



Koitereen säännöstelysuositusten toteutuminen ja vaikutukset

Seurantajakso 2012–2017

TANJA DUBROVIN | HELENA HAAKANA | TEPPO LINJAMA | MINNA KUKKONEN



Koitereen säännöstelysuositusten toteutuminen ja vaikutukset

Seurantajakso 2012–2017

TANJA DUBROVIN

HELENA HAAKANA

TEPPO LINJAMA

MINNA KUKKONEN

RAPORTTEJA 47/2019

**KOITEREEN SÄÄNNÖSTELYSUOSITUSTEN TOTEUTUMINEN JA VAIKUTUKSET
– SEURANTAJAKSO 2012–2017**

Pohjois-Karjalan elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus

Taitto: PunaMusta Oy

Kansikuva: Kesämökkielämää Koitereen Kivilahdessa. Teppo Linjama

Painopaikka: PunaMusta Oy

ISBN 978-952-314-821-5 (PAINETTU)

ISBN 978-952-314-822-2 (PDF)

ISSN-L 2242-2846

ISSN 2242-2846 (PAINETTU)

ISSN 2242-2854 (VERKKOJULKAISU)

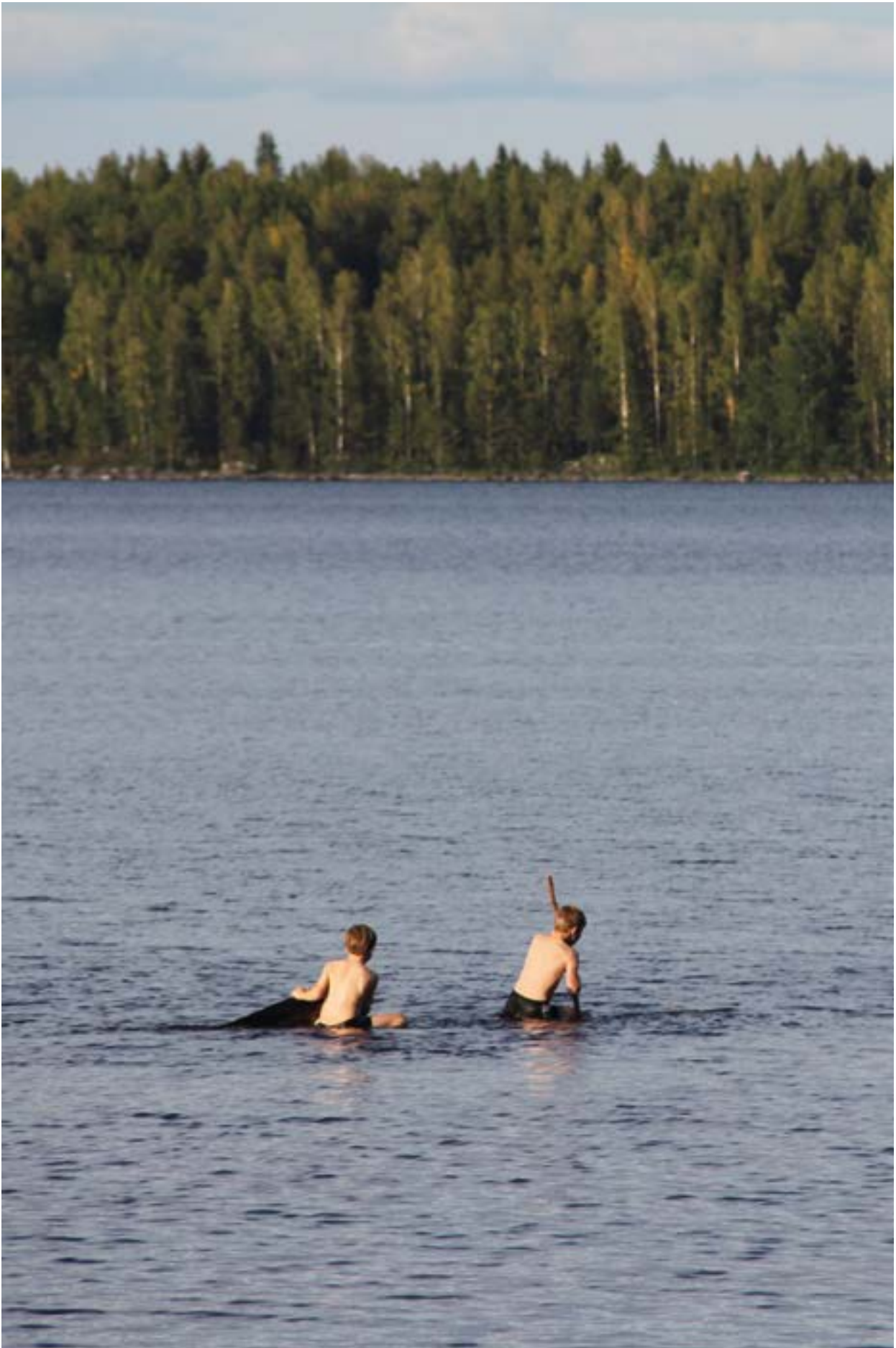
URN:ISBN:978-952-314-822-2

www.doria.fi/ely-keskus



Sisältö

1 Johdanto	3
2 Vesistön ja säännöstelyn kuvaus	5
2.1 Vesistön kuvaus	5
2.2 Säännöstelyn toteutus ja lupaehtot	5
3 Vesistön tila	9
3.1 Vesistön ekologinen tila	9
3.1.1 Veden laatu	9
3.1.2 Biologiset laatutekijät	13
3.1.3 Koitereen ekologinen tila	13
3.1.4 Yhteenveto vedenlaadusta ja ekologisesta tilasta	15
3.2 Kalasto ja kalastus	15
3.2.1 Kalasto	15
3.2.2 Siika	16
3.2.3 Kalojen elohopeapitoisuus.....	16
3.2.4 Koitereeseen laskevat virtavedet.....	17
3.2.5 Kalastus	17
4 Vedenkorkeussuositukset	19
4.1 Säännöstelyyn vaikuttavat hydrologiset olosuhteet	19
4.2 Suositusten toteutuminen	21
4.2.1 Suositusten toteutumisen tarkastelu	21
4.2.2 Yhteenveto säännöstelykäytäntöä koskevien suositusten toteutumisesta	24
4.3 Vaikutusten arviointi mittaritarkastelulla	25
4.3.1 Mittaritarkastelun lähtökohdat, menetelmät ja toteutus	25
4.3.2 Vaikutusmittarit ja tulokset	27
4.3.3 Yhteenveto mittaritarkastelujen tuloksista	41
5 Muut suositukset ja niiden toteutuminen	47
5.1 Muut suositukset	47
5.2 Rantojen kunnostustyöt	47
5.3 Kalakantojen hoito ja kalastus	48
5.4 Virkistyskäytön ja veneilyn edistäminen	49
5.5 Yhteistyö ja viestintä	50
5.6 Seuranta ja jatkotutkimukset	50
6 Seurantaryhmän näkemykset säännöstelysuosituksista	52
7 Suositusten mukaisten toimenpiteiden kustannukset	54
8 Yhteenveto ja johtopäätökset	56
Kirjallisuus	58
Liitteet	60



Luonnonvedet houkuttelevat uimaan ja tutkimaan vesiluontoa. Kuva Teppo Linjama.



Koitereen Lammassaari kuuluu Natura 2000 -suojelalueverkostoon. Kuva Teppo Linjama.

1 Johdanto

Koitereen säännöstelyn vuosina 2004–2006 toteutetun kehittämishankkeen tavoitteena oli laatia säännöstelyn haittojen vähentämiseksi sellaiset suositukset, jotka eri osapuolet voivat hyväksyä ja samalla sitoutua niiden toimeenpanoon. Säännöstelykäytäntöjä pyrittiin lupaehtojen puitteissa tarkistamaan samalla kehittäen 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 vuosina 2012–2017 ollut edustajina seuraavat tahot ja henkilöt:

Huhuksen kyläyhdistys
Ilomantsin kunta
Kivilahden kyläyhdistys
Koitajoen kalastusalue
Koitereen kalastusalue

Luonnonvarakeskus, vuoteen 2014 saakka
Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
Pohjois-Karjalan luonnonsuojelupiiri ry.
Pohjois-Karjalan ELY-keskus

Pohjois-Savon ELY-keskus /
Järvi-Suomen kalatalouspalvelut
Tyrjänsaaren kyläyhdistys
Vattenfall Oy, Sähköntuotanto

Lisäksi ryhmässä kuultiin asiantuntijoina Suomen ympäristökeskuksen ja Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen (myöhemmin Luonnonvarakeskus) edustajia.

Seurantaryhmän puheenjohtajana toimi vuosina 2012–2013 Janne Kärkkäinen ja vuodesta 2014 lähtien Teppo Linjama Pohjois-Karjalan ELY-keskuksesta. Myös sihteeri on ollut ELY-keskuksesta. Seurantaryhmä kokoontui vuonna 2012 kaksi kertaa ja seuraavina vuosina kerran vuodessa. Kokousmuistiot ovat luettavissa Ilomantsin kunnan nettisivuilla (www.ilomantsi.fi/koitereen-saannostely).

Koitereen säännöstelyyn liittyvien suositusten toteutumisesta ja vaikutuksista on laadittu ensimmäinen seurantaraportti vuosilta 2007–2011 (Sutela ym. 2012). Tässä raportissa tarkastellaan Koitereen säännöstelyyn liittyvien suositusten toteutumista ja vaikutuksia vuosina 2012–2017. Vaikutusten arviointi perustuu pääasiassa Tanja Dubrovinin (Suomen ympäristökeskus) tekemään mittaritarkasteluun. Minna Kukkonen raportoi Koitereen vedenlaadun sekä biologisen seurannan tulokset. Teppo Linjama on osallistunut suositusten toteutumisen arviointiin ja mittaritarkastelun laatimiseen. Helena Haakana on mm. kirjoittanut kalastosta ja kalastuksesta, kerännyt tiedot muiden suositusten toteutumisesta sekä koostanut lopulta raportin kaikki tiedot yhteen.

Seppo Lehtinen
Eila Piippo, Tapio Tykkyläinen
Eero Hämäläinen
Toivo Korhonen, Arto Laatikainen, Markku Uusitalo
Toivo Korhonen, Raimo Maksimainen
(vuoteen 2013 saakka),
Petteri Tahvanainen (vuodesta 2014 alkaen)

Markku Gavrilov, Ari Leskelä
Heikki Pönkkä
Johanna Ahonen, Helena Haakana, Tiina Käki,
Janne Kärkkäinen, Teppo Linjama, Paula Mononen,
Riitta Niinioja, Miia Savolainen
(myöhemmin Miia Muhonen)

Timo Turunen
Aaro Puhakka
Axel Andersson, Teemu Nurmi
(myöhemmin Teemu Sarnola), Marja Rankila

Raportissa käsitelty tarkastelujakso on edellisestä jaksosta (2007–2011) poiketen kuusi vuotta. Raportin mittaritarkasteluosiossa on tarkasteltu vuosiväliä 2012–2017, mutta muualla raportissa on viitattu paikoin myös vuoteen 2018, joka ei kuulu varsinaiseen tarkastelujaksoon. Vuosi 2018 on tarkoitus käsitellä kokonaisuudessaan seuraavaa seurantajaksoa koskevassa raportissa.

Koitereen säännöstelyn kehittämisen seurantaraportti on osallistunut raportin suunnittelu- ja kirjoittamisvaiheen työhön antamalla arvokkaita kommentteja ja kehittämissuhteita. Ryhmä ja sen jäsenet ovat tehneet arvokasta työtä paitsi seurantaraportin työskentelyn muodossa, myös ennen kaikkea kehittämällä pitkäjänteisesti Koitereen ja Koitajoen vesistön käyttöä ja luontoympäristöä. Paikalliset edustajat ovat toimineet tärkeänä linkkinä vesistön käyttäjien sekä viranomaisten ja voimayhtiön välillä. Koitereen säännöstelyn kehittäminen sekä siihen liittyvä kehittämissuosituksen toteutus- ja seurantatyö ovat onnistuneet kokonaisuutena hyvin, sillä hankkeessa mukana olleet tahot ovat olleet työhön sitoutuneita ja aktiivisia. Lisäksi seurantaraportin kokouksissa on ollut hyvää keskustelua ja yhteistyöhakuinen ilmapiiri.



Kuva 1. Koitereen valuma-alue.

2 Vesistön ja säännöstelyn kuvaus

2.1 Vesistön kuvaus

Koitere kuuluu Vuoksen vesistön latvavesillä sijaitsevaan Koitajoen vesistöalueeseen, josta noin puolet on Venäjän puolella. Koitereen valuma-alueen pinta-ala on 2076 km² ja järvisyys lähes 13 %. Koitereeseen laskee useita jokia, joista suurimmat ovat Haapajoki-Lutinjoki (valuma-alue 974 km²) ja Syväsjoki (284 km²). Koitere on pinta-alaltaan Suomen 12. suurin järvi. Sen pinta-ala on keskivedenkorkeudella 163 km², keskisyvyys 6,7 m ja suurin syvyys 46,5 m. Rantaviivaa on kaikkiaan 431 km, josta saarien osuus on 231 km. Koitereen vedet purkautuvat Haapajokea

pitkin Tekojärven ja Palojärven kautta Pamilon voimalaitokselle. Tekojärveen ja edelleen Pamilon voimalaitoksen kautta laskevat myös yläpuolisen Koitajoen valuma-alueen (pinta-ala noin 4 200 km²) vedet, joista noin 60 prosenttia tulee Venäjän puolelta. Voimalaitokselta vedet ohjautuvat Jämsyjärven kautta Pielisjokeen (Kuva 1).

