2006.

Muista kuin vedenkorkeuteen liittyvistä suosituksista (suositukset 5–22) suurin osa pystyttiin toteuttamaan. Haastattelututkimus osoitti tyytyväisyyttä esimerkiksi veneväylien ja karikoiden merkitsemiseen ja rantojen suojaustoimenpiteisiin. Virkistyskäyttöön liittyvien suositusten arvioitiin toteutuneen parhaimmin ja kalastoon liittyvien suositusten huonoimmin.

Seurantajaksolla 2007–2011 toteutuneen säännöstelyn vaikutusta kalastoon voitiin arvioida vain epäsuorasti mittaritarkastelun ja haastattelututkimuksen pohjalta. Järvikutuisen tuppisiian elinolosuhteet ovat ilmeisesti hieman parantuneet, mutta mahdollista vaikutuksista siikakantaan ei tässä selvityksessä pystytty todentamaan. Haastattelututkimuksessa ei tullut esiin siikakannan vahvistumista tukevia kannanottoja. Suositusten pohjalta hieman muuttanut säännöstely ei lie- ne vaikuttanut muikku- ja haukikantoihin, mitä tukee myös haastattelututkimuksessa tullut palaute. Kuhais- tutuksia Koitereeseen on viime vuosina voimakkaasti vähennetty, mikä sai kannatusta myös haastattelututkimuksen vastauksissa.

Veden laatu muutamissa Koitereen lahtivesissä oli selvästi huonompi kuin ulapan syvänehavainto- paikoilla. Säännöstelyllä voi olla vaikutusta varsinkin kynnyksen erottamien lahtien alusveden happitilan- teeseen kevättalvella ja sitä kautta niiden sisäiseen ravinnekuormitukseen.





Lamassaaresta löytyy myös jyrkkiä hiekkaharjuja. Kuva: Teppo Linjama

## 11 Johtopäätökset

Johtopäätöksenä tehdystä selvityksestä Koitereen säännöstelyn seurantaryhmä asetti seuraavat tavoitteet jatkotyölle:

- Koitereen säännöstelyn kehittäminen ja sen vaikutusten seuranta on tarpeen jatkossakin.
- Seurantaryhmän työtä tulee jatkaa esimerkiksi viiden vuoden jaksolla 2012–2017. Yksi kokous vuodessa riittää. ELY-keskuksen toivottiin vetävän seurantaryhmän työtä jatkossakin.
- Vaikutusten seurantaa on aiheellista jatkaa 5 vuoden ajan, monipuolistaen seurantaa: vedenlaadun lisäksi vesistön ekologisen tilan seurantana mukaan lukien kalastus selvitykset ja kalojen elohopea-selvitykset, kuten myös kuormituksen ja seurantalahtien hydromorfologisten olojen selvittäminen, pyrkien kokonaisvaltaiseen syy–seuraussuhteiden selvittämiseen.
- Haastattelututkimus vesistön käytöstä ja säännöstelyn vaikutuksista tulee tehdä uudelleen 3–5 vuoden kuluttua nyt toteutettua laajempaan.
- Tiedottamista tulee jatkaa käyttäen monipuolisesti eri kanavia, esimerkiksi nettisivuja, paikallislehtiä ja mökkiläisille meneviä tiedotteita.
- Pyritään edistämään tutkimushankkeita Koitereen kalojen pohjaeläin- ja eläinplanktonravinnon riittävydestä.
- Eroosio- ja syöpmäkartoituksia sekä rantojen suojauksia jatketaan Pamilon velvoitteen mukaisesti.
- Pidetään paikallinen yhdistystoiminta vireänä Koitereen asioiden edistämiseksi. Yhtenä vaihtoehtona on myös Koitereen järviyhdistyksen perustaminen.
- Virkistyskäytön ohjauksessa tulee huomioida lisääntyvä mökkikanta.
- Rantojen siivoustalkoiden onnistuminen ikääntyvällä aktiiviporukalla huolestuttaa, joten nuorta väkeä kannustetaan tulemaan mukaan.
- Veden jäälle nousun kartoitus katsottiin järkeväksi lopettaa.
- Koitereella asennetuissa vedenkorkeusasteikoissa on havaittu liikkumista. Seurantaryhmän kokouksessa 19. kesäkuuta 2012 ehdotettiin, että asennetut vedenkorkeusasteikot korvattaisiin Koitereen selkävesiltä vedenkorkeustiedon ottavalla vedenkorkeusasteikolla, joka olisi joko puhesyntetisaattori tai laite, joka siirtäisi reaaliaikaisesti tietoa internettiin.

Kaikkien toimenpidesuosituksen kohdalla tulisi tarkastella niiden tarpeellisuutta suhteessa kustannuksiin.

# 12 Kirjallisuus

- Alasaarela, E., Hellsten, S., Huusko, A. & Tikkanen, P. 1989. Ekologiset näkökohdat joidenkin Pohjois-Suomen järvien säännöstelyssä. Osa 1: Yleistutkimukset. Valtion Teknillinen Tutkimuskeskus. Tiedotteita 926. 56 s.
- Aroviita J., Hellsten S., Jyväsjärvi J., Järvenpää L., Järvinen M., Karjalainen S. M., Kauppila P., Keto A., Kuoppala M., Manni K., Mannio J., Mitikka S., Olin M., Pilke A., Rask M., Riihimäki J., Sutela T., Vehanen, T. ja Vuori K.-M. 2012. Ohje pintavesien ekologisen ja kemiallisen tilan luokitteluun vuosille 2012–2013 — päivitetty arviointiperusteet ja niiden soveltaminen. Suomen ympäristökeskus ja Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. 23.8. 2012. 53 s. ja 16 lajitaulukkoliitettä.
- Aroviita, J. & Hämäläinen, H. 2005. Koitereen ekologinen tila rantavyöhykkeen pohjaeläimistön perusteella. Raportti, 6.6.2005. 11 s.
- Brooke, L. T. & Colby, P. J. 1980. Development and survival of embryos of lake herring at different constant oxygen concentrations and temperatures. *Progr. Fish-Cult.* 42, 1 : 3-9.
- Haakana, H. 2011. Koitajoen planktonsiikakannan nykytila. *Luonnos* 30.12.2011. Itä-Suomen yliopisto.
- Haakana, H. & Huuskonen, H. 2011. The endangered whitefish (*Coregonus lavaretus pallasi*) population in the Koitajoki River, eastern Finland: the present state and threats. *Advanced Limnology* 63: 519–533.
- Hammar, T. & Kanninen, A. 2010. Talviaikainen happitilanne eräissä Pohjois-Savon järvissä vuosina 1997–2008. Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen julkaisuja 12/2010. 39 s. Verkkojulkaisu.
- Hartikainen, J. 2011. Pamilon voimalaitoksen velvoitetarkkailu. Perusteellinen raportti 2011. Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2011. Vattenfall sähköntuotanto Oy, Pamilon voimalaitos. 13 s.
- Hellsten, S. 2000. Environmental factors and aquatic macrophytes in the littoral zone of regulated lakes – causes, consequences and possibilities to alleviate harmful effects. *Acta Univ. Oul.* A348. Väitöskirja. 45 s.
- 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.
- Huusko, A., Sutela, T., Karjalainen, J., Hellsten, S. & Hirvonen, A. 1989. Ekologiset näkökohdat joidenkin Pohjois-Suomen järvien säännöstelyssä. Osa 4. Kalojen mädin ja poikasten selviytyminen. *Valtion teknillinen tutkimuskeskus. Tiedotteita* 988.
- Huuskonen, H. 2005a. Siikakalojen mädin esiintyminen Koitereella syksyllä 2004. Joensuun yliopisto. Karjalan tutkimuslaitos. Ekologian osasto. Moniste. 8 s.
- Huuskonen, H. 2005b. Muikun ja siian mädinhaudontakokeet Koitereella vuonna 2005. Joensuun yliopisto. Karjalan tutkimuslaitos. Ekologian osasto. Moniste. 6 s.
- Huuskonen, H. 2010. Siikakalojen poikasmäärät Koitereella vuosina 2006–2010. Ekologian tutkimusinstituutti. Itä-Suomen yliopisto. Moniste. 2 s.
- Kallio, K. 2012. Water quality estimation by optical remote sensing in boreal lakes. *Monographs of the Boreal Environment Research* 39, 54 p.
- Keto, A. & Marttunen, M. (toim.) 2003. Vesipolitiikan puitedirektiivi rakennetuissa ja säännöstelyissä vesistöissä. Yhteenveto vuosien 2000–2002 tutkimuksista. Suomen ympäristökeskus. Suomen ympäristö 667. 192 s.
- Keto, A., Sutela, T., Aroviita, J., Tarvainen, A., Hämäläinen, H., Hellsten, S., Vehanen, T. & Marttunen, M. 2008. Säännöstelyjen järvien ekologisen tilan arviointi. Yhteenveto vuosien 2003–2007 tutkimuksista. Suomen ympäristö 41. 105 s.
- Kettunen, I., Mäkelä, A. ja Heinonen, P. 2008. Ympäristötietoa näytteneottajille. Suomen ympäristökeskus. Ympäristöopas 2008. 78 s.
- Lappalainen, K. M. ja Matinvesi, J. 1990. Järven fysikaalis-kemialliset prosessit ja ainetaseet. *Julk.: Ilmavirta, V. (toim.), Järvien kunnostuksen ja hoidon perusteet. Yliopistopaino, Helsinki, s. 54–84.*
- Lehtonen, H. 2003. Iso kalakirja - ahvenesta vimpaan. WSOY.
- Lepistö, A., Huttula, T., Granlund, K., Kallio, K., Kiirikki, M., Kirkkala, T., Koponen, S., Koskiahho, J., Liukko, N., Malve, O., Pyhälähti, T., Rasmus, K. & Tattari, K. 2010. Uudet menetelmät ympäristöntutkimuksessa ja seurannassa – pilottina Säskylän Pyhäjärvi. Suomen ympäristökeskus. Suomen ympäristö 9, 2010. 46 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. Vuoksen vesistöalueen vuosien 1963 – 1999 seuranta-aineiston käyttö arvioinnissa ja luokittelussa. Suomen ympäristö 600. 80 s.
- Marttunen, M., Hellsten, S., Kerätär, K., Tarvainen, A., Visuri, M., Ahola, M., Huttunen, M., Suomalainen, M., Ulvi, T., Vehviläinen, B., Vántänen, A., Päiväniemi, J. & Kurkela, R. 2004. Kemijärven säännöstelyn kehittäminen – yhteenveto ja suositukset. Suomen ympäristö 718. 236 s.
- Marttunen, M., Kiuru, L.-L., Hellsten, S. 2000. Pirkanmaan järvisäännöstelyjen kehittäminen, vedenkorkeuksien analyysiin perustuva arvio Näsijärven, Pyhäjärven, vanajaveden ja Iso-Kuloveden säännöstelyjen vaikutuksista. Alueelliset ympäristöjulkaisut 179. 54 s.
- Marttunen, M., Kiuru, L.-L., Keto, A., Miettinen, T., Voutilainen, V., Järvinen E.A., Hellsten, S., Rotko, P. 2002. Kallaveden ja Unnukan säännöstelyn kehittämistarpeet ja – mahdollisuudet. Alueelliset ympäristöjulkaisut 130. 111 s.
- Mononen, P. 2006. Kirjallinen tiedonanto 11.8.2006.
- Mononen, P., Niinioja, R., Rämö, A. & Ranta, P. (toim.) 2011. Pohjois-Karjalan vesienhoidon toimenpideohjelma. Pohjois-Karjalan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen julkaisuja 1/2011. 230 s. Myös verkkojulkaisuna.