Suurin osa Koitereeseen kohdistuvasta kuormituksesta on metsätalouden aiheuttamaa hajakuormitusta (VEMALA-malli 2019). Järven valuma-alueen latvoilla sijaitsee myös Pampalon kultakaivos Hattuvaarassa. Kaivosvesistä osa juoksetetaan Hattujärven kautta Koitereen suuntaan ja osa Lietojan kautta Koitajoen yläjuoksulle. Kaivos on jäänyt tuotantotauolle syksyl-



Koitereen erämaista pohjoisosaa. Etualalla nk. Lutin tasavalta, oikealla Lutinjoki, keskellä Larinsaari ja taustalla Patvinsuon kansallispuisto. Kuva Alpo Hassinen.

lä 2018. Maatalouskäytössä olevia alueita valuma-alueella on vain vähän. Myös asutusta on vähän. Koitereen keskiosan saaret on suojeltu rantojensuojeluohjelmalla.

Järven valuma-alueesta on turvemaita noin kolmannes. Turvemailta valuvat vedet ovat yleensä värikkäämpiä eli humuspitoisia, mikä näkyy myös Koitereen alueen vesistöissä. Runsashumuksiksi tyypitellään vesistöt, joiden veden väriluku on yli 90 mg Pt/l. Koitereen pohjoisosassa veden väriluku on noin 100 mg Pt/l, kun taas järven eteläosassa se on noin 75 mg Pt/l. Pohjoisosaan laskevan Haapa-joen-Lutinjoen veden väriluku on viime vuosina ollut keskimäärin lähes 200 mg Pt/l. Idästä laskevassa Syväysjoessa väri on noin 180 mg Pt/l. Koitere on vesienhoidon suunnittelussa tyypiteltu suureksi humusjärveksi luontaisten ominaisuuksiensa perusteella. Koitereen vesi on lievästi hapanta (pH 6,5) ja vähära-

vinteista (kokonaisfosfori noin 10 µg/l). Koitereen ekologinen tila on arvioitu hyväksi.

Koitere on ollut kuuluisa kauneudestaan. Luonnontilainen Koitere oli vanhojen kuvausten mukaan neitseellinen, leveiden hiekkarantojen ja ikimetsän reunustama "satasaarinen" erämaajärvi, Karjalan mereksikin kutsuttu. Koitereen pohjoisosaan rajoittuvan Patvinsuon kansallispuiston ja rakentamattomien saarten ansiosta järvi on edelleen säilyttänyt erämaista luonnettaan.

2.2 Säännöstelyn toteutus ja lupaehdot

Koiteretta säännöstellään Pamilon voimalaitoksella vesilain mukaisen luvan nojalla. Voimalan putouskorkeus on Suomen oloissa poikkeuksellisen suuri, 49



Pamilon voimalaitoksen maapatoa Tekojärven rannalla. Kuva Teppo Linjama.

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 (rakennusvirtaama) on perusrannusten myötä kasvanut ja on nyt 215 m³/s, mutta luvan mukainen maksimivirtaama on 190 m³/s. Keskimäärin juokutus on kuitenkin ollut huomattavasti tätä pienempi eli 74 m³/s (vuosivälillä 1985–2017). Voimalaitos on suunniteltu erityisesti lyhytaikaissäädön harjoittamiseen. Se on tuottanut vuosittain sähköä

keskimäärin noin 270 GWh (1998–2017). Laitoksen tekninen maksimiteho on 94 MW ja nykyisen maksimijuoksutuksen mukainen teho noin 84 MW. Pamilon voimalaitoksen omistivat aluksi Enso-Gutzeit, Imatran Voima, Outokumpu ja Kaukas. Vuodesta 2000 lähtien voimalaitos on ollut Vattenfall Oy:n omistuksessa.

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

- Koitereen vedenkorkeus ei milloinkaan alita tasoa NN +142,00 m eikä uitto- ja purjehduskaudella, jo-

ka 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)
- 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 etene mistä Koitereen sortuma-alttiilla rannoilla. Jos sortuma uhkaa laajentua korkeuden NN +145,40 m yläpuolelle, luvansaajan on hyvissä ajoin vahvistettava ranta sortumisen pysäyttämiseksi.
- Lisäksi lupaan kuuluvat erilliset määräykset kalakantojen hoidosta.

Alkuperäisen luvan mukaan Ala-Koitajoen vanhaan uomaan juoksutetaan aina vettä vähintään 2 m³/s. Korkein hallinto-oikeus on kuitenkin myöhemmin päätöksellään 29.1.2013 velvoittanut Vattenfall Oy:n juoksutamaan Ala-Koitajokeen 1.4.–30.9. vähintään 6 m³/s ja 1.10.–31.3. vähintään 4 m³/s seitsemän vuoden ajan päätöksen lainvoimaisuudesta lähtien. Luvan haltijan tulee kuuden vuoden kuluessa päätöksen lainvoimaisuudesta eli vuoden 2019 tammikuun loppuun mennessä jättää aluehallintovirastoon hakemus juoksutuksen ja kalatalousvelvoitteiden muuttamisesta tai tarkistamisesta.

Lupaehtojen mukainen säännöstelyväli on Koitereella 2,15 m ottaen huomioon Varaslammen ja Koitereen vedenkorkeuksien eron (vrt. lupaehtot). Sallittu vaihteluväli ei ole kuitenkaan ollut aivan 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 lyhytaikaissääädöksi. 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 säännöstelyn 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 välttämättä 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 2. Näytteenottpisteet sekä muita tärkeitä kohteita Koitereen alueella.

3 Vesistön tila

3.1 Vesistön ekologinen tila

3.1.1 Veden laatu

Koitereen veden laatua on seurattu 1960-luvulta lähtien. Edellinen säännöstelyvaikutusten raportointi (Sutela ym. 2012) sisälsi vedenlaatutietoa usealta eri asemalta vuodesta 2007 lähtien. Silloin seuranta varten

oli tarkoitus ottaa seitsemästä paikasta vesinäytteitä kolmesti vuodessa viiden vuoden ajan. Jäätilanteen ja resurssien niukkuuden takia näytteet jäivät ottamatta loppupalvina 2007 ja 2008 sekä kesällä 2008. Seuranta myös supistettiin vuosina 2009–2011 jättämällä itä- ja pohjoisosan asemat pois. Vuodesta 2012 lähtien seuranta on jatkunut kahdella syväneasemalla Koitere 1 Juuansaari ja Koitere 9 Viitasaari (Kuva 2). Seuranta on osa Vuoksen vesienhoitoalueen pintave-

sien seurantaohjelmaa, jota tarkistetaan noin kolmen vuoden välein, viimeksi vuonna 2018. Tämä vedenlaadun katsaus sisältää aineistoa asemilta Koitere 1 Juuansaari ja Koitere 9 Viitasaari (Kuva 2) 1990-luvulta lähtien; Juuansaaren asemalta tuloksia on pitkänä sarjana, Viitasaaren asemalta aineisto on katkonaista.

Koitereen vesinäytteet haettiin ennen vuotta 2016 Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen, aiemmin Pohjois-Karjalan ympäristökeskuksen maastoryhmän toimesta ympäristöhallinnon näytteenottomenetelmiä käyttäen (Kettunen ym. 2008). Vuodesta 2016 lähtien näytteenotto on hankittu ostopalveluna ulkopuoliselta. Näytteet otetaan neljä kertaa vuodessa: maaliskuu- ja elokuussa kerrostumiskauden lopulla, heinäkuussa ja syystäyskierron aikaan lokakuussa. Maalis-, heinä- ja elokuun näytteet otetaan laajaa analyysivalikoimaa varten 1 m pinnasta, 1 m pohjan yläpuolelta (2h-1 m) sekä vesipatsaan puolivälistä (h). Lokakuussa laajan analyysivalikoiman näyte otetaan vesipatsaan puolivälistä, aina samasta syvyydestä. Edellisten lisäksi otetaan happinäytteet 5 metrin välein pinnasta vesipatsaan harppauskerrokseen asti ja sen alapuolella kymmenen metrin välein. Heinä- ja elokuussa otetaan myös kokoomanäyte 0–2 metristä. Lämpötila mitataan jokaisesta näytteestä ja näytteenoton ohessa mitataan havaintopaikan näkösyvyys. Näytteistä määritetään happi (pitoisuus ja kyllästeisyys) sekä osasta näytteitä laaja analyysivalikoima: alkaliniteetti, fosfaattifosfori, kokonaisfosfori, nitraatti+nitriittityppi, kokonaistyyppi, pH-arvo, kemiallinen hapenkulutus (COD_{Mn}), rauta, sameus, sähkönjohtavuus, mangaani, alumiini, kalsium, kalium, kloridi, natrium, magnesium, orgaaninen kokonaishiili, piioksidi ja väriluku, ja lisäksi 0–2 m kokoomanäytteestä klorofylli-a. Määritykset tehtiin aiemmin Pohjois-Karjalan ympäristökeskuksen laboratoriossa Joensuussa, vuodesta 2010 Suomen ympäristökeskuksen Joensuun laboratoriossa ja vuodesta 2016 lähtien ostopalveluna ulkopuoliselta laboriolta. Tulokset tallennetaan ympäristöhallinnon Hertta-tietojärjestelmään (Vesla), mistä myös analyysimenetelmät ilmenevät yksityiskohtaisesti. Tulokset ovat saatavissa myös www.syke.fi/avointieto.

Koitereen Juuansaaren ja Viitasaaren syvänteiden talvi- ja kesäkerrostuneisuuden happitilanne alusvedessä sekä alusveden ja päällysveden kokonaisfosforipitoisuus vuosina 1990–2018 on esitetty kuvassa 3. Juuansaaren syvänteestä on Viitasaaren syvännestä enemmän mittauksia. Tulosten mukaan syvänteiden alusveden hapen pitoisuus on talvisin ollut kesää matalampi. Happitilanne on ajoittain ollut heikko (kyllästeisyys < 30 %), mutta ei huono eikä happi ole täysin

loppunut kokonaan kummastakaan syvänteestä. Happitilanteessa on jopa nähtävissä hieman paranemista 1990-luvulta.

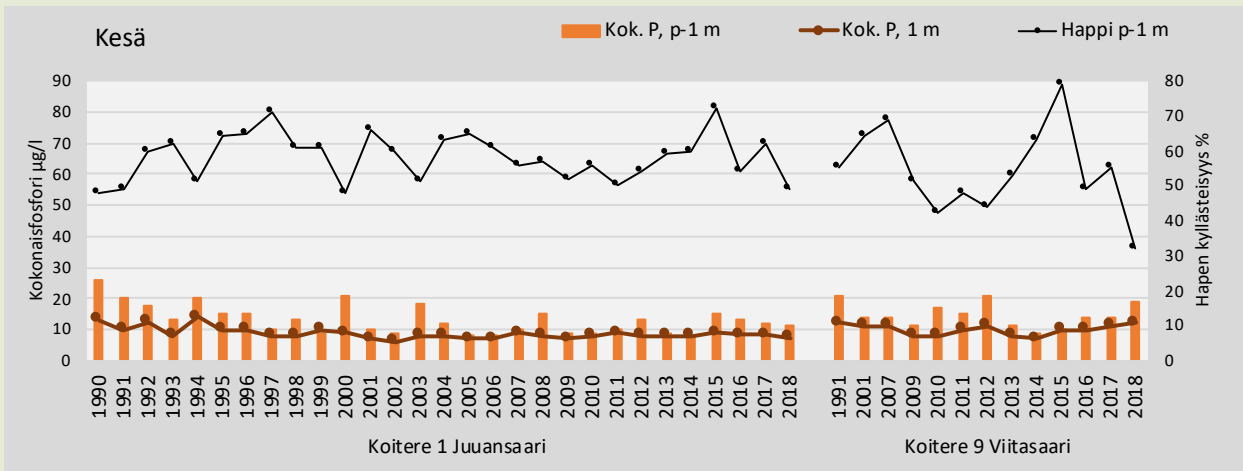
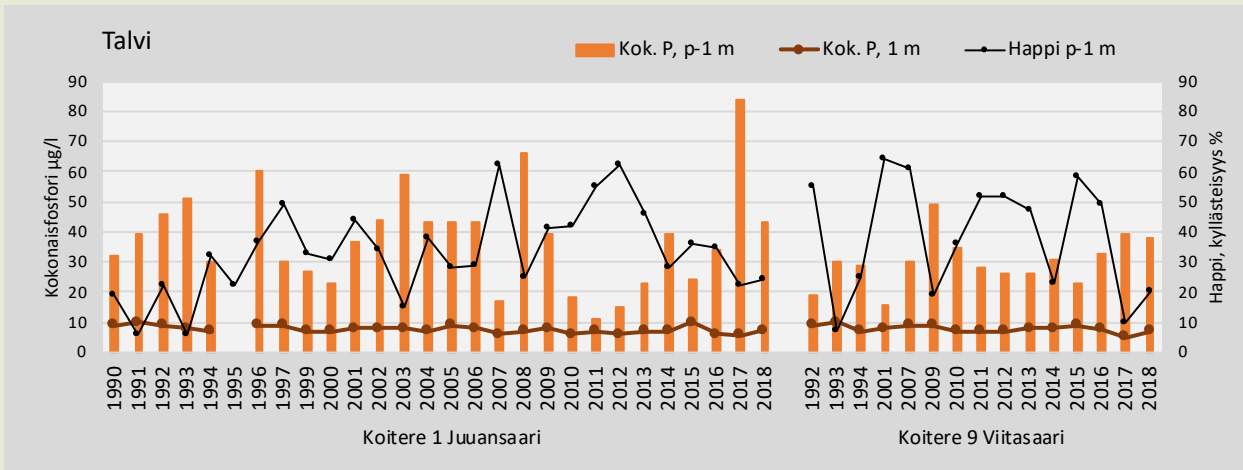
Alusveden kokonaisfosforipitoisuus on talvella ollut päällysvettä korkeampi, mikä liittyy lähinnä aineiden kertymiseen alusveteen talven kesää vakaammassa olosuhteissa. Sisäistä kuormitusta alusvedessä ei ole havaittavissa. Talvella 2017 Juuansaaren syvänteiden alusveden fosforipitoisuus oli selvästi muita vuosia korkeampi. Siihen vaikutti vesistöjen aikainen jäätyminen syksyllä 2016 ja lyhyeksi jäänyt syystäyskierto. Noin 2000-luvun vaihteesta lähtien talven alkaminen ja järvien jäätyminen ovat siirtyneet myöhäisemmiksi.