- Munthe, J., Fjeld, E., Meili, M., Porvari, P., Rognerud, S. & Verta, M. 2004. Mercury in Nordic Freshwater Fish: An Assessment of Spatial Variability in Relation to Atmospheric Deposition. Proceedings of the 7th International Conference on Mercury as a Global Pollutant. Ljubljana. 5 s.
- Niemi, J. (toim.) 2009. Ympäristön seuranta Suomessa 2009–2012. Suomen ympäristökeskus. Suomen ympäristö 11, 2009. 152 s.
- Niinioja, R. (toim.) 2000. Pohjois-Karjalan ympäristökeskuksen ympäristön seurannan ohjelma vuosille 2000–2002. Alueelliset ympäristöjulkaisut 196. 51 s.
- Niinioja, R. (toim.) 2007. Ympäristön seurantaohjelma vuosille 2006–2008, Pohjois-Karjalan ympäristökeskus. Pohjois-Karjalan ympäristökeskuksen raportteja 2, 2007. 56 s.
- Niinioja, R. (toim.) 2009. Ympäristöhallinnon yhteinen seurantaohjelma 2009–2012, toteutus Pohjois-Karjalan ympäristökeskuksen alueella. Pohjois-Karjalan ympäristökeskuksen raportteja 5, 2009. 38 s.
- Niinioja, R., Holopainen, A.-L., Lepistö, L., Kukkonen, M., Rämö, A. & Mononen, P. 2005. An overview of the state of two large lakes in North Karelia, Finland. Verh. Int. Verein. Limnol. 29: 399–402.
- Niinioja R., Holopainen A.-L., Lepistö L., Päiväläinen P., Rämö A., Mononen P., Hammar T. & Kivinen J. 2006. Pohjois-Karjalan suurten järvien vedenlaatu ja kasviplankton – pitkäaikaisseurannan tuloksia. Julk.: Simola H. (toim.), Suurjärviseminaari 2006. Joensuun yliopisto, Karjalan tutkimuslaitoksen julkaisuja 145: 160–168.
- Nurmi, P. 1998. Eräiden Suomen järvien pohjaeläimistö. Valtakunnallisen seurannan tulokset vuosilta 1989–92. Suomen ympäristökeskus. Suomen ympäristö 172. 69 s.
- Nykänen, J. 2006. Säännöstelyn vaikutukset Koitereen rantojen eroosioon ja kunnostustarpeeseen. Alueelliset ympäristöjulkaisut XX. Käsikirjoitus 27.6.2006.
- Paloheimo, A. 2005. Hauen (*Esox lucius* L.) elohopeapitoisuuteen ja –pitoisuuden muutokseen vaikuttavat ympäristötekijät. Pro gradu –työ. Helsingin yliopisto. Biotieteellinen tiedekunta.
- Pohjois-Karjalan ympäristökeskus 2008. Muistio Koitereen säännöstelyn seurantaryhmän kokouksesta 17.11.2008. 4 s. (<http://www.ilomantsi.fi>).
- Puro-Tahvanainen, A., Aroviita, J., Järvinen, E. A., Kuoppala, M., Marttunen, M., Nurmi, T., Riihimäki, J. & Salonen, E. 2011. Inarijärven tilan kehittyminen vuosina 1960–2009. Suomen ympäristökeskus ja Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Suomen ympäristö 19. 89 s.
- Salonen, K., Leppäranta, M., Viljanen, M. & Gulati, R. D. 2009. Perspectives in winter limnology: Closing the annual cycle of freezing lakes. Aquatic Ecol. 43: 609–616.
- Suomen ympäristökeskus 2009 Vedenlaatu luokituksen luokkarajat. [www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi) > Ympäristön tila > Pintavedet > Vesien tila > Käyttökelpoisuusluokitus >. päivitetty 14.8.2009.
- Sutela, T. 2003. Kirjallisuuskatsaus säännöstelyn vaikutuksista kalastoon. Teoksessa: Keto, A. & Marttunen, M. (toim.) Vesipolitiikan puitteiden rakennetuissa ja säännöstelyissä vesistöissä. Suomen ympäristö 667: 65–78.
- Sutela, T. 2006. Rantavyöhykkeen kalasto Koitereella. Raportti. 8 s.
- Tarvainen, A., Verta, O.-M., Marttunen, M., Nykänen, J., Korhonen, T., Pönnkä, H ja Höytämö, J. 2006. Koitereen säännöstelyn vaikutukset ja kehittämismahdollisuudet. Yhteenveto ja suositukset. Suomen ympäristö 37. 112 s.
- Turunen, T. 1991. Koitereen siikaistutusten tuloksellisuus. Joensuun yliopisto. Karjalan tutkimuslaitoksen monisteita. N:o 4/1991. 25 s.
- Turunen, T., Vuorinen, J. & Kaijomaa, V.-M. 1987. Koitereen järvitaimenistutusten tuloksellisuudesta. Joensuun yliopisto. Karjalan tutkimuslaitoksen monisteita N:o 6/1987. 24 s.
- USEPA 1986. Quality criteria for water. Chapman, G., 1986. Ambient aquatic life criteria for dissolved oxygen. US Environmental Protection Agency, Washington, DC, EPA-440/5-86-003.
- Valkeajärvi, P. 1999. Pääjärven säännöstelyn vaikutus siikakantaan. Kalatutkimuksia 161. 34 s.
- Vehmaa, R. & Salonen, K. 2009. Development of phytoplankton in Lake Pääjärvi (Finland) during under-ice convective mixing period. Aquatic Ecol. 43: 693–705.
- Vuori, K.-M., Mitikka, S. & Vuoristo, H. (toim.) 2010. Pintavesien ekologisen tilan luokittelu. Ympäristöhallinnon ohjeita 3/2009. 120 s.
- Ympäristöhallinnon Hertta –ympäristötietojärjestelmä, Pintavedet ja Vesienhoito, pintavedet –osiot, huhtikuu 2012.
- Ympäristöhallinto 2008. Toimenpideohjelmaprojekti (TPO-projekti). Voimakkaasti muutettuja ja keinotekoisia pinta-vesiä koskevat erityiskysymykset ja hydrologis-morfologisen tilan arviointi. Päivätty 27.6.2008. 31 s. Vain sähköisenä: [www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi) > vesienhoito > vesienhoito > vesienhoidon suunnittelun materiaalia > pintavesien tyypittely ja luokittelu > ao. julkaisu pdf-muodossa.
- Ympäristöministeriö 2006. Keinotekoiset ja voimakkaasti muutetut vesistöt vesienhoitosuunnitelmissa. Ympäristöministeriö. Suomen ympäristö 8, 2006. 36 s.
- Åström, H. 2010. Pielisen yläpuolisten säännöstelyjen ja järjestelyjen vesistöjen käyttö tulvavesien pidättämisessä. Yhd-73.3125 Vesitekniikan erikoistyö. Teknillinen korkeakoulu, Vesi- ja ympäristötekniikka. 25.1.2010. 55 s.