Koitereen näkösyvyyttä on mitattu näytteenottojen yhteydessä. Näkösyvyys kertoo veden kirkkaudesta; mm. valuma-alueelta tuleva kiintoaines tai kesän runsas leväkasvu saattavat heikentää näkösyvyyttä. Koitereen näkösyvyys on tulosten mukaan hieman heikentynyt (Kuva 4). Selvää syytä sille on vaikea sanoa, mutta liittyy veden tummumiseen.

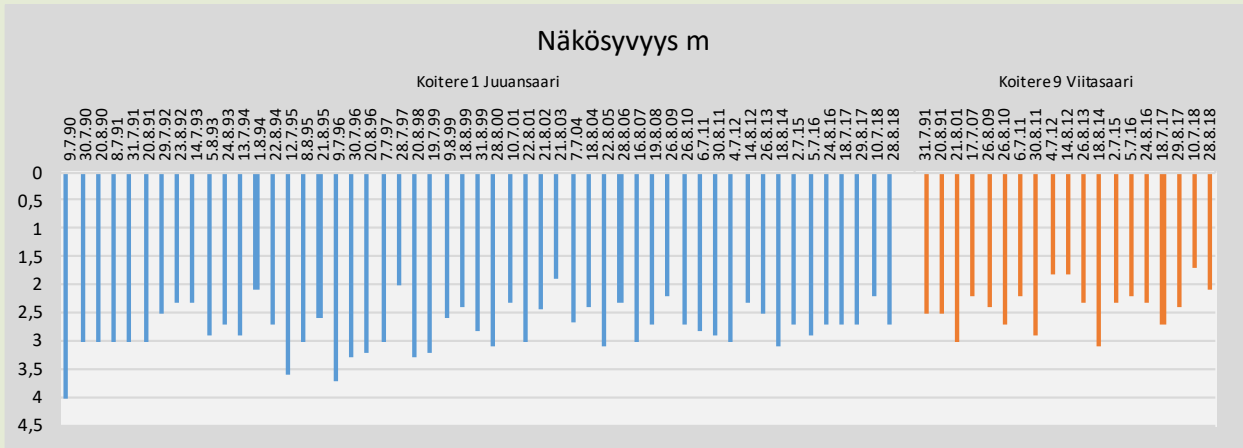
Vesistöjen valuma-alueen soilta ja maaperästä huuhtoutuu orgaanisia ja epäorgaanisia aineita, joilla on vaikutusta veden laatuun. Silmämääräisesti se näkyy veden värinä, mikä kertoo humusaineiden, raudan, levien ym. kiinteiden ja liuenneiden aineiden määrästä. Väri vaihtelee vuodenaikojen ja vuosien välillä johtuen valuma-alueiden muutoksista. Pääasiallinen veden väriä säätelevä tekijä on veden humuspitoisuus, mikä on luonteenomaista suurelle osalle vesistöjä, erityisesti Koitereelle. Kemiallista hapenkulutusta (COD_{Mn}) pidetään yleensä luonnonvesissä humuksen mittarina; se kuvaa kemiallisesti hapettuvien orgaanisten aineiden määrää eli vedessä olevaa eloperäistä ainetta, joka voi olla humuksen lisäksi myös esimerkiksi jätevedettä.

Koitereen veden värillä tai kemiallisella hapenkulutuksella ei talven ja kesän välillä ole suuria eroja (Kuva 5). Sateisen vuoden jälkeisenä talvena on kohonneita pitoisuuksia mm. maaliskuussa 2009 ja 2013. Sen sijaan maaliskuussa 2017, mitä edelsi aikaisin alkanut talvi, arvot ovat matalat. Veden väri ja humuspitoisuus näyttäisivät nousseen 2000-luvun alkupuolelta lähtien. Osaltaan se voidaan yhdistää ilmaston lämpenemiseen; Koitereen turveperäisillä alueilla pidentyneet lumettomat jaksot, syksyn sateet ja talviset sulat kaudet ovat lisänneet vesistöön humusaineita tuovaa valuntaa. Ilmiö on tuttu myös muista Suomen vesistöistä.

Koitereen päällysveden ravinnepitoisuudet kuvaavat yleisesti lähinnä karun vesistön oloja (Kuva 6). Kesän ja talven pitoisuuksissa ei ole juuri eroa. Ko-



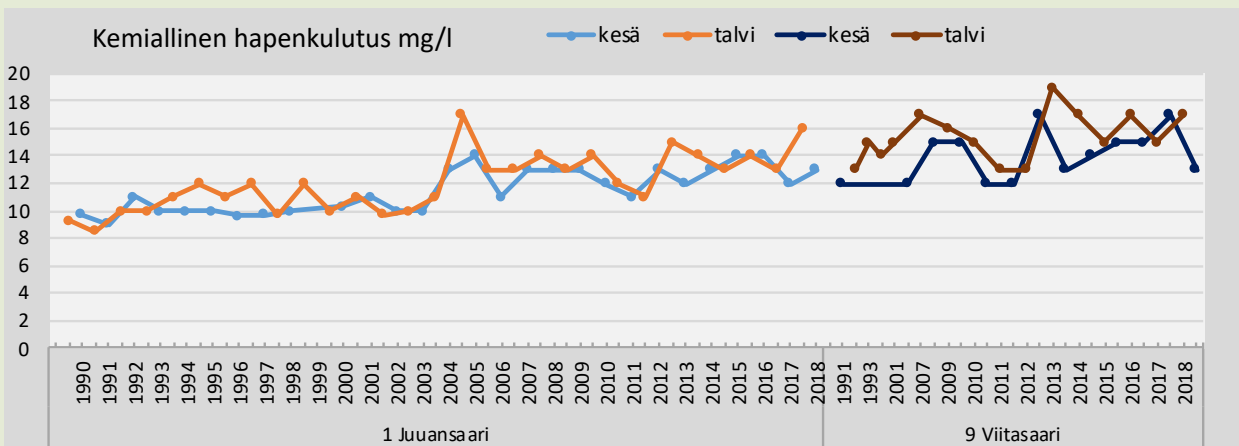
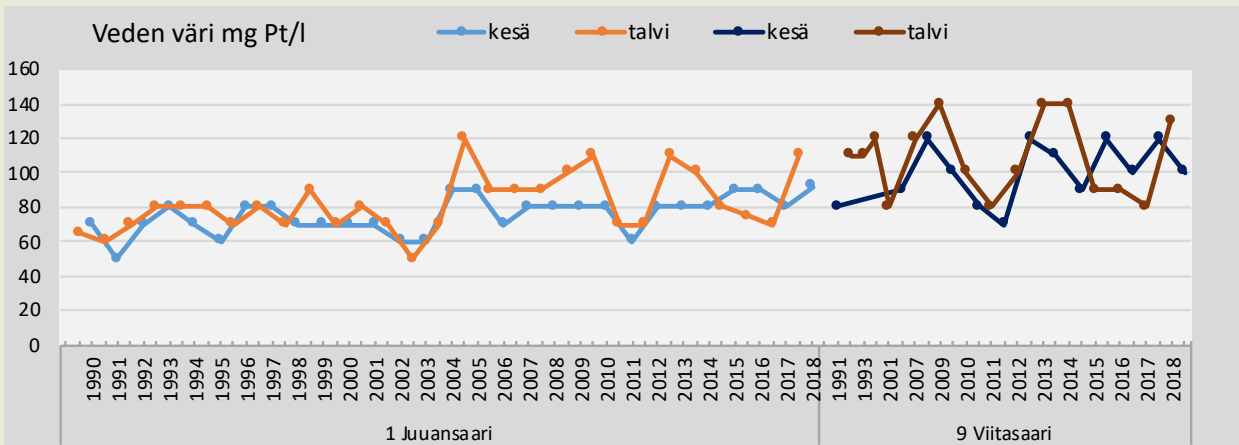
Kuva 3. Koitereen asemien 1 Juuansaari ja 9 Viitasaari alusveden (p-1 m) kokonaisfosfori (Kok. P)- ja happipitoisuus (Happi) sekä päänlysveden (1 m) kokonaisfosforipitoisuus talven ja kesän kerrostuneisuuden aikana vuosien 1990–2018 näyttö.



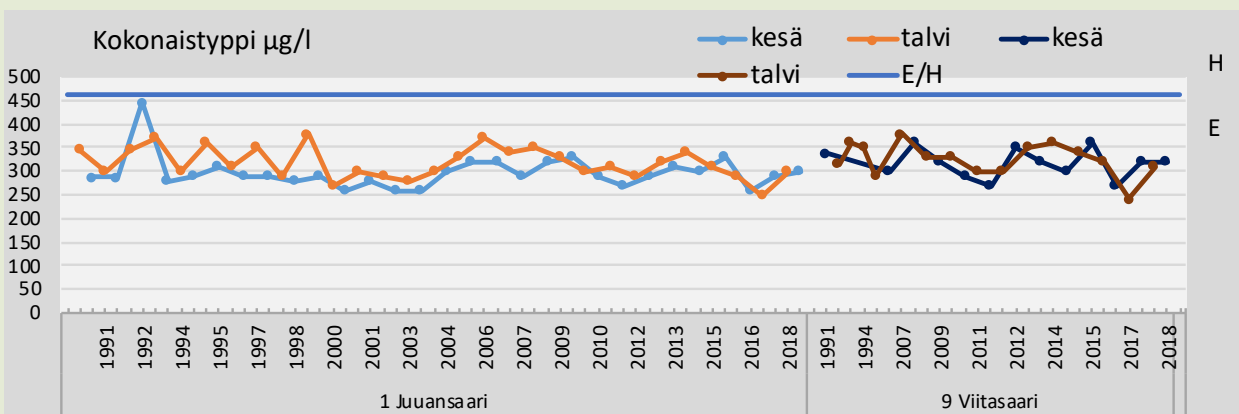
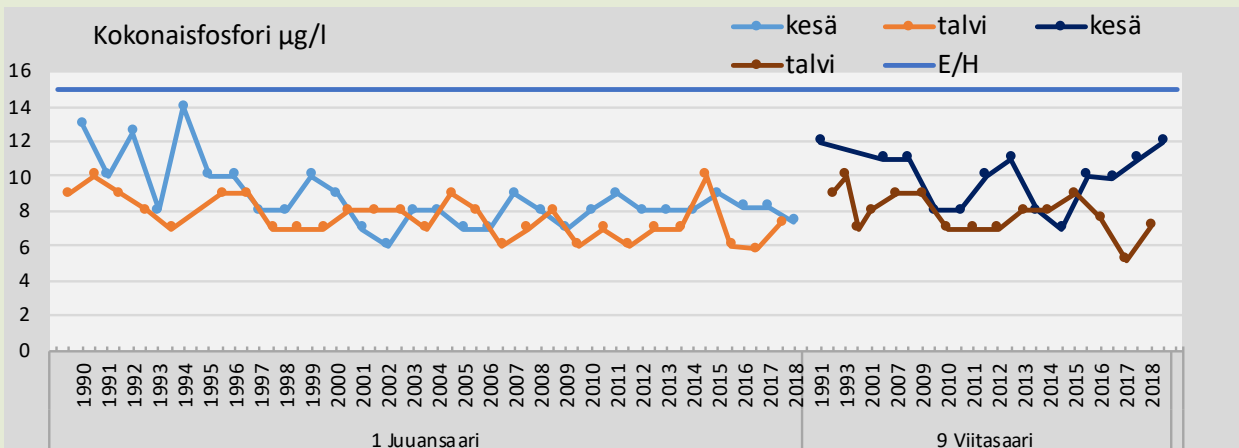
Kuva 4. Koitereen asemien 1 Juuansaari ja 9 Viitasaari näkösyyvyys havaintokertoina avovesiaikaan vuosina 1990–2018.

konaisfosforin pitoisuudet ovat kesällä hieman talvisia korkeammat, mikä johtunee kesän valumavesien tuomasta ravinnelisästä. Tuloksissa ei ole nähtävissä selvää muutossuuntaa, vaan erot näyttävät olevan lähinnä mittauskertojen välistä tavanomaista vaihtelua.

Sekä kokonaisfosforin että -tyypin pitoisuudet ovat olleet ekologisen luokittelun raja-arvojen mukaan erinomaisia. Luokittelussa käytetään vain kesäajan pitoisuuksia.



Kuva 5. Koitereen asemien 1 Juuansaari ja 9 Viitasaari veden värin ja kemiallisen hapenkulutuksen (CODMn) arvot päälysvedessä (1 m) talven ja kesän kerrostuneisuuden aikana vuosien 1990–2018 näytteenotoissa.



Kuva 6. Koitereen asemien 1 Juuansaari ja 9 Viitasaari kokonaisfosfori- ja -tyyppipitoisuus talven ja kesän kerrostuneisuuden aikana päälysvedessä (1 m) vuosien 1990–2018 näytteenotoissa. Mukana myös ekologisen luokittelun erinomaisen (E) ja hyvän (H) raja-arvo avovesikauden tuloksille.

3.1.2 Biologiset laatutekijät

Vedenlaadun lisäksi Koitereesta tutkitaan biologisia tilamuuttujia: kasviplanktonia, pohjaeläimistön syväne- ja litoraalilajeja sekä vesikasvillisuutta. Kalastoseurannan tekee Luonnonvarakeskus (ent. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos) (Niemi 2009, Niinioja 2009). Juuansaaren syvänteen kasviplanktonia on seurattu vedenlaadun yhteydessä 1960-luvulta (Lepistö ym. 2003). Pohjaeläimistön seuranta alkoi vuonna 1989 (Nurmi 1998). Sinileväseuranta on tehty Koitereen Kontioniemessä kesästä 2009 lähtien, mutta se päättyi vuonna 2019 (www.ymparisto.fi > Pohjois-Karjala > Ympäristön tila > Levätilanne, www.jarviwiki.fi). Kalastoselvitystä ei ole tehty vuosina 2012–2017.