#### Internet-sivut:

[www.jarviwiki.fi/wiki/Etusivu](http://www.jarviwiki.fi/wiki/Etusivu), 25.5.2012.

[www.ilomantsi.fi](http://www.ilomantsi.fi) > Koitereen säännöstely 11.6.2012.

[www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi) > Pohjois-Karjala > Ympäristön tila > Levätilanne ja [www.ely-keskus.fi](http://www.ely-keskus.fi) > Pohjois-Karjala > levätilanne, 25.5.2012.



# 13 Liitteet

## Liite 1. Mittareiden selitykset ja laskentakaavat

### Kaava 1. Jäätävän vyöhykkeen osuus tuottavasta vyöhykkeestä

Mittarin laskentakaava on  $100 * (W50(JLP \rightarrow 30.9.) - W(6.2.) + 0,9 * \text{jään paksuus}) / vDr$  tuottava vyöhyke:  
 $Er = 0.25 * C0.42$  ja  $vDr = - \ln(0,045) / Er$ , syötettävä arvo C = veden väri (mg Pt/l)

**Selitys:** Kasvukauden keskivedenkorkeudesta vähennetään vedenkorkeus 6. helmikuuta. Tähän lisätään jään ominaispaine (0,9) kerrottuna jään maksimipaksuudella. Tulos jaetaan tuottavan kerroksen syvyydellä. Tuottavan kerroksen syvyys lasketaan veden väriluvun perusteella.

### Kaava 2. Saravyöhykkeen laskennallinen syvyysuuntainen laajuus (m)

Mittarin laskentakaava on  $(W36\_avovesi) - (W81\_avovesi)$

**Selitys:** Kasvukauden vedenkorkeuden 36 % pysyvyydystason ja 81 % pysyvyydystason erotus.

### Kaava 3. Minimisyvyys saraikossa hauen lisääntymiskauden alussa (JLP, m)

Mittarin laskentakaava on  $(NW\_JLP+7vrk \rightarrow 4vk - vW75\_kasvukausi)$

**Selitys:** Laskennallisen saraikkovyöhykkeen alarajan ja minimivedenkorkeuden erotus (m) ajanjaksolla jäiden lähdöstä (JLP) 4 viikkoa eteenpäin 7 päivän viiveellä.

### Kaava 4. Vedenpinnan talvialenema (JP ... JLP, m)

Mittarin laskentakaava on  $W(JP) - NW(JP \dots JLP)$

**Selitys:** Jäätymispäivän vedenkorkeuden ja jääpeitteisen ajan alimman vedenkorkeuden välinen erotus.

### Kaava 5. Vedenpinnan laskusta aiheutuva siian mädin tuhoutuminen, mätihiippu 1,0 m (%)

Mittarin laskentakaava on  $\min\_s + (\max\_s - \min\_s) * W\_talviale \wedge p\_s / (W\_talviale \wedge p\_s + K\_s \wedge p\_s)$

**Selitys:** Tarkastelua edeltävän vuoden jäätymispäivän ja talviajan alimman vedenkorkeuden erotus.

### Kaava 6. Vedenpinnan nousu kuikan pesinnän aikana (JLP+1vk ... JLP+5vk)

Mittarin laskentakaava on  $HW(JLP + 1vk \dots JLP + 5vk) - W(JLP + 1vk)$

**Selitys:** Pesintäajan, eli (JLP+1 vk ... JLP+5 vk) korkeimman vedenkorkeuden ja jäidenlähtöpäivän jälkeisen vedenkorkeuden erotus.

### Kaava 7. Kuikan pesistä tuhoutuu (%)

Mittarin laskentakaava on  $\min\_k + (\max\_k - \min\_k) * W\_nousu\_k \wedge p\_k / (W\_nousu\_k \wedge p\_k + K\_k \wedge p\_k)$

**Selitys:** Kuikan pesintäajan (JLP+7 ... JLP+35) korkeimman vedenkorkeuden sekä pesinnän aikaisen vedenpinnan nousun erotus.

### Kaava 8. Vedenpinnan nousu lokkien pesinnän aikana (JLP ... JLP+4 vk)

Mittarin laskentakaava on  $HW(JLP \rightarrow JLP + 4vk) - W(JLP)$

**Selitys:** Lokkien pesintäajan (JLP ... JLP+ 4vk) korkeimman vedenkorkeuden ja jäidenlähtöpäivän jälkeisen vedenkorkeuden erotus.

### Kaava 9. Kalalokin pesistä tuhoutuu (%)

Mittarin laskentakaava on  $x5 * W\_nousu\_l \wedge 5 + x4 * W\_nousu\_l \wedge 4 + x3 * W\_nousu\_l \wedge 3 + x2 * W\_nousu\_l \wedge 2 + x * W\_nousu\_l + \text{vakio}$

**Selitys:** Kalalokin pesintäajan (JLP ... JLP+28vrk) korkeimman vedenkorkeuden sekä vedenpinnan nousun pesinnän aikana (JLP+7vrk) erotus.



**Kaava 10. Vedenpinnan nousu virkistyskäytön kannalta hyvälle tasolle NN+143,50 m (pvä JLP:stä)**

Mittarin laskentakaava on  $(JP-JLP), W > (NN+143,50 \text{ m})$

**Selitys:** Kuinka kauan jäänlähöpäivästä kestää, että vedenpinta ylittää hyvänä tasona pidetyn NN+143,50 m.

**Kaava 11. Niiden päivien osuus, jolloin vedenpinta on virkistyskäytön kannalta hyvällä tasolla (JLP-30.9., NN+143,50 – 143,75 m; %)**

Mittarin laskentakaava on  $JLP-30.9. W$  välillä  $(NN+143,50-143,75)$

**Selitys:** Kuinka monta päivää vedenkorkeus on tasolla NN+143,50 ... 143,75 m jäänlähöpäivän ja syyskuun 30. päivän välillä.

**Kaava 12. Hiekkarantojen leveys keskimäärin avovesikaudella (m)**

Mittari saa arvon 0, jos avovesikauden W50 on pienempi kuin törmän tyven korkotaso. Jos w50 on suurempi kuin törmän tyven korkotaso, niin mittarin laskentakaava on  $(\text{törmän tyven korkotaso} - \text{OWP } w50)^2 + (\text{törmän tyven korkotaso} - \text{OWP } w50) / \text{purkutason jyrkkyys}^2 \cdot 0,5; 0)$

**Selitys:** Avovesikauden mediaanin ja törmän tyven korkotason erotus.

**Kaava 13. Riittävä talviaikainen verkonlaskusvyvyys (minimi 4m;m)**

Mittarin laskentakaava on  $W_{\text{talviale}} = (W_{\text{JPedellvuosi}} - v_{\text{NW\_jaaaika}})$

**Selitys:** Edellisvuoden jäätymspäivän vedenkorkeuden ja jäänlähöpäivän välisen ajan alimman vedenkorkeuden erotus.

**Kaava 14. Päivien lkm, jolloin 5 eroosioherkintä rantaa on alttiina eroosiolle (avovesikaudella)**

Mittarin laskentakaava on  $JP-JLP, W > NN 143,60 \text{ m}$

**Selitys:** Jäänlähöpäivän ja jäätymspäivän välillä päivät jolloin vedenkorkeus on suurempi kuin 143,60 m.

**Kaava 15. Sortuvien rantojen määrä (kpl)**

Mittarin laskentakaava on – jos  $W10_{\text{avovesi}} < 143.4$  sortuvia rantoja 0 – jos  $W10_{\text{avovesi}} < 143.6$ , sortuvia rantoja 1 – jos  $W10_{\text{avovesi}} < 143.7$  sortuvia rantoja 5 – jos  $W10_{\text{avovesi}} < 143.75$  sortuvia rantoja 10 – jos  $W10_{\text{avovesi}} < 143.8$  sortuvia rantoja 14 – jos  $W10_{\text{avovesi}} < 143.85$  sortuvia rantoja 22 – jos  $W10_{\text{avovesi}} < 143.9$  sortuvia rantoja 23 – jos  $W10_{\text{avovesi}} < 144$  sortuvia rantoja 33, jos W10 suurempi tai yhtä suuri kuin 144 sortuvia rantoja on 38 kappaletta

**Selitys:** Lasketaan avovesikauden 10 % pysyvyydestasosta.

**Kaava 16. Avovesikauden keskivedenkorkeus (NN+m)**

Mittarin laskentakaava on  $MW_{JP... JLP}$

**Selitys:** Jäänlähöpäivän ja jäätymspäivän välisen ajan vedenkorkeuksien keskiarvo.

## Liite 2. Mittaritarkastelussa käytetyt lyhenteet

HW = Ylin vedenkorkeus

JP = Jäätymispäivä

JLP = Jäidenlähtöpäivä

NW = Alin vedenkorkeus

OWP = avovesikausi

vDr = Tuottavan vyöhykkeen laajuus

W = vedenkorkeus

W75 = Vedenkorkeuden 50 % pysyvyytaso

W10 = Vedenkorkeuden 10 % pysyvyytaso

W36 = Vedenkorkeuden 36 % pysyvyytaso

W81 = Vedenkorkeuden 81 % pysyvyytaso

### Liite 3. Yhteenveto säännöstelykäytännön suositusten toteutumisesta (luokitteluasteikkotarkastelu)

Tavoite	1980-2006 Luokkien esiintyminen eri vuosina	2007	2008	2009	2010	2011
<b>SUOSITUS 1: 6.2. Vedenkorkeus on</b>						
Erittäin hyvä >143,10 m	12	143,65	143,33	143,26	143,12	
Hyvä 143,00-143,10	7					
Tyydyttävä 142,90-142,99	3					
Välttävä ≤ 142,89	1					142,87
<b>SUOSITUS 1: Kevään alin vedenkorkeus 1.3.-5.5.</b>						
Erittäin hyvä ≥ 142,50 m	23	143,73	142,42			
Hyvä 142,40-142,49	25					
Tyydyttävä 142,30-142,39	27					
Välttävä ≤142,29	27			142,10	142,17	142,12
<b>SUOSITUS 2: Kesäkuussa vedenkorkeus pyritään pitämään max tasolla 143,60–143,75</b>						
Erittäin hyvä < 143,60 m	12					
Hyvä 143,60-143,75	15		143,60			143,73
Tyydyttävä 143,76-143,85	14	143,77		143,82	143,79	
Välttävä >143,85	16					
<b>SUOSITUS 3: Lasketaan elokuussa vedenpinta tasolle 143,50–143,60 (elokuun alin vedenkorkeus)</b>						
Erittäin hyvä 143,50-143,60 m	15					143,50
Hyvä 143,46-143,49 tai 143,61-143,65	11			143,49	143,49	
Tyydyttävä 143,36-143,45 m tai 143,66-143,74	11	143,39				
Välttävä ≤143,35 m tai ≥143,75 m	15		143,35			
<b>SUOSITUS 4: Syksyn ja loppuvuoden vedenkorkeudet ovat alle 143,85 m alapuolella (syksyn ylin vedenkorkeus)</b>						
Erittäin hyvä < 143,85 m	22	143,83			143,82	
Hyvä 143,85-143,90	25		143,89	143,88		143,88
Tyydyttävä 143,90-143,95	24					
Välttävä >143,95	22					

## Liite 4. Haastattelun kyselylomake

- 1) Nimi \_\_\_\_\_  
 Edustama(t) organisaatiot/yhdistykset \_\_\_\_\_  
 Olen ollut edustamani tahon/tahojen toiminnassa mukana vuodesta \_\_\_\_\_

- 2) Milloin ja kuinka paljon käytätte Koiteretta? Arvioikaa, kuinka monena päivänä liikuitte vesistössä (tai oleskelitte ranta-alueella) seuraavina ajankohtina vuonna 2011??

Talvella jääpeitteen aikana		päivää
Jäidenlähdestä juhannukseen		päivää
Juhannuksesta elokuulle		päivää
Syyskuulta veden jäätymiseen		päivää

- 3) Kuinka suuri merkitys seuraavilla vesistön käyttömuodoilla on edustamallanne taholle? Ruuskkaa lisäksi tärkein.

	Huomattava merkitys	Kohtalainen merkitys	Vähäinen merkitys	Ei merkitystä	En osaa sanoa	Tärkein
Kotitarvekalastus						
Virkistyskalastus						
Veneily						
Uinti tai muu rannan käyttö (mökkeily)						
Vedenotto						
Ulkoilu tai retkeily						
Jokin muu, mikä? _____						

- 4) Kuinka tyytyväinen olette kokonaisuudessaan säännöstelysuosituksiin ja niiden täytäntöönpanoon?

	Erittäin tyytyväinen	Melko tyytyväinen	En tyytyväinen eikä tyytymätön	Melko tyytymätön	Erittäin tyytymätön
Esitettyjen suositusten sisältö					
Suosituksen täytäntöönpano					

Mitkä seikat ovat mielestänne vaikuttaneet siihen, että suositusten täytäntöönpano on edennyt edellä arvioimallasi tavalla?

---



---



---



---



---



5) Arvioi, kuinka suuri haittoja vähentävä vaikutus suosituksilla on kokonaisuudessaan ollut seuraaviin säännöstelystä aiheutuviin seikkoihin? Perustelkaa halutessanne vastauksia alla oleville riveille.

	Erittäin suuri myönteinen vaikutus	Suuri myönteinen vaikutus	Melko suuri myönteinen vaikutus	Ei vaikutusta	Kielteinen vaikutus	Vaikea arvioida
Rantojen sortuminen ja kuluminen						
Rantavyöhykkeen eliöstö (kasvillisuus)						
	Erittäin suuri myönteinen vaikutus	Suuri myönteinen vaikutus	Melko suuri myönteinen vaikutus	Ei vaikutusta	Kielteinen vaikutus	Vaikea arvioida
Kalakannat						
1. Siika						
2. Muikku						
3. Kuha						
Linnusto						
Kalastus						
Talvikalastus						
Kalastus muulloin						
Rantojen ja laituriin käyttö						
Vesimaisema						
Ristiriidat erisidosryhmien välillä						
Jokin muu haitta, mikä? _____ _____ _____						

Sanalliset perustelut:

---



---



---



---



---



---

6) Arvioikaa, kuinka hyvin suositukset ovat toteutuneet. Perustelkaa halutessanne vastauksia alla oleville riveille.