Kasviplanktonin eli keijuvan mikroskooppisen levän määrä, a-klorofylli, kuvastaa järven rehevyyttä. Kolmen vuoden välein otetaan a-klorofyllinäytteen yhteydessä kasviplanktonnäyte, josta määritetään mikroskoopilla levälajisto ja lasketaan sen biomassa, sinilevien osuus lajistosta sekä rehevyyttä ilmentävä TPI-indeksi. Aseman Koitereen 1 Juuansaari a-klorofyllipitoisuus on vaihdellut vuosien välillä ja hieman kohonnut 2000-luvun alusta. Vuodesta 2014 lähtien pitoisuudet ovat kuitenkin hieman laskeneet (Kuva 7). Aseman 9 Viitasaari pitoisuudet 2011 lähtien ovat hieman laskeneet. Vuosien 2012–2017 arvot viittaavat pääsääntöisesti erinomaiseen luokkaan.

Aseman 1 Juuansaari kasviplanktonin biomassa-arvot ovat vuosina 2011–2014 olleet hieman koholla, mutta viime vuosina laskeneet. Asemalta 9 Viitasaari on tuloksia harvemmin. Niiden arvoissa on nousua 2010-luvulla. Kasviplanktonin biomassan määrä on keskimäärin molemmilla asemilla ollut ekologisen luokittelun mukaan erinomainen.

2010-luvun kasviplanktonnäytteissä haitallisten sinilevien osuus on molemmilla asemilla ollut matala viitaten erinomaiseen ekologiseen tilaan. Vain asemalla 1 Juuansaari osuus oli hieman koholla heinäkuussa 2017, jolloin se ekologisen luokittelun mukaan viittasi hyvään tilaan.

TPI-indeksi on lajiston perusteella laskettu arvo, joka kuvastaa lähinnä rehevyyttä. Aseman 1 Juuansaari arvot ovat viime vuosina laskeneet ja viitanneet erinomaiseen tilaan. Aseman 9 Juuansaaren 2010-luvun näytteiden arvot ovat vaihdelleet paljon, mutta viitanneet vähintään hyvää ekologiseen tilaan.

Koitereen Juuansaaren syvänteestä sekä kahdelta ranta-alueelta otettiin pohjaeläinnäytteet viimeksi vuonna 2017 (Lensu 2018, Väisänen 2018). Sy-

vännenäytteitä otettiin kuusi rinnakkaista syvyyksiltä 32–39 m. Litoraalinäytteitä otettiin yhteensä kuusi; kolme rinnakkaista sekä Laajalahden että Pieni Kiviniemen rannoilta (Kuva 2). Juuansaaren syvänteen pohjaeläinlajisto viittasi lievästi reheviin olosuhteisiin ja lajistoista lasketut indeksit erinomaiseen ekologiseen tilaan. Ranta-alueiden lajistosta lasketut indeksit viittasivat hyvään ekologiseen tilaan. Esiintyneet lajit olivat suurimmaksi osin orgaanista kuormitusta kestäviä lajeja.

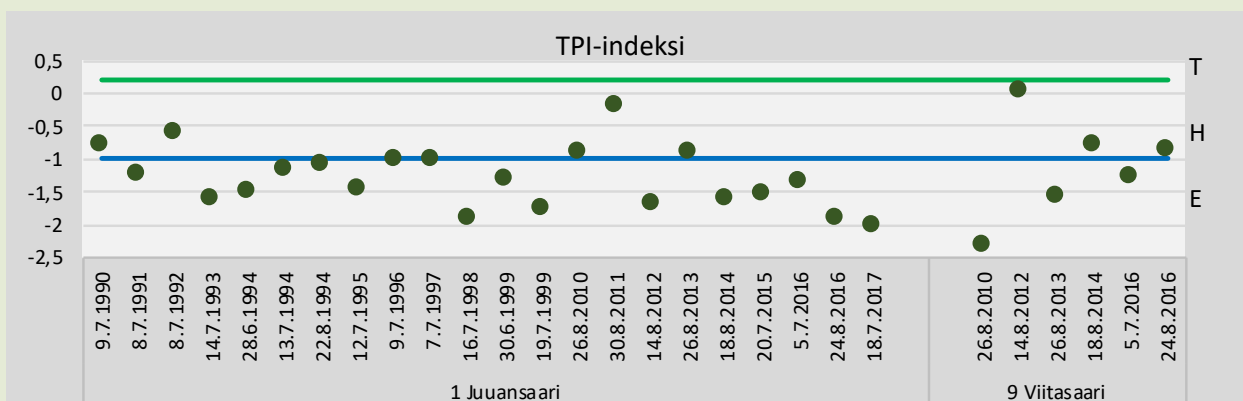
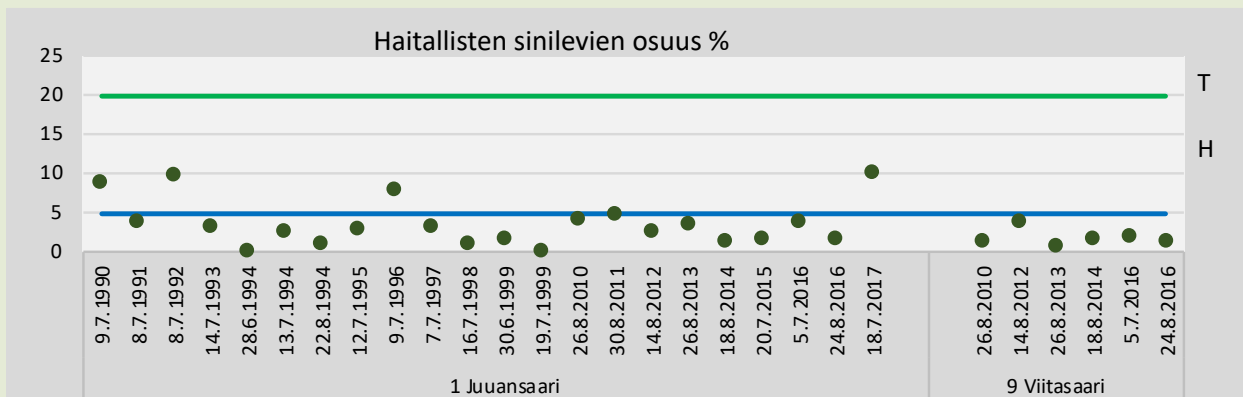
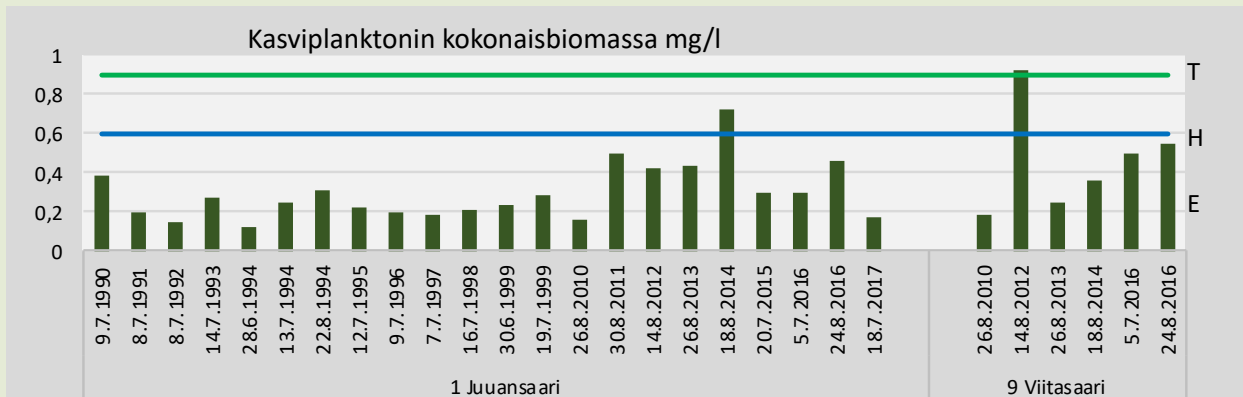
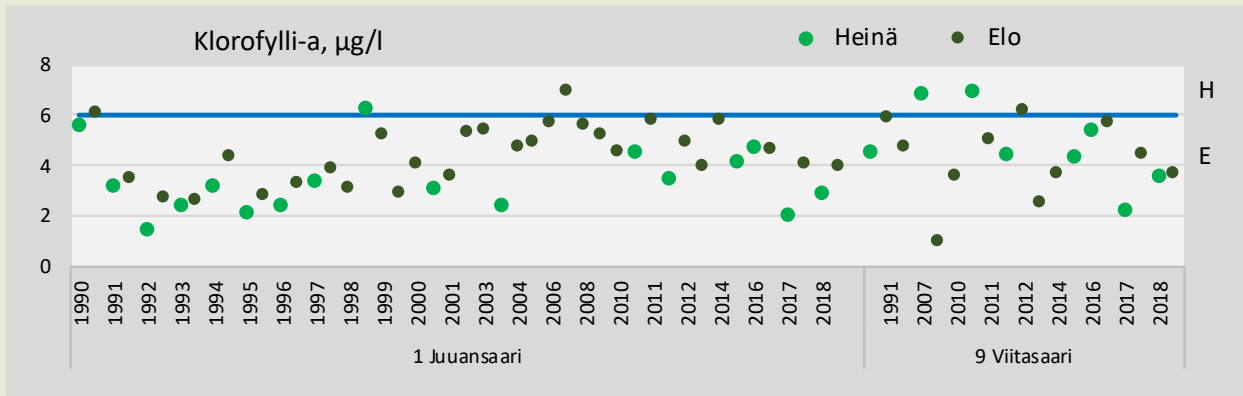
Koitereen ranta-alueiden piikuriset levänäytteet on otettu pohjaeläimiä vastaavilta paikoilta viiden kiven koonnista vuonna 2014. Piilevänäytteiden tulokset viittasivat tyydyttävään – hyvään, keskimäärin hyvään tilaan.

Koitereen vuonna 2012 tehdyn vesikasvillisuusselvityksen mukaan tila oli hyvä, mutta asiantuntija-arvion mukaan tila laskettiin tyydyttäväksi. Vesikasviuselvityksen maastotöissä satunnaisotannalla valitut linjapaikat olivat käytännössä kasvittomia laajoilta alueilta, minkä takia linjapaikoiksi jouduttiin järvellä lisäämään kohteiksi myös ranta-alueita, joissa havaittiin vesikasvillisuutta. Järven vesikasvittomuuteen vaikuttaa runsas ranta-erosio etenkin järven pohjoisosassa.

3.1.3 Koitereen ekologinen tila

Koitere on tyypiltään suuri humusjärvi, joka hydro-morfologiselta tilaltaan ei vesienhoidon ohjeistuksen mukaan ole voimakkaasti muutettu (Vesienhoidon suunnitteluopas 2018). Koitereen ekologista tilaa on arvioitu kolmena eri kertana osana vesienhoitotyötä. Tila-arvioinnissa käytetään vedenlaatutietoja, biologisia tilamuuttujia siltä osin, kuin niitä on järvestä tutkittu ja järven hydro-morfologista muuttuneisuutta. Biologisia tilamuuttujia ovat kasviplankton, litoraalin eli ranta-alueen piikuriset levät ja pohjaeläimet, syvänteen pohjaeläimet, vesikasvit sekä kalasto. Kolmannella eli meneillään olevalla suunnittelukaudella huomioidaan lisäksi aiempia vuosia painavammin vesimuodostumien hydro-morfologisten muutosten kuten säännötelyn, penkereiden, alapuolisten patojen, siltojen ym. rakenteiden vaikutus.

Ensimmäisellä suunnittelukaudella vuonna 2009 Koitereen ekologinen tila arvioitiin hyväksi suppean biologisen aineiston perusteella (Mononen ym. 2011, ympäristöhallinnon Hertta-tietojärjestelmä, vesienhoito 2009). Vuonna 2015 ekologinen tila arvioitiin hyväksi laajaan aineistoon perustuvalla luokituksella (ympäristöhallinnon Vesimuodostumat-tietojärjestelmä).



Kuva 7. Koitereen asemien 1 Juuansaari ja 9 Viitasaari a-klorofylli sekä kasviplanktonin kokonaisbiomassa, haitallisten sinilevien osuus ja TPI-indeksi päälysveden kokoomanäytteessä (0–2 m) vuosien 1990–2018 näyteenotoissa. Mukana myös ekologisen luokittelun erinomaisen (E), hyvän (H) ja tyydyttävän (T) raja-arvot.

Viimeisimmän 27.8.2019 julkaistun tila-arvion (<http://paikkatieto.ymparisto.fi/vesikartta>) mukaan tila on hyvä, mutta riski tilan heikkenemisestä on tunnistettu. Riskin aiheuttaa järven hydro-morfologinen muuttuneisuus, mikä näkyy mm. voimakkaana rantaeroosiona. Säännöstelyllä näyttäisi olemassa olevien tulosten perusteella olevan vaikutusta biologisista laatu-teijöistä lähinnä Koitereen vesikasvien esiintymiseen. Säännöstelyn lisäämä eroosio vaikeuttaa vesikasvien kasvua. Toisaalta matalan veden paljastamille rannoille voi levitä kasvillisuutta, mikä veden pinnan noustessa jää veden alle ja hajotessaan kuluttaa happea. Vesikasvien leviämistä paljastuneille rannoille ei kuitenkaan ole seurattu. Muissa raportoinnissa mukana olevissa muuttujissa ei näyttäisi olevan selviä merkkejä säännöstelyn vaikutuksista.

3.1.4. Yhteenveto vedenlaadusta ja ekologisesta tilasta

Koitereen vedenlaadun seuranta perustuu tässä raportoinnissa edellistä raportointia suppeampaan aineistoon. Edelliseen raporttiin seurattiin myös jonkin verran lahtialueiden vedenlaatua, mutta nyt niiden seuranta ei kuulu enää ohjelmaan. Tällä hetkellä veden laatua seurataan kahdelta syväneasemalta neljä kertaa vuodessa. Seurantaohjelmasta poistettujen lahtialueiden näytteenottoa voidaan joinakin vuosina lisätä kriittisimpiin ajankohtiin, lähinnä kerrostuneisuuden aikoihin, riippuen seurannan resursseista.

Biologisten muuttujien seuranta on Koitereella laajennettu: kasviplanktonnäytteet otetaan kolmen vuoden välein, syvänepohjajeläimet, litoraalin pohjajeläimet ja piilevät sekä vesikasvit kuuden vuoden välein. Laajempi seurannan tilamuuttujajoukko antaa aiempaa paremmin selvyyttä säännöstelyn vaikutuksista ja yleisesti Koitereen ekologisesta tilasta. Suositeltavaa on, että biologisia muuttujia pidetään seurannassa mukana.

Seurannassa mukana olleen kahden syväneaseeman vedenlaatu on seurantajakson aikana ollut keskimäärin hyvä – erinomainen. Asemien alusvedessä ei ole havaittavissa hapettomuutta tai sisäistä kuorimitusta. Joinakin vuosina tuloksissa on selvää hapen niukkuutta, mutta se liittyy lähinnä lyhyeksi jääneeseen syystäyskiertoon ja aikaiseen talven tuloon. Alusveden talvinen pintavettä suurempi ravinteikkaus selittyy lähinnä talviaikojen vakailla olosuhteilla; jääkannen alla painavampi aines painuu ja tiivistyy pohjaa kohti, kun taas kesällä tuuli sekoittaa vettä enemmän.

Koitereen vesi on tummaa ja humuspitoista jo luontaisesti laajojen turvemaapitoisten valuma-alueiden johdosta. Veden värissä ja humuspitoisuudessa on kuitenkin havaittavissa lievää nousua. Sama ilmiö on havaittavissa myös monessa muussa suomalaisessa vesistöissä. Sen aiheuttaja on todennäköisesti viimeisten vuosikymmenten pitkään lämpiminä jatkuneet syksyt, lauhtuneet talvet ja niiden myötä lisääntynyt valumavesien tuoma kuorma.

Veden ravinnepitoisuuksien perusteella Koitereen vesi on keskimäärin niukkaravinteista ja leväkasvua kuvaavan klorofylli-a:n mukaan lievästi rehevää. Suojaisilla lahtialueilla vesi voi olla hieman rehevämpää kuin ulapalla. Mitatut ravinne- ja klorofylli-a-pitoisuudet viittaavat vesienhoidon luokittelussa yleisesti erinomaiseen ekologiseen tilaan.

Elokuussa 2019 julkaistun ekologisten luokittelun mukaan Koitere luokituu tilaltaan hyvään luokkaan riskillä tilan heikkenemisestä. Arvio on sama kuin edellisessäkin luokittelussa, mutta siinä on huomiotu voimakkaammin Koitereeseen kohdistuvat hydro-morfologiset muutokset, lähinnä säännöstely. Sen vaikutus näkyy etupäässä vesikasveissa, joita ei juuri ranta-alueilta löydy. Siihen vaikuttanee paljolti säännöstely, mikä lisää eroosiota, estäen vesikasvien kiinnittymisen pohjaan. Toisaalta pitkään jatkunut laskenut veden pinta saattaa lisätä paikoitellen muun kasvillisuuden leviämistä paljastuneille rannoille. Veden noustessa kasvit hajotessaan kuluttavat happea ja lisäävät orgaanista ainesta järvessä.

Koitereen tilan seuranta suosittelaa jatkettavan tämän hetkellä seurantaohjelmalla. Ajoittain ylimääräisenä voidaan tarkastella lahtialueiden tilaa kerrostuneisuuden lopulla varsinkin talvella. Jos Koitereeseen kohdistuu odottamattomia tapahtumia tai ilmiöitä, niin silloin voi olla tarvetta ylimääräiselle vedenlaadun tai biologisten muuttujien selvittämiseksi.

3.2 Kalasto ja kalastus

3.2.1 Kalasto

Koitereen kalaston rakenteesta ei ole tehty selvityksiä seurantajakson aikana. Tekojärven ja Palojärven kalastusta on selvitetty tiedusteluilla Pamilon voimallisuuden velvoitetarkkailuun liittyen.

Koitereeseen ovat istutuksia tehneet osakaskunnat, kalastusalue sekä Vattenfall Oy Pamilon voimallitukseen liittyvänä velvoitteena. Istutuslajeina ovat olleet järvilohi, järvitaimen, kuha, planktonsiika sekä

Taulukko 1. Koitereeseen tehdyt istutukset vuosina 2010–2018 lajeittain.

laji	ikä	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
järvilohi	2v-3v	697	6 026	1 972	904	1 148	2 038	-	-	-
järvitaimen	2v-3v	10 561	4 000	1 971	10 139	7 002	5 487	6 624	4 987	10 144
kuha	1k	39 752	16 479	24 333	23 010	17 382	24 334	14 370	23 440	21 704
planktonsiika	1k	-	20 000	20 140	20 000	20 000	20 000	20 000	30 000	25 000
rapu	3v-6v	-	-	-	-	-	-	-	6 000	6 000

viime vuosina myös rapu (Taulukko 1). Järvilohi-istukkaiden saatavuus on ollut viime vuosina huono, joten kuhaistutuksia on jatkettu, vaikka kuha onkin lisääntynyt Koitereessa hyvin myös luontaisesti. Uutena istutuslajina on kokeiltu jokirapua, mutta kokemuksia istutusten onnistumisesta ei vielä ole.

3.2.2 Siika

Koitajoen-Koitereen vesistössä elää kaksi siikamuotoa: planktonsiika ja järvisiika. Eri siikamuodot voidaan erottaa toisistaan kiduksissa olevien siivilähampaiden lukumäärän perusteella. Eläinplanktonia ravintonaan käyttävillä muodoilla siivilähampaat ovat tiheässä, kun taas isokokoisempaa ravintoa käyttävillä muodoilla siivilähampaat ovat harvassa.

Koitajoen planktonsiika (*Coregonus lavaretus palasi*) on tiheäsiivilähampainen ja jokikutuinen siikamuoto, jonka kasvu on nopeampaa kuin muilla siikamuodoilla. Planktonsiika kutee Koitajoessa syksyllä loka-marraskuun vaihteessa. Osa planktonsiioista vaeltaa alkukesästä Koitereelle syönnökselle ja palaa syksyllä takaisin samalla kutupaikalle. Koitajoen planktonsiikaa käytetään siikaistutuksissa laajasti koko maassa. Sitä on istutettu myös Koitereeseen.

Harvasiivilähampaista järvisiikaa (*Coregonus lavaretus wartmanni*), jota kutsutaan myös tuppisiiksi, esiintyy sekä Koitereella että Koitajoen alueen järvi-alueilla (esim. Nuorajärvi ja Mekrijärvi). Järvisiika kutee järvien ranta-alueilla eikä vaella pitkiä matkoja.

Koitajoen planktonsiika on uhanalaisluokituksessa arvioitu vaarantuneeksi. Syynä planktonsiikakannan huonoon tilaan on arvioitu olevan kutupaikkojen liettymisen Koitajoessa sekä risteytymisen tuppisiian kanssa (Haakana ja Huuskonen 2012). Risteytymisen johtuu mahdollisesti Koitereelle tehdyistä planktonsiikaistutuksista ja/tai säännöstelystä (Huuskonen ym. 2017). Koitereelle istutetut planktonsiian poikaset eivät sukukypsyyden saavutettuaan todennäköisesti osaa vaelttaa Koitajokeen kutemaan, vaan jäävät kutemaan Koitereelle samoille alueille kuin tuppisiikakin. Koitajoen planktonsiika kutee yleensä vähän syvem-

mälle kuin tuppisiika on kutunut. Pitkään jatkuneen säännöstelyn myötä tuppisiian kutualueet ovat kuitenkin saattaneet siirtyä syvemälle, jolloin eri siikamuotojen kutualueet ovat samalla syvyydellä ja kantojen sekoittuminen on todennäköisempää.

Koitajoen planktonsiikakannan vahvistamiseksi ja risteytymisen vähentämiseksi planktonsiikaistutuksia Koitereeseen tulisi välttää. Kanta on ollut suosittu istukas nopeakasvuisuutensa vuoksi. Tutkimuksissa on kuitenkin havaittu, että tuppisiian ja planktonsiian risteymät eivät ole niin elinvoimaisia kuin puhtaat siikamuodot, joten risteytymien osuuden kasvaessa kannan elinvoimaisuus heikkenee (Toiviainen 2015). Lisäksi planktonsiialla on havaittu olevan enemmän haukimatoa ja lokkilapamatoa (Eronen 2013). Vaikka nämä loiset ovat ihmiselle vaarattomia, runsaasti loisittu siika ei ole haluttu saalis.

Koitereelle on seurantajakson aikana tehty siikaisutuksia Koitajoen kannalla. Kalastusalueen antamien tietojen mukaan siian kalastus on lisääntynyt ja siitä on tullut halutumpi saalis, koska haukimadon määrä sioissa on vähentynyt.

3.2.3 Kalojen elohopeapitoisuus

Kaloihin kertyvän elohopean pitoisuuden on todettu olevan korkeampi humuspitoisissa kuin vähähumuksisissa vesissä. Elohopeaa päätyy vesistöihin sekä valuma-alueen maaperästä että ilman kautta tulevana päästönä. Ilman kautta tuleva elohopeakuormitus on vähentynyt, mutta maaperästä peräisin olevan elohopean määrä on lisääntynyt. Maaperästä vesistöihin siirtyvän elohopean määrään vaikuttaa mm. turveilla maan muokkaus ja ojituksen aiheuttama hydrologian muutos. Myös järven säännöstelyn on havaittu nostavan kalojen elohopeapitoisuutta 15–25 vuodeksi säännöstelyn aloittamisen jälkeen (Porvari 1995).

Koitereen kalojen elohopeapitoisuutta on selvitetty vuonna 2012 ja sitä ennen kerätyistä näytteistä. Joitakin näytteitä on jopa 1970-luvulta. Nämä tulokset on kerätty samaan raporttiin (Parviainen 2014). Uusimmat tulokset ovat vuodelta 2018 (Hartikainen 2018).

Euroopan yhteisön komission asetuksen (EY n:o 1881/2006) mukaisesti elohopeapitoisuuden enimmäismäärä elintarvikekäytössä on hauella 1,0 mg/kg tuoremassassa ja muissa kalastustuotteissa 0,5 mg/kg. Jos kalan elohopeapitoisuus ylittää enimmäisrajan, sitä ei saa laittaa myyntiin.

Koitereen hauesta on elohopeamäärytyksiä tehty vuodesta 1972 lähtien. Elohopeapitoisuudet vaihtelivat vuosien 1972 ja 2012 välillä tehdyissä tutkimuksissa pienemmillä hauilla (0,5–1,5 kg) 0,28–0,9 mg/kg välillä ollen siis aina alle elintarvikekäytön rajan 1,0 mg/kg. Vuoden 2012 näytteissä elohopeapitoisuuden keskiarvo oli 0,5 mg/kg, mutta uusimmissa vuoden 2018 näytteissä keskiarvo nousi ja oli noin 1,1 mg/kg. Suuremmilla hauilla (1,5–3,0 kg) elohopeapitoisuus on ylittänyt 1 mg/kg rajan 2000-luvun näytteissä.

Ahvenen elohopeapitoisuutta on tutkittu vuosina 2000 ja 2012. Elohopeapitoisuuden keskiarvo 50–250 gramman ahvenilla ylitti molempina vuosina elintarvikekäytön rajan 0,5 mg/kg. Vuonna 2012 keskiarvo oli 0,55 mg/kg.

Koitereella on selvitetty myös kuhan elohopeapitoisuutta. Näytteitä on ollut käytössä vuosilta 2001, 2009, 2012 ja 2018. Elintarvikekäytön raja on ylittynyt kaikkina vuosina. Elohopeapitoisuus kuhissa on kasvanut vuosien varrella ja keskiarvo oli nyt uusimmissa näytteissä 0,76 mg/kg. Näytekalojen koko oli 1–2 kg.

Elohopeapitoisuutta on tutkittu myös Tekojärven ja Palojärven kaloista. Tekojärvellä sekä haukien, kuhien että ahvenen elohopeapitoisuus ylitti elintarvikekäytön rajan. Näytekaloja on kuitenkin vain yksi jokaisesta lajista. Palojärvellä on tutkittu pelkästään haukia. Vuoden 2012 näytteessä elohopeapitoisuus oli 1,1 mg/kg, mutta muuten 2000-luvun näytteissä keskiarvot ovat jääneet alle 1 mg/kg rajan.

Vesienhoitolakiin perustuvassa vesistöjen kemiallisen tilan luokittelussa yhtenä seurattavana aineena on elohopean pitoisuus ahvenessa. Vesistöjen kemiallista tilaa arvioidaan ympäristölaatu normien perusteella, jotka on asetettu valtioneuvoston asetuksessa vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (VNA 1022/2006). Ympäristölaatu normi elohopealle ahvenessa eli pitoisuus, joka ei saa ylittyä, on 0,22 mg/kg. Riippuen mittaustuloksista vesistön kemiallinen tila voidaan arvioida hyväksi tai hyvää huonommaksi. Pitoisuus lasketaan keskiarvona kaikista saman vuoden näytteistä. Näytekalojen tulee olla pituudeltaan 15–20 cm. Elohopeapitoisuus kalan lihaksessa nousee kalan kasvaessa. Osa tutkimusten näytekaloina on ollut ohjetta suurempia, jolloin myös pitoisuudet ovat olleet korkeampia. Ahvenen



Kuha on Koitereella suosittu saaliskala niin uistelussa kuin verkkokalastuksessakin. Kuva Teppo Linjama.

elohopeapitoisuudelle asetettu ympäristölaatu normi ylittyy osalla kaloista, mutta lisäselvityksiä vielä tarvitaan.