	Erittäin hyvin	Hyvin	Ei hyvin eikä huonosti	Huonosti	Ei lainkaan	Vaikea arvioida
Rantojen suojausten ja raivausten kehittäminen						
Virkistyskäyttöä parantavat toimenpiteet						
Kalastoon liittyvät suositukset						
Seuranta ja viestintä						

Sanalliset perustelut:

---



---



---



---



---



---



---



---

7) Arvioikaa, miten tärkeänä pidätte esitettyjä suosituksia säännöstelystä aiheutuvien haittojen vähentämisen sekä järven virkistyskäytön kannalta?

	Erittäin tärkeä	Tärkeä	Ei tärkeä eikä tarpeeton	Tarpeeton	Vaikea arvioida
1. Talven ja kevään vedenkorkeudet					
2. Alkukesän vedenkorkeudet					
3. Loppukesän vedenkorkeudet					
4. Loka-joulukuun vedenkorkeudet					
5. Rantojen suojaus					
6. Kantojen ja muun puuaineksen poisto					
7. Rantojen siivous					
8. Kalakantojen hoito ja kalastus					

	Erittäin tärkeä	Tärkeä	Ei tärkeä eikä tarpeeton	Tarpeeton	Vaikea arvioida
9. Veneväylien ja karikoiden merkitseminen					
10. Koitereen kalastus- ja veneilykartan uusintapainos					
11. Vedenkorkeuksien yleisö-asteikoiden perustaminen					
12. Virkistyskäytön ohjaus					
13. Tiedottaminen					
14. Suositusten täytäntöönpanon ja vaikutusten seuranta					
15. Vesiluonnon ja linnuston tilan seuranta					
16. Laajennettu vedenlaadun seuranta					
17. Säännöstelysuositusten vaikutukset alapuoliseen vesistöön tutkitaan					
18. Selvitys Koitereen muikkukannoista					
19. Kalojen elohopeapitoisuuksien tutkimus ja seuranta					
20. Selvitys veden nousemisesta jäälle					
21. Selvitys tulvavesien padottamisen vaikutuksista					
22. Muut mahdolliset lisäselvitykset tai tutkimukset					

8) Valitse edellisestä listasta kolme mielestäsi tärkeintä toimenpidettä:

Nro 1: \_\_\_\_\_

Nro 2: \_\_\_\_\_

Nro 3: \_\_\_\_\_

Sanalliset perustelut:

---

---

---

---

9 ) Miten vastasit?

- \_\_\_\_\_ Edustamani tahon näkökulmasta  
\_\_\_\_\_ Edustamani tahon ja henkilökohtaisesta näkökulmasta  
\_\_\_\_\_ Enimmäkseen vain henkilökohtaisesta näkökulmasta



Liite 5. Vedenlaatutuloksia 2007–2011

Koitereen lahtien vedenlaatutuloksia 2007-2011

Liite 5. Sivu 1/4

Havaintopaikka	Näytteen- ottopäivä	Ylin näyte- syvyys m	Alin näyte- syvyys m (p-1 m)	Näkö- syvyys m	Koko- nais- syvyys m	Jään- pak- suus m	Lumen- pak- suus m	Kloro- fylli-a µg/l 0-2 m	Alkalini- teetti mmol/l 1 m	Alkalini- teetti mmol/l 1 m	Happi mg O <sub>2</sub> /l 1 m	Happi mg O <sub>2</sub> /l p-2 m	Happi mg O <sub>2</sub> /l p-1 m	Happi % 1 m	Happi % p-2 m	Happi % p-1 m	Fos- faatti- fosfori µg P/l m	Fos- faatti- fosfori µg P/l p-1 m	Kemial-linen hapen kulutus COD <sub>Mn</sub> mg O <sub>2</sub> /l 1 m	Kemial-linen hapen kulutus COD <sub>Mn</sub> mg O <sub>2</sub> /l p-1 m	Koko-nais- fosfori µg P/l 1 m	Koko-nais- fosfori µg P/l p-1 m		
Koitere 136 Kivilahti	12.2.2007	1	9	2,5	10	0,3	0,28		0,061	0,074	13,4			7	92	51	3	5	14	14	8	11		
	16.7.2007	1	9	2,6	10	0,32	0,04	6,5	0,075	0,077	8			5	87	45	2	6	14	13	11	16		
	8.1.2008	1	9	2,4	10	0,35	0,15		0,069	0,088	13,5			8,9	93	65	3	4	17	16	9	12		
	3.2.2009	1	9	1,2	10	0,32	0,19		0,076	0,113	11,6			4,6	81	35	3	8	18	16	8	9		
	2.4.2009	1	9	0,8	10	0,38	0,19		0,061	0,121	11,3			2,7	78	20	3	15	14	10	21			
	4.8.2009	1	9	2,1	10	0,43	0,35	1,9	0,079	0,088	8			2,6	89	23	2	10	15	14	12	23		
	2.2.2010	1	9	1,3	10	0,43	0,35	1,9	0,079	0,105	12,2			6,1	85	66	45	3	9	15	14	12	23	
	6.4.2010	1	9	1,9	10	0,44	0,35	1,9	0,091	0,135	11			8,3	76	61	14	2	14	14	13	10	23	
	3.8.2010	1	9	2,1	10	0,28	0,47	0,05	9,3	0,075	0,068	7,3			3,2	85	30	29	7	13	14	10	16	
	26.1.2011	1	9	1,6	10	0,68	0,05			0,077	0,093	12			10,1	7,3	84	5	5	13	13	8	14	
	6.4.2011	1	9	1,65	10	0,68	0,05			0,088	0,116	11,5			8,1	80	60	37	8	12	11	10	16	
	18.7.2011	1	9	2,6	10				7,6	0,083	0,081	7,9			4,2	89	38	35	7	12	12	12	19	
Koitere 41 Lapinniemi	12.2.2007	1	17	2,5	18	0,32	0,16		0,064	0,066	14			9	96	65	2	4	13	13	7	12		
	16.7.2007	1	17	2,6	18	0,31	0,03	3,6	0,07	0,072	7,9			6,6	83	64	2	3	13	13	10	13		
	8.1.2008	1	14,5	2,6	15,5	0,3	0,16		0,067	0,071	14			9	96	66	2	7	15	14	8	15		
	3.2.2009	1	15	1,4	16	0,4	0,26		0,067	0,071	13,7			9,7	94	70	2	4	14	14	6	9		
	2.4.2009	1	15	0,8	16	0,4	0,26		0,059	0,073	13,2			7,2	92	55	53	2	5	15	13	7	12	
	4.8.2009	1	17	2,3	18			9,7	0,066	0,07	7,9			6	87	59	57	2	2	14	13	7	10	
	2.2.2010	1	15	1,2	16	0,41	0,35		0,065	0,069	13,4			8,9	84	65	61	2	5	15	13	10	16	
	8.4.2010	1	15	1,9	16	0,46	0,14		0,072	0,103	12,5			5,2	4,8	38	36	2	8	14	12	7	16	
	3.8.2010	1	15	1,9	16			5,6	0,065	0,067	7,8			7	89	75	65	2	2	13	13	8	9	
	26.1.2011	1	15	1,7	16	0,38	0,47		0,073	0,079	13			8,2	7,5	90	61	56	2	6	12	12	6	13
	6.4.2011	1	15	1,7	16	0,66	0		0,066	0,079	12,3			5,1	5,2	86	38	39	6	11	11	7	13	
	18.7.2011	1	17	2,6	18			4,2	0,071	0,075	8,4			6,6	6,5	92	67	65	4	12	12	10	13	
Koitere 135 Kotaniemi	12.2.2007	1	9,5	1,7	10,5	0,29	0,24		0,067	0,026	12,6			7,7	87	56	3	6	16	23	8	15		
	16.7.2007	1	11	2,3	12	0,3	0,02	9,7	0,069	0,058	8,3			5,1	92	43	7	7	15	16	12	19		
	8.1.2008	1	10,5	1,5	11,5	0,3	0,02		0,05	0,064	12,2			7,8	84	57	2	6	26	21	12	17		
	3.2.2009	1	9	0,9	10	0,4	0,17		0,087	0,057	10,6			7,2	74	53	3	5	18	25	9	14		
	2.4.2009	1	9	0,8	10,5	0,39	0,21		0,134	0,061	9,1			2,2	63	16	3	15	14	22	12	30		
	4.8.2009	1	9	2	10,5			14	0,068	0,063	7,4			3,6	79	31	2	6	17	18	11	18		
	2.2.2010	1	9,5	1,2	10,5	0,45	0,36		0,126	0,073	9,9			7,2	6,8	54	51	4	9	15	19	15	23	
	6.4.2010	1	9	1,4	10,5	0,41	0,35		0,159	0,087	9,3			4,9	3,8	64	29	4	12	17	15	27		
	3.8.2010	1	9	2,3	10,5			8,3	0,072	0,042	7,6			3,8	88	32	31	2	10	14	18	21		
	26.1.2011	1	9	1,2	10,5	0,32	0,46		0,136	0,085	10,6			5,7	5,8	73	43	44	4	11	13	18	22	
	6.4.2011	1	9	1,7	10,5	0,73	0		0,153	0,086	10,3			3	1,4	72	23	10	20	11	17	10	35	
	18.7.2011	1	12	2,5	13			11	0,076	0,061	8,5			3,7	96	33	30	11	11	16	16	13	26	

Tiedot: Herta -ympäristötietojärjestelmä, pintavedet 25.5.2012,  
Pohjois-Karjalan ELY-keskus.

## Koitereen lahtien vedenlaatuolosuhteita 2007-2011

Liite 5. Sivu 2/4

Havaintopaikka	Näytteen- ottopäivä	Koko-nais- typpi µg N/l 1 m	Koko-nais- typpi µg N/p-1 m	Lämpö-tila °C 1 m	Lämpö-tila °C p-2 m	Lämpö- tila °C p-1	Nitriitti+nitra- atti µg N/l 1 m	Nitriitti+nitra- atti µg N/l p- 1 m	pH-arvo p-1 m	Rauta µg Fe/l 1 m	Rauta µg Fe/p-1 m	Sa-meus FNU 1 m	Sa-meus FNU p-1 m	Sähkö- johta- vuus mS/m p-1	Sähkö- johta- vuus mS/m p-1	Väri- luku mg Pt/l 1 m	Väri-luku mg Pt/ p-1 m
Koitere 136 Kivilahti	12.2.2007	410	480	0,2		2,4	94	140	6,17	5,9	350	480	0,45	2,2	2,6	110	100
Koitere 136 Kivilahti	16.7.2007	390	460	19,2		10,2	5	48	6,57	6,32	300	520	1	2,2	2,2	110	90
Koitere 136 Kivilahti	8.1.2008	420	410	0,2		2,2	95	86	6,19	6,1	370	470	0,52	2,2	2,3	110	100
Koitere 136 Kivilahti	3.2.2009	420	480	0,6		3,6	69	130	6,31	6,15	370	680	1,1	2,1	2,7	110	150
Koitere 136 Kivilahti	2.4.2009	400	510	0,6		3,4	83	160	6,05	6	350	800	0,64	2	2,9	120	150
Koitere 136 Kivilahti	4.8.2009	370	470	20,1		10,3	5	80	6,58	5,94	270	1200	1,2	1,8	2,1	80	100
Koitere 136 Kivilahti	2.2.2010	380	460	0,5		2,4	75	140	6,2	6,03	340	750	0,6	2	2,6	100	110
Koitere 136 Kivilahti	6.4.2010	420	540	0,5		2,1	120	180	6,22	6,02	350	1200	0,7	1,3	2,2	2,9	120
Koitere 136 Kivilahti	3.8.2010	430	420	22,8		11,1	44	81	6,58	5,84	320	610	1,5	1,1	1,8	2	90
Koitere 136 Kivilahti	26.4.2011	340	360	0,6		2,8	76	88	6,34	6,17	340	600	0,4	0,7	2	2	90
Koitere 136 Kivilahti	6.4.2011	400	350	0,3		2,9	140	120	6,31	6,17	360	740	0,8	2,4	2,7	80	80
Koitere 136 Kivilahti	18.7.2011	300	410	21,4		10,3	5	64	6,64	6,02	360	830	1	1,3	1,9	70	100
Koitere 41 Lapinniemi	12.2.2007	330	380	0,1		1,8	77	94	6,44	6,04	340	500	0,45	2	2,2	80	80
Koitere 41 Lapinniemi	16.7.2007	340	390	17,8		14,2	22	42	6,52	6,29	310	400	0,73	1,9	2	2	90
Koitere 41 Lapinniemi	8.1.2008	320	360	0,2		2,5	66	85	6,42	6,06	330	550	0,34	0,68	2	2,2	90
Koitere 41 Lapinniemi	3.2.2009	350	340	0,2		1,8	60	76	6,45	6,23	340	440	0,39	0,94	1,9	2	100
Koitere 41 Lapinniemi	2.4.2009	360	390	0,5		2,2	67	94	6,25	5,97	330	520	0,35	0,63	1,9	2,2	100
Koitere 41 Lapinniemi	4.8.2009	310	350	20		14,9	24	61	6,51	6,12	270	500	0,81	1,3	1,7	1,9	70
Koitere 41 Lapinniemi	2.2.2010	340	380	0,2		2,3	64	82	6,42	6,04	290	530	0,3	1,4	1,9	2	110
Koitere 41 Lapinniemi	8.4.2010	380	360	0,8		2,9	97	97	6,26	5,99	280	730	0,6	0,7	1,9	2,4	90
Koitere 41 Lapinniemi	3.8.2010	310	330	21,9		18,9	12	46	6,58	6,21	260	350	1,1	0,9	1,7	1,8	80
Koitere 41 Lapinniemi	26.4.2011	310	330	0,4		2,9	69	84	6,51	6,51	280	630	0,4	0,6	1,9	2	90
Koitere 41 Lapinniemi	6.4.2011	360	350	0,7		3,5	120	110	6,39	6,06	260	680	0,7	0,5	2	2,2	80
Koitere 41 Lapinniemi	18.7.2011	290	330	19,7		15,5	18	50	6,65	6,29	340	580	0,7	0,8	1,8	1,9	80
Koitere 135 Kotaniemi	12.2.2007	370	490	0,3		2,3	61	30	6,08	5,36	450	770	0,53	2,2	2,2	100	160
Koitere 135 Kotaniemi	16.7.2007	430	500	20,3		8,4	5	35	6,68	5,9	400	770	1,4	1,4	1,8	2	100
Koitere 135 Kotaniemi	8.1.2008	440	410	0,2		2,5	36	48	6,67	5,83	760	920	1,2	1,1	2,2	2,1	180
Koitere 135 Kotaniemi	3.2.2009	380	440	0,4		2,8	31	25	6,12	5,68	670	870	1,1	1,6	2,1	1,9	160
Koitere 135 Kotaniemi	2.4.2009	320	500	0,5		3,1	35	53	6,18	5,59	720	1400	1,9	2,3	2,5	2,1	220
Koitere 135 Kotaniemi	4.8.2009	390	450	18,8		8,7	6	57	6,24	5,72	520	890	1,4	1,5	1,8	1,9	100
Koitere 135 Kotaniemi	2.2.2010	330	370	0,2		3,2	32	50	6,14	5,84	750	940	1,1	1	2,5	2	120
Koitere 135 Kotaniemi	6.4.2010	380	420	0,5		3,3	74	57	6,29	5,83	840	1400	1,9	1,4	2,7	2,2	110
Koitere 135 Kotaniemi	3.8.2010	330	340	22,9		7,9	5	5	6,64	5,53	400	770	1,5	1,7	1,8	1,7	90
Koitere 135 Kotaniemi	26.4.2011	320	400	0,5		3,4	40	50	6,27	5,96	690	1200	1	1,6	2,6	2,2	110
Koitere 135 Kotaniemi	6.4.2011	470	460	0,4		3,8	160	160	6,32	5,84	670	1600	1,2	1,5	3,2	2,5	80
Koitere 135 Kotaniemi	18.7.2011	320	500	21,2		7,3	5	52	6,77	5,76	420	1200	1,2	3,1	1,8	1,9	80

Tiedot: Hertta -ympäristötietojärjestelmä, pintavedet 25.5.2012,  
Pohjois-Karjalan ELY-keskus.