3.2.4 Koitereeseen laskevat virtavedet

Koitereen pohjoisosaan Naarvan- ja Lutinjoen kautta laskevassa Haapajoen Putkulankoskessa tehtiin sähkökoekalastukset vuosina 2011 ja 2016. Saaliiksi saatiin särkikalaja, ahvenia, mutuja ja mateita. Koekalastuksissa ei havaittu taimenia (Hertta/koekalastusrekisteri). Muissa Koitereeseen laskevissa uomissa ei ole tehty sähkökoekalastuksia.

3.2.5 Kalastus

Tekojärven ja Palojärven kalastusta on selvitetty kalastustiedusteluilla vuosina 2001, 2008 ja 2013 liittyen Pamilon voimalaitoksen velvoitetarkkailuihin. Kalastajien määrä tutkimusalueella on vähentynyt vuodesta 2001, mutta pysynyt samana kahdessa viimeisimmässä tiedustelussa.

Verkot ja katiskat olivat suosituimmat pyydykset. Käytettyjen pyydysten määrät olivat jonkin verran vähentyneet vuoteen 2013. Ruokakuntakohtainen ja kilomääräinen kokonaissaalis oli myös vähentynyt. Lajeittain tarkasteltuna kuitenkin särki- ja kuhasaaliit olivat kasvaneet. Vuonna 2008 kuhasaalis oli 0,19 kg/



Hiiskosken padon alapuolista koskialuetta on kunnostettu järvilohen kutu- ja poikasalueeksi. Kuva Teppo Linjama.

ha ja vuonna 2013 lähes kaksinkertainen eli 0,37 kg/ha. Muikku oli kadonnut saaliista kokonaan.

Kalastajat kokivat kalastusta haittaavista tekijöistä merkittävimmiksi säännöstelyn, pyydysten likaantumisen ja huonon vedenlaadun sekä makuvirheet kaloissa.

Myös pyydysten likaantumista on selvitetty Pamilon voimalaitoksen velvoitetarkkailuna. Tutkimusalu-

eseen kuuluu Pamilon voimalaitoksen yläpuolelta Palojärvi, Tekojärvi sekä Koitereen eteläosasta Alanteenlahti. Tulosten mukaan pyydysten likaantuminen on voimakkaampaa yleisesti Teko- ja Palojärvessä verrattuna Koitereeseen, mutta vaihtelua vuosien välillä oli havaittavista (Hartikainen 2018).

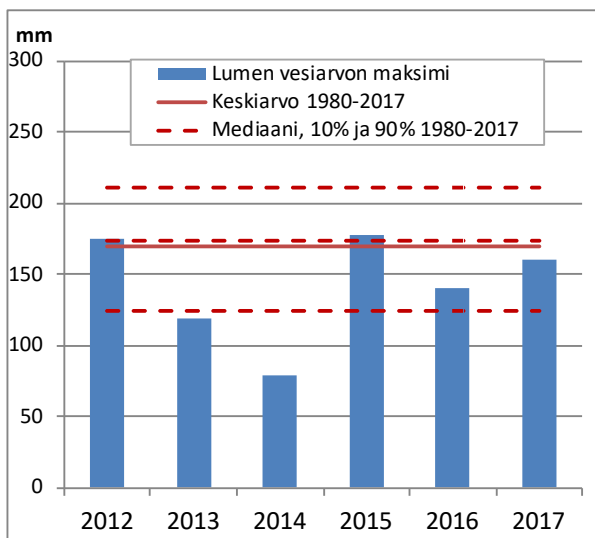
4 Vedenkorkeussuositukset

4.1 Säännöstelyyn vaikuttavat hydrologiset olosuhteet

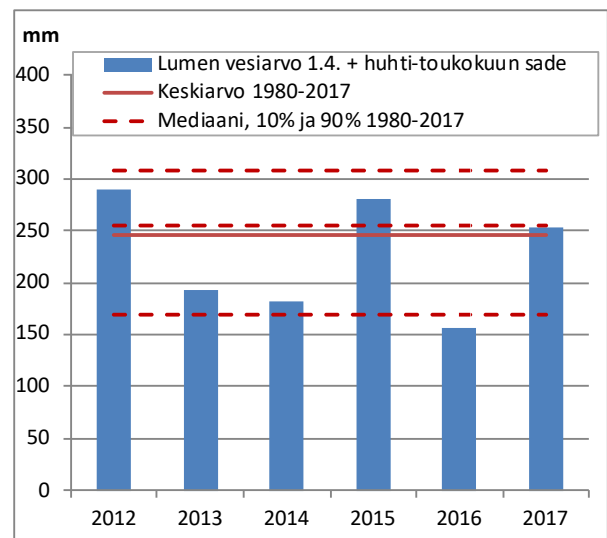
Säännöstelysuositusten toteutumiseen vaikuttaa säännöstelyn lisäksi jakson sääolosuhteet. Kuvissa 8–11 on esitetty lumen ja sadannan vuosikohtaisia määriä eri vuodenaikoina. Kuvissa on myös koko jakson 1980–2017 keskiarvo sekä 10 %, 50 % (medi-

aani) ja 90 % pysyvyyydet. Toisin sanoen, joka kymmenentenä vuonna 10 % pysyvyysarvo on alittunut ja joka kymmenentenä vuonna 90 % pysyvyysarvo ylittynyt.

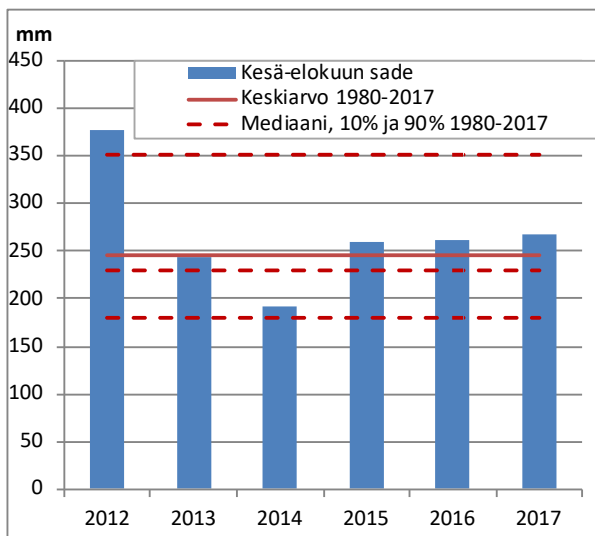
Lumen vesiarvon maksimi on ollut tarkastelujakson 2012–2017 vuosina tavanomainen tai tavanomaista pienempi (Kuva 8). Vuonna 2014 lumen vesiarvo oli koko jakson 1980–2017 toiseksi pienin, 79 mm. Alku-



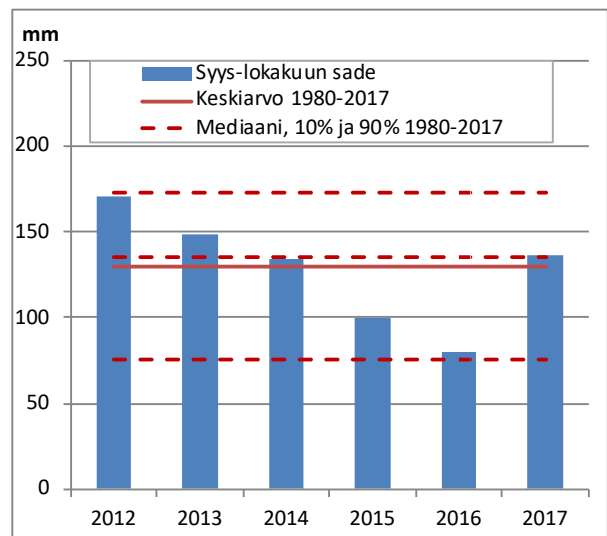
Kuva 8. Lumen vesiarvon vuosittainen maksimi (mm) vuosina 2012–2017 ja vuosijakson 1980–2017 keskiarvo, mediaani sekä 10 % ja 90 % pysyvyystasot.



Kuva 9. Huhtikuun alun lumen vesiarvon ja huhti-toukokuun sateen summa (mm) vuosina 2012–2017 ja vuosijakson 1980–2017 keskiarvo, mediaani sekä 10 % ja 90 % pysyvyystasot.



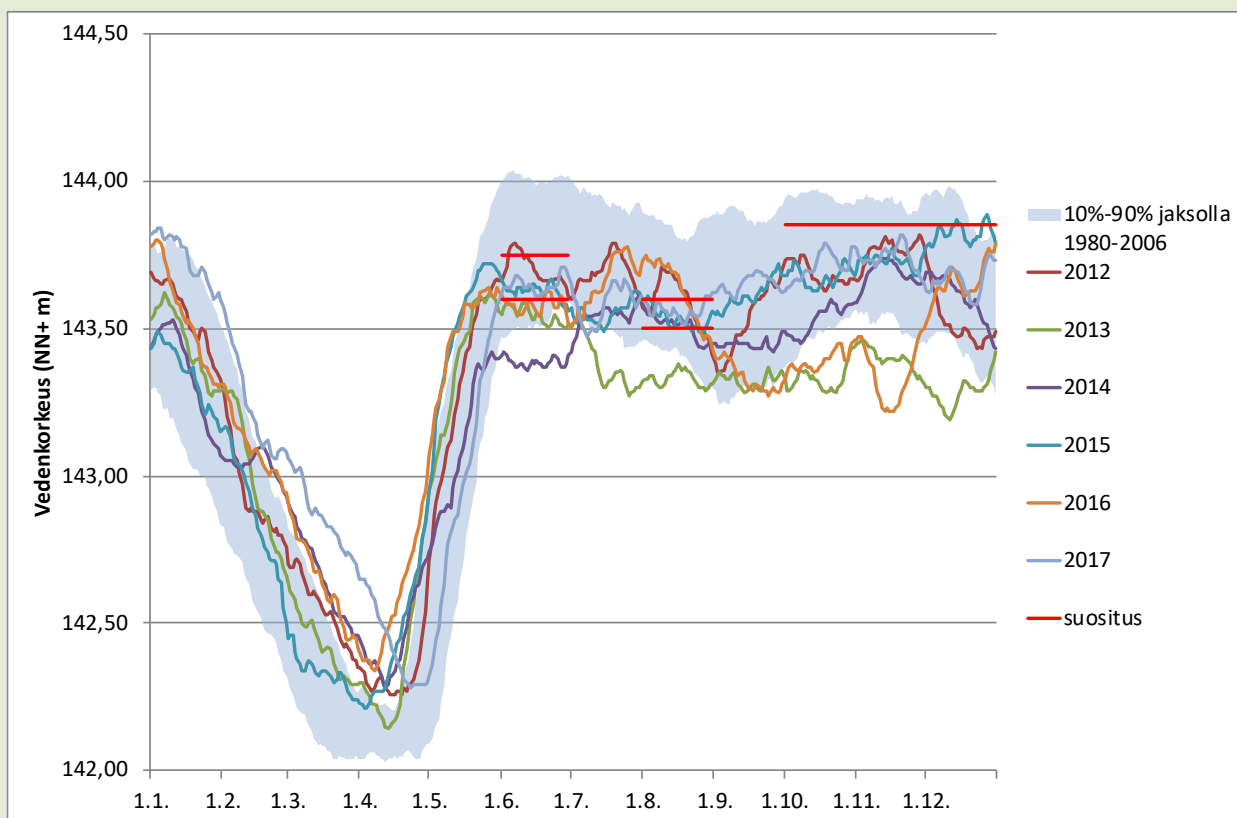
Kuva 10. Kesä-elokuun sateen summa (mm) vuosina 2012–2017 ja vuosijakson 1980–2017 keskiarvo, mediaani sekä 10 % ja 90 % pysyvyystasot.



Kuva 11. Syys-lokakuun sateen summa (mm) vuosina 2012–2017 ja vuosijakson 1980–2017 keskiarvo, mediaani sekä 10 % ja 90 % pysyvyystasot.



Koitereen Lammassaassa on erilaisia harjumuodostumia ja mäntymetsiä.
Kuva Teppo Linjama.



Kuva 12. Koitereen toteutuneet vedenkorkeudet vuosina 2012–2017 sekä vedenkorkeuden vaihtelu (10 %:n ja 90 %:n pysyvyyskäyrät) vuosina 1980–2006. Punaiset viivat osoittavat suositusten mukaiset kesä- ja elokuun vedenkorkeuden ylä- ja alarajat sekä loppuvuoden suositusylärajan.

kesän vedenkorkeuksiin vaikuttaa sulavan lumen ja kevään (huhti-toukokuu) sateen määrä, joiden summa on esitetty kuvassa 9. Keskimääräistä märempiä keväitä tämän perusteella tarkastelujaksolla olivat vuodet 2012 ja 2015, tarkastelujakson kuivin taas vuosi 2016. Vuosi 2012 erottuu myös kesä-elokuun sadesumman perusteella märkänä (Kuva 10). Syys-lokakuun sademäärä oli tarkastelujakson suurin vuonna 2012 ja pienin vuonna 2016 (Kuva 11).