Koitereen lahtien vedenlaatuolosia 2007-2011

Liite 5. Sivu 3/4

Havaintopaikka	Näytteen- ottopäivä	Ylin näyte- syvyys m	Alin näyte- syvyys m (p-1 m)	Näkö- syvyys m	Koko- nais- syvyys m	Jään- pak- suus m	Lumen- pak- suus m	Kloro- fylli-a µg/l 0-2 m	Alkalini- teetti mmol/l 1 m	Alkalini- teetti mmol/l 1 m	Happi mg O <sub>2</sub> /l 1 m	Happi mg O <sub>2</sub> /l p-2 m	Happi mg O <sub>2</sub> /l p-1 m	Happi% 1 m	Happi% p-2 m	Happi% p-1 m	Fos- faatti- fosfori µg P/l 1 m	Fos- faatti- fosfori µg P/l p-1 m	Kemial- linen hapen kulutus COD <sub>Mn</sub> mg O <sub>2</sub> /l 1 m	Kemial- linen hapen kulutus COD <sub>Mn</sub> mg O <sub>2</sub> /l p-1 m	Koko-nais- fosfori µg P/l 1 m	Koko-nais- fosfori µg P/l p-1 m
Koitere 131 Höttöhauta	12.2.2007	1	25	2,3	26	0,29	0,25		0,063	0,05	14,2		9,3	97		67	2	8	12	15	6	16
Koitere 131 Höttöhauta	16.7.2007	1	27	2,5	28			5,1	0,062	0,068	8,4		7,4	90		65	2	2	14	13	10	14
Koitere 131 Höttöhauta	8.1.2008	1	24,5	1,6	25,5	0,3	0,02		0,067	0,067	13,3		9,6	92		70	2	4	19	16	8	12
Koitere 131 Höttöhauta	3.2.2009	1	27	1	28	0,4	0,13		0,064	0,064	11,2	6,7	6,7	78	48		2	6	14	17	6	14
Koitere 131 Höttöhauta	2.4.2009	1	27	0,9	28	0,39	0,17		0,061	0,07	12,9	6,7	6,2	89	48		2	9	14	17	7	20
Koitere 131 Höttöhauta	4.8.2009	1	26	2,3	27			8,1	0,068	0,067	8	6,2	6	87	52		2	5	14	13	8	14
Koitere 131 Höttöhauta	2.2.2010	1	27	1,2	28	0,4	0,12		0,065	0,067	13,3	8,9	8,1	92	64		2	6	16	16	14	18
Koitere 131 Höttöhauta	6.4.2010	1	27	1,8	28	0,45	0,3		0,098	0,083	9,5	6	4,8	66	43		2	10	14	15	9	20
Koitere 131 Höttöhauta	3.8.2010	1	27	2,3	28			4,9	0,065	0,064	7,8	6,6	6,6	91	58		2	4	13	13	7	10
Koitere 131 Höttöhauta	26.1.2011	1	27	1,5	28	0,48	0,38		0,071	0,077	13,5	10,2	9,3	93	75		2	3	12	12	6	9
Koitere 131 Höttöhauta	6.4.2011	1	27	1,95	28	0,76	0		0,061	0,083	12,5	7,2	5,2	88	53		2	5	12	11	6	12
Koitere 131 Höttöhauta	18.7.2011	1	25	3,1	28			4,9	0,07	0,074	8,3	6,8	6,8	92	58			11	11	10	10	16
Koitere 137 Sitarini.	13.2.2007	1,5		2,3	2,5	0,33	0,27		0,072		12,3			84			2		15			
Koitere 137 Sitarini.	18.7.2007	1	2	2,4	3			5,3	0,064	0,065	8,4		8,5	93		94	2	2	13	13	9	9
Koitere 137 Sitarini.	14.1.2008	1	1,8	0,35	2,5	0,32	0,02		0,069	0,068	14,6		14,2	101		99	2	2	17	16	8	7
Koitere 137 Sitarini.	3.2.2009	1	2	1,1	3	0,37	0,17		0,066	0,065	13,9		12,2	96		84	2	2	20	19	8	8
Koitere 137 Sitarini.	2.4.2009	1	2	0,9	2,5	0,41	0,36		0,052	0,056	13,9		13,9	96		97	2	2	20	19	9	8
Koitere 137 Sitarini.	4.8.2009	1	2	2,3	3			5,4	0,066	0,067	8,1		8,1	86		85	2	2	14	14	8	8
Koitere 137 Sitarini.	3.2.2010	1	1,5	1,1	2,5	0,42	0,28		0,07	0,066	14,4		14,3	99		99	3	3	17	16	9	8
Koitere 137 Sitarini.	8.4.2010	1	2	1,8	3	0,37	0		0,06	0,062	12,8		12,8	92		92	2	2	15	14	8	8
Koitere 137 Sitarini.	3.8.2010	1	1,5	2,5	2,5			5,7	0,062	0,062	8		8	89		89	2	2	13	13	10	9
Koitere 137 Sitarini.	8.2.2011	1	1,5	1,7	2,5	0,41	0,48		0,081	0,079	14		13,8	97		96	2	2	13	14	9	7
Koitere 137 Sitarini.	12.4.2011	1	1,5	1,7	2,5	0,51	0		0,067	0,091	12,9		12,1	93		87	3	3	12	14	10	9
Koitere 137 Sitarini.	18.7.2011	1	1,5	2,3	2,5			7	0,079		8,7			97			3	3	11			
Koitere 138 Kontiolahdi	14.2.2007	1	3	2,1	4	0,32	0,22		0,056	0,065	13,8		12,3	95		86	3	3	17	16	10	9
Koitere 138 Kontiolahdi	18.7.2007	1	3	2,1	4			16	0,063	0,06	8,4		7,8	93		83	2	2	15	14	11	10
Koitere 138 Kontiolahdi	10.1.2008	1	3	1,9	4	0,31	0,03		0,062	0,092	13,7		9,8	95		70	2	3	17	21	8	12
Koitere 139 Luttinlahti	15.2.2007	1	5,5	1,9	6,5	0,45	0,08		0,07	0,025	10,6		8,3	72		59	2	4	17	24	10	10
Koitere 139 Luttinlahti	17.7.2007	1	6	1,7	7			5,6	0,055	0,056	7,3		6	79		60	3	8	17	17	17	22
Koitere 139 Luttinlahti	9.1.2008	1	5,5	1,4	6,5	0,35	0,03		0,037	0,049	12,4		9,7	85		69	3	3	27	24	11	13

Tiedot: Hertta -ympäristötietojärjestelmä, pintavedet 25.5.2012, Pohjois-Karjalan ELY-keskus.

## Koitereen lahtien vedenlaatuoloskoria 2007-2011

Havaintopaikka	Näytteen- otospäivä	Koko-nais- typpi µg N/l m	Koko-nais- typpi µg N/p-1 m	Lämpö-tila °C 1 m	Lämpö-tila °C p-2 m	Lämpö- tila °C p-1 m	Lämpö- tila °C p-1 m	Nitriitti+nitra- atti µg N/l 1 m	Nitriitti+nitra- atti µg N/l 1 m	pH-arvo p-1 m	pH-arvo p-1 m	Rauta µg Fe/l 1 m	Rauta µg Fe/p-1 m	Sa-meus FNU 1 m	Sa-meus FNU p-1 m	Sähkö- johta- vuus mS/m p-1 m	Sähkö- johta- vuus mS/m p-1 m	Väri- luku mg Pt/l 1 m	Väri-luku mg Pt/l p-1 m
Koitere 131 Höttönhauta	12.2.2007	370	370	0,1		1,7	6,43	78	62	6,43	5,89	340	690	0,43	0,8	2	2	90	100
Koitere 131 Höttönhauta	16.7.2007	410	480	18,7		9,8	6,62	23	48	6,62	6,18	320	530	0,71	0,57	1,8	2	90	90
Koitere 131 Höttönhauta	8.1.2008	370	360	0,2		2,3	6,14	57	58	6,14	6,02	490	620	0,66	0,72	2,1	2	140	120
Koitere 131 Höttönhauta	3.2.2009	350	380	0,3		2,1	6,35	50	50	6,35	6,01	340	720	1,4	1,6	1,8	1,9	140	180
Koitere 131 Höttönhauta	2.4.2009	360	390	0,2		2	6,35	64	66	6,35	5,85	310	920	0,29	0,92	1,9	2,1	90	150
Koitere 131 Höttönhauta	4.8.2009	320	380	19,2		8,3	6,48	84	84	6,48	5,98	310	720	0,97	1	1,7	1,9	70	90
Koitere 131 Höttönhauta	2.2.2010	330	380	0,2		1,3	6,22	64	57	6,22	5,94	310	710	1,3	1,4	1,9	2	100	130
Koitere 131 Höttönhauta	6.4.2010	550	390	0,5		2,3	6,21	190	79	6,21	5,89	460	1100	0,7	0,8	2,3	2,1	120	150
Koitere 131 Höttönhauta	3.8.2010	290	340	22,7		9,5	6,62	15	74	6,62	6,01	270	500	1	0,5	1,7	1,9	80	90
Koitere 131 Höttönhauta	26.1.2011	320	330	0,1		2,4	6,53	73	73	6,53	6,24	290	450	0,5	0,6	1,8	1,9	90	100
Koitere 131 Höttönhauta	6.4.2011	320	320	0,8		2,9	6,45	89	89	6,45	6,06	250	710	0,3	0,6	1,9	2,1	80	90
Koitere 131 Höttönhauta	18.7.2011	290	360	20,1		8,8	6,68	18	66	6,68	6,13	350	820	0,6	0,8	1,8	1,9	70	90
Koitere 137 Siitarini.	13.2.2007	370	370	0,1			6,46	80				420		0,57		2,2		90	
Koitere 137 Siitarini.	18.7.2007	320	370	20,2		20,1	6,73	27	27	6,73	6,72	320	320	0,72	0,67	1,8	1,8	90	90
Koitere 137 Siitarini.	14.1.2008	360	370	0,2		0,5	6,41	73	73	6,41	6,39	390	370	0,41	0,45	2,1	2	100	100
Koitere 137 Siitarini.	3.2.2009	400	390	0,1		0,3	6,28	58	55	6,28	6,3	460	450	0,48	0,57	2	2	120	140
Koitere 137 Siitarini.	2.4.2009	400	400	0,4		0,8	6,11	43	51	6,06	6,11	490	470	0,59	0,62	1,9	2	120	170
Koitere 137 Siitarini.	4.8.2009	320	320	17,8		17,7	6,5	33	33	6,5	6,49	340	330	0,94	0,97	1,7	1,7	70	70
Koitere 137 Siitarini.	3.2.2010	380	380	0,1		0,3	6,35	66	63	6,35	6,35	410	400	0,4	0,5	2	2	120	110
Koitere 137 Siitarini.	8.4.2010	450	430	1,8		1,8	6,11	160	140	6,11	6,11	330	310	0,4	1,1	2	1,9	100	90
Koitere 137 Siitarini.	3.8.2010	310	320	20,9		20,9	6,57	26	25	6,57	6,58	330	320	0,9	1,1	1,7	1,7	90	90
Koitere 137 Siitarini.	8.2.2011	380	430	0,4		0,4	6,48	79	79	6,48	6,45	360	360	0,5	0,4	2,1	2,1	80	90
Koitere 137 Siitarini.	12.4.2011	480	410	1,8			6,32	120	120	6,32	6,36	290	350	0,5	0,4	1,9	2,4	70	90
Koitere 137 Siitarini.	18.7.2011	290		20,5			6,84	7				380		0,8		1,9		80	
Koitere 138 Konttolahti	14.2.2007	380	330	0,2			6,2	66	59	6,2	6,09	490	470	0,94	0,67	2	2,1	110	120
Koitere 138 Konttolahti	18.7.2007	340	320	20,5		18,4	6,6	5	28	6,6	6,46	390	400	1,1	0,76	1,8	1,8	90	90
Koitere 138 Konttolahti	10.1.2008	410	410	0,5		1,3	6,23	100	65	6,23	5,98	450	600	0,5	0,81	2	2,5	110	140
Koitere 139 Lutinlahti	15.2.2007	360	440	0,1		1,5	5,9	24	21	5,9	5,27	940	870	1,3	1,2	2,1	2,1	140	200
Koitere 139 Lutinlahti	17.7.2007	360	380	19,2		15,3	6,05	5	27	6,05	6,06	830	940	1,4	1,3	1,6	1,7	180	150
Koitere 139 Lutinlahti	9.1.2008	430	420	0,2		1,5	5,53	31	37	5,53	5,72	910	910	0,74	0,71	1,9	1,9	200	160

Tiedot: Hertta -ympäristötietojärjestelmä, pintavedet 25.5.2012,  
Pohjois-Karjalan ELY-keskus.



## Liite 6. Vedenkorkeuden mittauspisteet





## Liite 7. Rantautumispaikat ja uudet veneilyreitit



KUVAILEHTI

Julkaisusarjan nimi ja numero Pohjois-Karjalan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen julkaisuja 107/2012					
Vastuualue Ympäristö ja luonnonvarat					
Tekijät Tapio Sutela, Tiina Käki, Teppo Linjama, Riitta Niinioja, Eliisa Haavanlammi, Janne Kärkkäinen, Mika Marttunen, Heikki Pönkkä, Teemu Sarnola		Julkaisuaika Joulukuu 2012			
		Kustantaja /Julkaisija Pohjois-Karjalan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus			
		Hankkeen rahoittaja / toimeksiantaja Vattenfall Sähkötuotanto Oy, Pohjois-Karjalan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus			
Julkaisun nimi <b>Koitereen säännöstelysuositusten toteutuminen ja vaikutukset</b>					
Tiivistelmä Tässä raportissa tarkastellaan Koitereen säännöstelyn kehittämishankkeen (2004–2006) yhteydessä annettujen suositusten toteutumista ja vaikutuksia vuosina 2007–2011. Koitereen säännöstelyn kehittämishankkeen keskeisenä tavoitteena oli laatia säännöstelyn haittojen vähentämiseksi sellaiset suositukset, jotka eri osapuolet voivat hyväksyä ja samalla sitoutua niiden toimeenpanoon.  Vaikutusten arviointi perustuu tässä raportissa: 1) Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) kehittämään mittaritarkasteluun, 2) kyselytutkimukseen, jossa haastateltiin Koitereen säännöstelyn kehittämisessä ja seurannassa mukana olleita henkilöitä sekä järven ranta-asukkaita, 3) Koitereen lahtialueiden vedenlaadun seurantatutkimukseen, 4) Koitereen linnustoseurannan viisivuotissjakson tuloksiin ja 5) rantojen eroosiosuojausten toteutumiseen.  Vesistön säännöstelyn kehittäminen sekä sitä edelleen seuraava suositusten toteutus- ja seurantatyö onnistuivat Koitereella. Hankkeessa mukana olleet tahot ovat olleet työhön sitoutuneita ja aktiivisia osallistujia. Säännöstelyn kehittämistyön aikana kehittynyt hyvän yhteistyön ja keskinäisen ymmärryksen ilmapiiri on edelleen syventynyt seurantatyön aikana.  Raportissa esitetään myös tämän selvityksen perusteella Koitereen säännöstelyn seurantarayhmän asettamat tavoitteet jatkotyölle.					
Asiasanat (YSA:n mukaan) Koitere, säännöstely, mittaritarkastelu					
ISBN (Painettu) 978-952-257-649-1	ISBN (PDF) 978-952-257-650-7	ISSN-L 2242-2846	ISSN (painettu) 2242-2846	ISSN (verkkojulkaisu) 2242-2242-2854	
www www.ely-keskus.fi/julkaisut   www.doria.fi		URN URN:ISBN:978-952-257-650-7		Kieli Suomi	Sivumäärä 86
Julkaisun tilaukset Pohjois-Karjalan ELY-keskus, Kauppakatu 40 B, 3 krs, 80100 JOENSUU, puh. 02950 26000 Julkaisu on saatavana myös verkossa: www.ely-keskus.fi/pohjois-karjala/julkaisut					
Kustannuspaikka ja -aika			Painotalo Kopijyvä, Joensuu 2012		

**RAPORTEJA 107 | 2012**

**KOITEREEN SÄÄNNÖSTELYSUOSITUSTEN TOTEUTUMINEN JA VAIKUTUKSET**

**Pohjois-Karjalan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus**

**ISBN 978-952-257-649-1 (painettu)**

**ISBN 978-952-257-650-7 (PDF)**

**ISSN-L 2242-2846**

**ISSN 2242-2846 (painettu)**

**ISSN 2242-2854 (verkkojulkaisu)**

**URN:ISBN:978-952-257-650-7**

**[www.ely-keskus.fi/julkaisut](http://www.ely-keskus.fi/julkaisut) | [www.doria.fi/ely-keskus](http://www.doria.fi/ely-keskus)**