4.2 Suositusten toteutuminen

4.2.1 Suositusten toteutumisen tarkastelu

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). Tässä luvussa arvioidaan säännöstelykäytäntöjä koskevien suositusten 1–4 to-

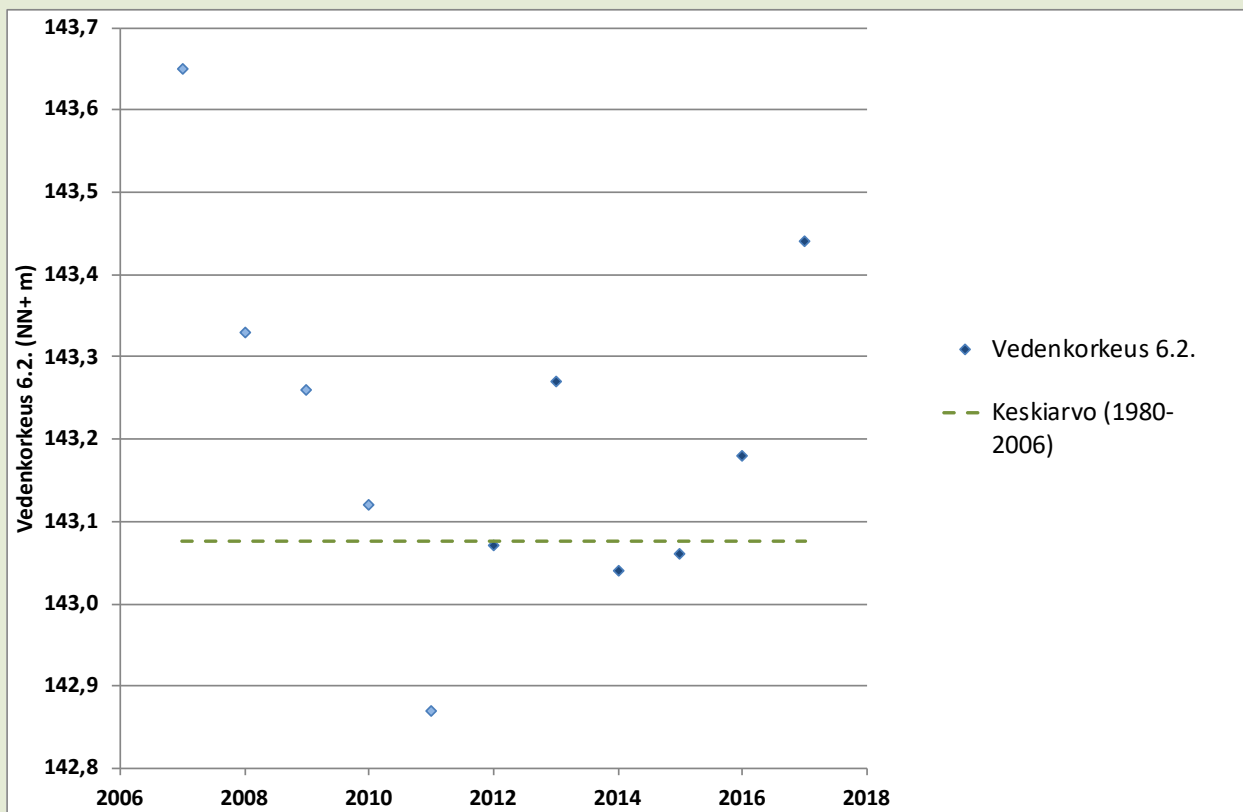
teutumista tarkastelujaksolla 2012–2017. Koitereen säännöstelysuositusten vuosittaista toteutumista voi seurata Ilomantsin kunnan nettisivuilta osoitteessa www.ilomantsi.fi/suosituksien-vuosittainen-toteutuminen. Toteutuneet vedenkorkeudet tarkastelujaksolla 2012–2017 sekä tavoitetasoja on esitetty kuvassa 12.

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

Vedenpinta ei saisi laskea helmikuun alussa tason NN+ 142,80 m alapuolelle, että kolmasosa tuottavasta vyöhykkeestä säilyisi sulana (Tarvainen ym. 2006). Vedenkorkeus oli 6.2. vuosina 2012, 2014 ja 2015



Kuva 13. Vedenkorkeudet 6. helmikuuta vuosina 2007–2017. Katkoviiva osoittaa vedenkorkeuden keskimääräisen tason vuosivälillä 1980–2006.

hieman vertailujakson keskiarvoa (NN+ 143,08 m) alempana, mutta ei minään tarkastelujakson 2012–2017 vuonna tasoa NN+ 142,80 m alempana (Kuva 13). Mittari 8, jäätyvän vyöhykkeen osuus tuottavasta vyöhykkeestä, on suoraan yhteydessä vedenkorkeuteen 6.2.

Kevään alin vedenkorkeus oli tarkastelujakson 2012–2017 jokaisena vuonna korkeammalla kuin vertailujakson keskiarvo (NN+ 142,06 m) (Kuva 14).

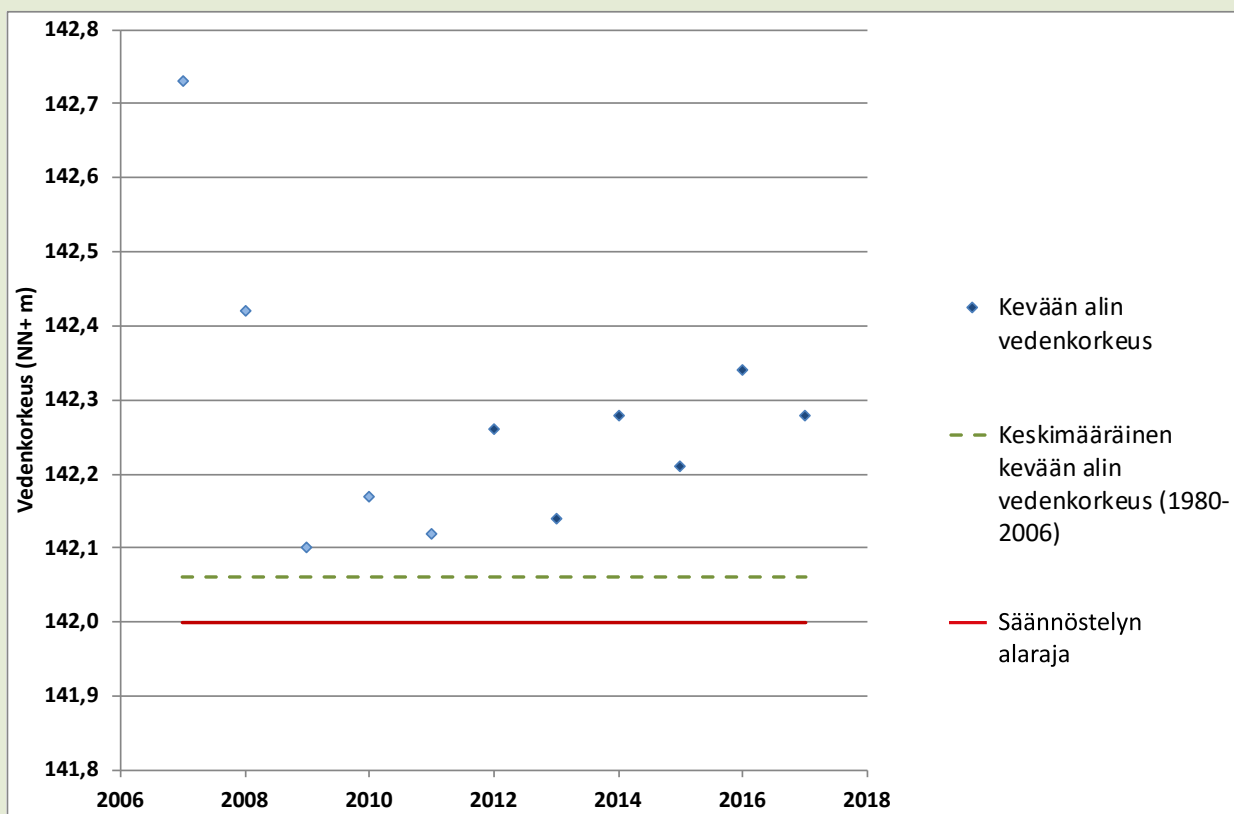
Näin ollen suositukset toteutuivat jokaisena vuotena.

Suositus 2. Alkukesän vedenkorkeudet

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

Suosituksen toteutuminen

Vuonna 2012 kevät oli runsassateinen ja märkä. Kevättulva oli odotettua suurempi ja Pamilon juoksaus oli lähes maksimissa koko kevättulvan ajan. Kesäkuun suositustaso ylittyi 7 vuorokauden ajan (Kuva 12). Seurantaryhmä totesi suosituksen toteutuneen olosuhteisiin nähden hyvin. Vuosina 2013 ja 2014 kesäkuun ylin vedenkorkeus saavutettiin hyvin kuun alkupäivinä, mutta vedenkorkeus jäi tavoitetason alapuolelle. Pamilon voimalaitoksella oli koneistoremontti 1.6.2013–30.6.2014 ja samaan aikaan oli käynnissä patokorjaukset. Kesästä 2013 kesään 2014 oli patoturvallisuuden takia ylavedenkorkeuden osalta rajoitus, että Koitereen pintaa ei saa nostaa tason NN+ 143,35 m yläpuolelle. Vuonna 2014 tarkastelujakson ainoana vuotena vedenkorkeus oli kesäkuussa alle hyvän virkistyskäyttötason NN+ 143,50 m. Vuonna 2015 korkein vedenkorkeus saavutettiin jo 24.5., ja vedenkorkeus pysyi suositusvyöhykkeellä kesäkuun muutaman viimeisen päivän alempia korkeuksia lukuun ottamatta. Vuonna 2016 kevään korkein taso



Kuva 14. Kevään alin vedenkorkeus vuosina 2007–2017, säännöstelyn alaraja ja keskimääräinen kevään alin vedenkorkeus vuosijaksolla 1980–2006.

saavutettiin myös jo toukokuun puolella ja vedenkorkeus oli suuren osan kesäkuusta hieman suositusta alemmalla tasolla tavallista kuivemmasta keväästä johtuen. Vuonna 2017 vedenkorkeus pysyi koko kesäkuun suositusvyöhykkeellä. Ensimmäinen vedenkorkeushuippu saavutettiin 7.6., ja vedenkorkeus nousi loppukuussa uudestaan vielä muutaman sentin korkeammalle. Vuosikohtaiset arvot on esitetty taulukossa 2. Koska tarkastelujaksolla useana vuonna vedenkorkeushuippu on saavutettu jo toukokuussa, alkukesän huipun saavuttamisajankohtaa koskevaa mittaria on tässä raportissa muutettu niin, että huomioon otetaan touko-kesäkuun vedenkorkeudet aieman pelkän kesäkuun sijaan.

Suosituksot toteutuivat tarkastelujaksolla pääosin.

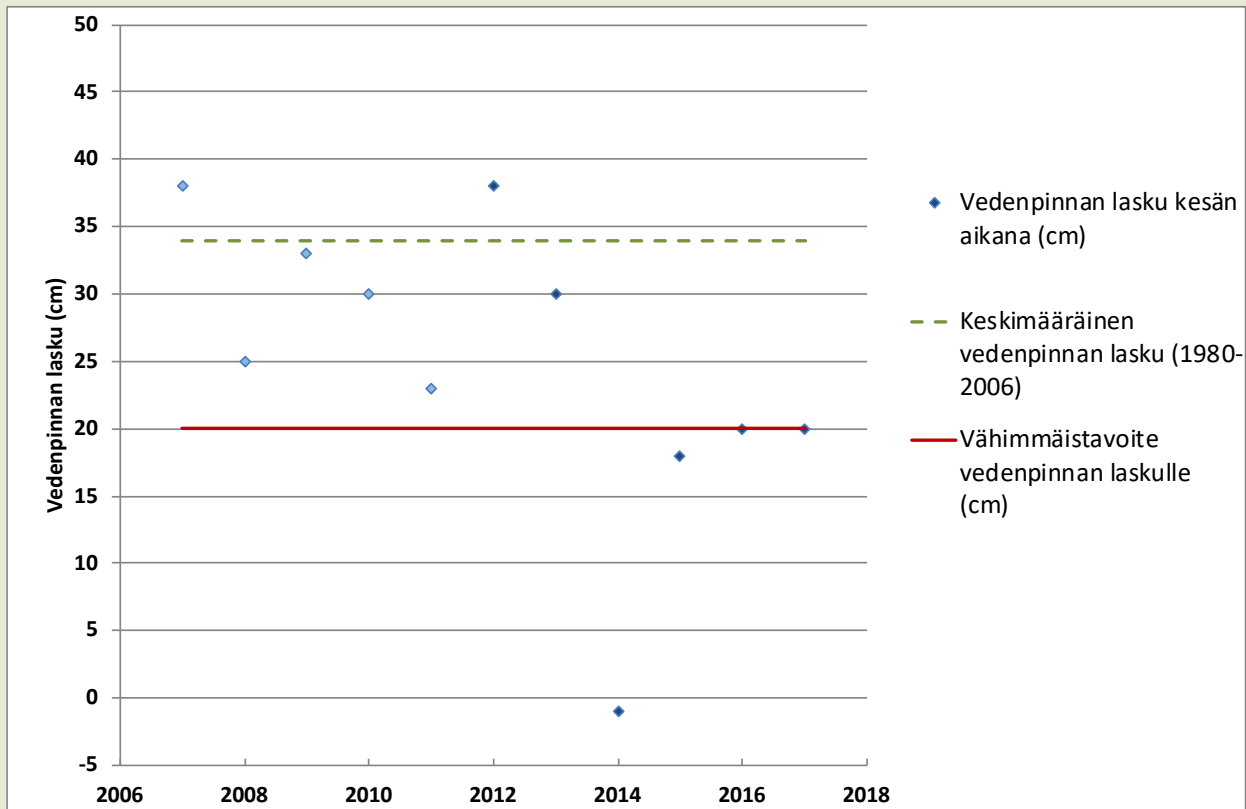
Suositus 3. Loppukesän vedenkorkeudet

- 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

Vuonna 2012 heinäkuun loppu ja elokuun alku olivat hyvin sateisia ja elokuun alussa vedenkorkeus nousi yli suositusrajan, vaikka Pamilon juoksumies oli maksimissa. Vedenkorkeus saatiin kuitenkin laskettua loppukuusta suositusvyöhykkeelle. Vuonna 2013 vedenkorkeus ei ollut suositustasolla, sillä se jouduttiin laskemaan Pamilon maapatojen patotöiden takia heinäkuussa tasoon NN+ 143,35 m. Vuonna 2014 vedenkorkeus oli muuten suositustasolla, mutta loppukuusta hieman sen alapuolella. Vuonna 2015 suositustaso toteutui muutamaa päivää lukuun ottamatta,



Kuva 15. Vedenpinnan lasku kesän aikana alkukesän ylimmästä vedenkorkeudesta elokuun alimpaan vedenkorkeuteen, vähimmäistavoite laskulle (20 cm) sekä jakson 1980–2006 keskiarvo.

jolloin vedenkorkeus oli 1 cm alempana. Vuonna 2016 vedenkorkeus oli elokuussa korkeimmillaan NN+ 143,75 m ja laski loppukuussa suositustasolle ja jopa sen alle. Vuonna 2017 elokuun suositustaso toteutui muutamaa päivää lukuun ottamatta.

Vedenkorkeuden lasku kesän aikana oli vuosia 2014 ja 2015 lukuun ottamatta vähintään suosituksen mukainen 20 cm. Vuonna 2015 vedenkorkeuden lasku oli 18 cm eli lähellä tavoitetta, mutta vuonna 2014 loppukesän alin vedenkorkeus oli 1 cm ylempänä kuin alkukesän ylin. Tähän vaikutti patoremontin takia alkukesällä 2014 ollut matala vedenkorkeus (Kuva 15).

Loppukesän (elo-syyskuu) ylin vedenkorkeus ei minään vuonna ylittänyt suositusylärajaa NN+ 143,80 m (Taulukko 2).

Suositus 4. Loka–joulukuun vedenkorkeudet

- Syksyn ja loppuvuoden ylimmät vedenkorkeudet pidetään tason NN +143,85 m alapuolella, mikäli tästä ei aiheudu huomattavaa haittaa vesivoimatutannolle. (Tavoite: vedenpinta saa ylittää tason NN

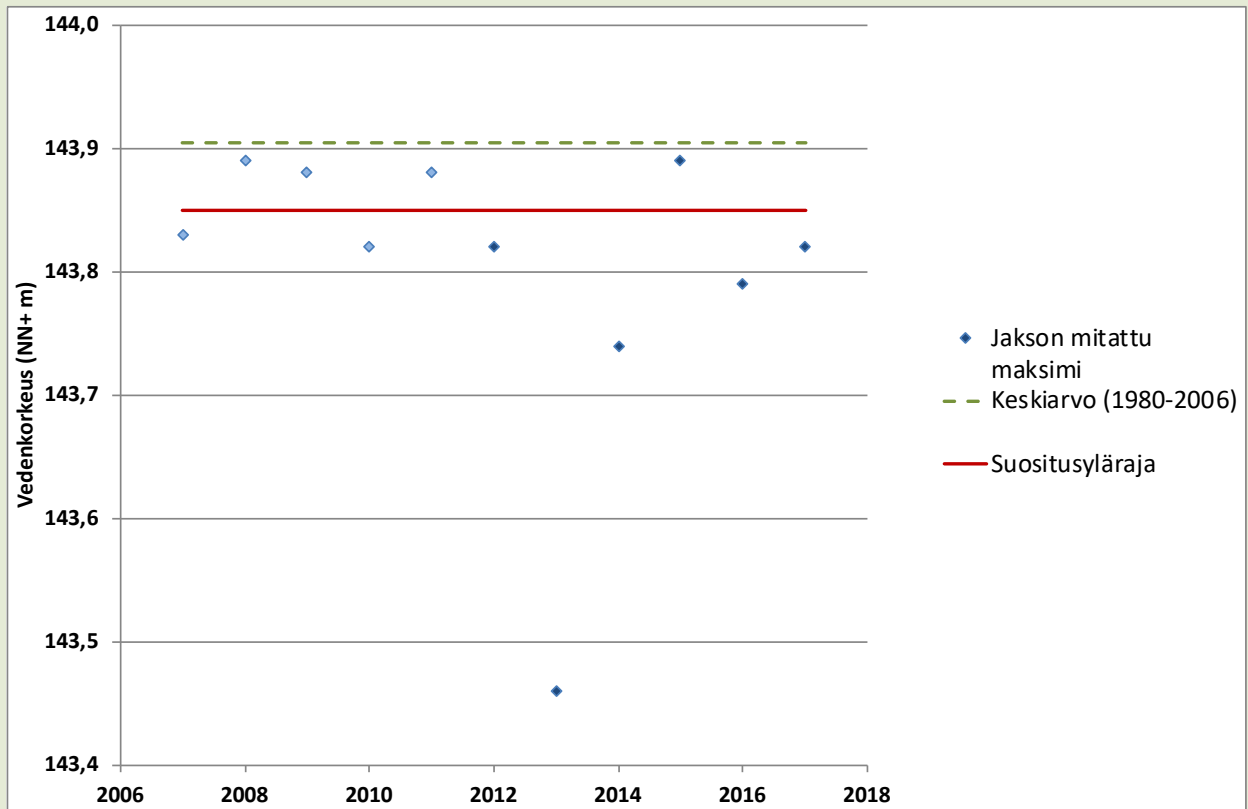
+143,85 m 1–2 vuotena 10:stä, lyhytaikaisia (alle viikko) ylityksiä ei oteta huomioon).

Suosituksen toteutuminen

Suositus toteutui jakson kaikkina vuosina. Ainoastaan vuonna 2015 vedenkorkeus oli viisi päivää suosituksen yläpuolella, mutta sitä ei alle viikon mittaisena oteta suositustekstin mukaan huomioon (Kuva 16).

4.2.2 Yhteenvedo säännöstelykäytäntöä koskevien suositusten toteutumisesta

Suositusten toteutumisesta 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 hyvin.



Kuva 16. Koitereen vedenkorkeuden maksimit syksyllä ja loppuvuotena (1.10.–31.12.). Kuvassa myös suositusyläraja (NN+ 143,85 m) ja vertailujakson keskiarvo (NN+ 143,90 m).

- Talven ja kevään vedenkorkeuksia koskevat suositukset (suositus 1) ovat toteutuneet selvästi jokaisena vuonna.
- Alkukesän vedenkorkeussuosituksien (suositus 2) toteutumisen arviointi on osin tulkinnanvaraista. Sääolosuhteista johtuen vuonna 2012 suositustaso ylittyi ja patoremontin takia vuonna 2014 alittui selvästi. Vuonna 2017 pysyttiin koko kuukausi suositustasolla eli suositus toteutui erittäin hyvin. Vuonna 2015 suositustason alittumiset olivat hyvin vähäisiä. Vuonna 2013 suositustaso alittui, mutta pysyttiin kuitenkin virkistyskäytölle hyvällä vyöhykkeellä.
- Elokuun suositustaso (suositus 3) toteutui vuosina 2015 ja 2017, mikäli enintään viikon poikkeamista ei oteta huomioon. Vuonna 2013 vedenkorkeus ei ollut suositustasolla missään vaiheessa elokuuta patotöiden takia, muina vuosina vedenkorkeus jossain vaiheessa elokuuta oli suositusvyöhykkeellä. Loppukesän ylimpien korkeuksien osalta suositus toteutui täysin kaikkina vuosina, ja kesän vedenkorkeuden laskutavoitteen suhteen neljänä vuotena kuudesta.

- Syksyn ja loppuvuoden vedenkorkeuksien osalta suositus (4) toteutui joka vuosi.
- Pamilon patoremontin 1.6.2013–30.6.2014 vuoksi matalat vedenkorkeudet vaikuttivat osaltaan suositusten toteutumiseen.

4.3 Vaikutusten arviointi mittaritarkastelulla

4.3.1 Mittaritarkastelun lähtökohdat, menetelmät ja toteutus

Mittareilla tarkoitetaan tunnuslukuja, jotka kuvaavat Koitereen tilan ja käytön olosuhteita vedenkorkeuksien suhteen. 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.

Taulukko 2. Säännöstelyn kehittämishankkeen suositusvedenkorkeuksien toteutuminen.

Säännöstelyn kehittämishankkeen suositusvedenkorkeuksien toteutuminen	Tavoite / pyrkimys	Keski-arvo (1980–2006)	Keski-arvo (2007–2011)	Keski-arvo (2012–2017)	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Suositus 1:	>= ka 1980–2006									
Vedenkorkeus 6.2. (NN+ m)		143,08	143,25	143,18	143,07	143,27	143,04	143,06	143,18	143,44
Kevään alin vedenkorkeus (1.3.–15.5., NN+ m)		142,06	142,31	142,25	142,26	142,14	142,28	142,21	142,34	142,28
Suositus 2:	143,60–143,75 m									
Kesäkuun ylin vedenkorkeus (NN+ m)		143,87	143,74	143,64	143,79	143,59	143,42	143,67	143,63	143,71
Kesäkuun alin vedenkorkeus (NN+ m)		143,66	143,61	143,53	143,61	143,5	143,36	143,56	143,52	143,61
Kesäkuussa vedenkorkeus tasolla NN+143,60–143,75 m (OK/-) *		3/27	3/5	3/6	OK	–	–	OK	–	OK
Touko-kesäkuun ylimmän vedenkorkeuden saavuttamispäivä (pv) **		14.6.	1.6.	1.6.	6.6.	27.5.	28.5.	24.5.	26.5.	27.6.
Suositus 3:	143,50–143,60 m									
Loppukesän alin vedenkorkeus (1.8.–31.8., NN+ m)		143,54	143,44	143,43	143,41	143,29	143,43	143,49	143,43	143,51
Toteutuma (OK/-) *		0/27	2/5	2/6	–	–	–	OK	–	OK
Vedenkorkeuden alenema alkukesän (1.6.–30.6.) ylimmästä vedenkorkeudesta elokuun alimpaan vedenkorkeuteen (cm)		34	30	21	38	30	–1	18	20	20
Toteutuma (OK/-)		20/27	5/5	4/6	OK	OK	–	–	OK	OK
Loppukesän ylin vedenkorkeus (1.8.–30.9., NN+ m)		143,77	143,67	143,64	143,71	143,38	143,58	143,72	143,75	143,7
Yli NN+143,80 m vedenkorkeuksien määrä loppukesällä (1.8.–30.9., pvlkm)		13,4	0	0	0	0	0	0	0	0
Toteutuma (OK/-)		15/27	5/5	6/6	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Suositus 4:	<143,85 m									
Syksyn ja loppuvuoden ylin vedenkorkeus (1.10.–31.12., NN+ m)		143,90	143,86	143,75	143,82	143,46	143,74	143,89	143,79	143,82
Yli NN+143,85 m vedenkorkeuksien määrä syksyllä ja loppuvuodesta (1.10.–31.12., pvlkm)		26,0	3,0	0,8	0	0	0	5	0	0
Toteutuma (OK/-)		8/27	4/5	6/6	OK	OK	OK	OK	OK	OK

* Toteutuman merkitty olevan OK, jos vedenkorkeus on tarkastelukuukauden aikana poikennut tavoitevyöhykkeestä yhteensä enintään 7 vrk.

** Tarkasteluun otettu touko-kesäkuun vedenkorkeudet aiemman kesäkuun sijaan.



Kivilahden venesataman opastetaulu, joka on yksi Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen vuonna 2016 asentamista opasteista.
Kuva Teppo Linjama.

Käytetyt mittarit on esitelty taulukossa 3 ja niiden laskentakaavat ovat liitteessä 1.

Valituille 16 mittarille on tässä arvioinnissa laadittu aikasarjat vuodesta 1980 vuoteen 2017. Vertailujaksone on käytetty vuosia 1980–2006 ja tarkastelujaksone vuosia 2012–2017. Myös edellinen tarkastelujakso 2007–2011 näkyy tuloksissa (Sutela ym. 2012). Kaikille mittareille on laskettu eri jaksoille keskiarvo ja vertailujaksolle myös mediaani. Mediaania käytetään, koska haluttiin selvittää yksittäisten, muista arvoista huomattavasti poikkeavien, arvojen vaikutus keskiarvoon.

4.3.2 Vaikutusmittarit ja tulokset

Jäätyvän vyöhykkeen osuus tuottavasta vyöhykkeestä

Arviointitekijä: Säännöstelyllä ja vedenkorkeuden muutoksilla voi olla merkittäviä vaikutuksia rantavyöhykkeen kasvillisuuteen ja pohjaeläimistöön. Vedenpinnan 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), tässä värilukuna on käytetty arvoa 70.

Tulokset: Jäätyvän vyöhykkeen osuus tuottavasta vyöhykkeestä oli tarkastelujaksolla 2012–2017 keskimäärin 45 %, kun se vertailujaksolla 1980–2006 oli 56 %. Mittarin arvo oli tarkastelujakson jokaisena vuonna parempi kuin vertailujakson 1980–2006 keskiarvo ja mediaani (Kuva 17). Tarkastelujakson keskiarvo oli likimain sama kuin edellisen seurantajakson 2007–

Taulukko 3. 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)
Virkestyskäyttö ja kalastus	9	Kalalokin pesien tuhoutuminen (%)
	10	Vedenpinnan nousu virkestyskäytön kannalta hyvälle tasolle (NN+143,50 ... 143,75 m) (päivien lkm JLP:stä)
	11	Vedenpinta virkestyskäytön kannalta hyvällä tasolla (JLP ... 30.9., NN+143,50 ... 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)

2011 keskiarvo. Koko jakson 1980–2017 paras tilanne oli vuonna 2000, jolloin jäätyvän vyöhykkeen osuus oli 22 % ja vuonna 1998 huonoin 82 %.

Kokonaisuutena tilanne tarkastelujaksolla on ollut vertailujaksoa parempi johtuen talviajan korkeammista vedenkorkeuksista tarkastelujaksolla.

Saravyöhykkeen laskennallinen syvyysuuntainen laajuus

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

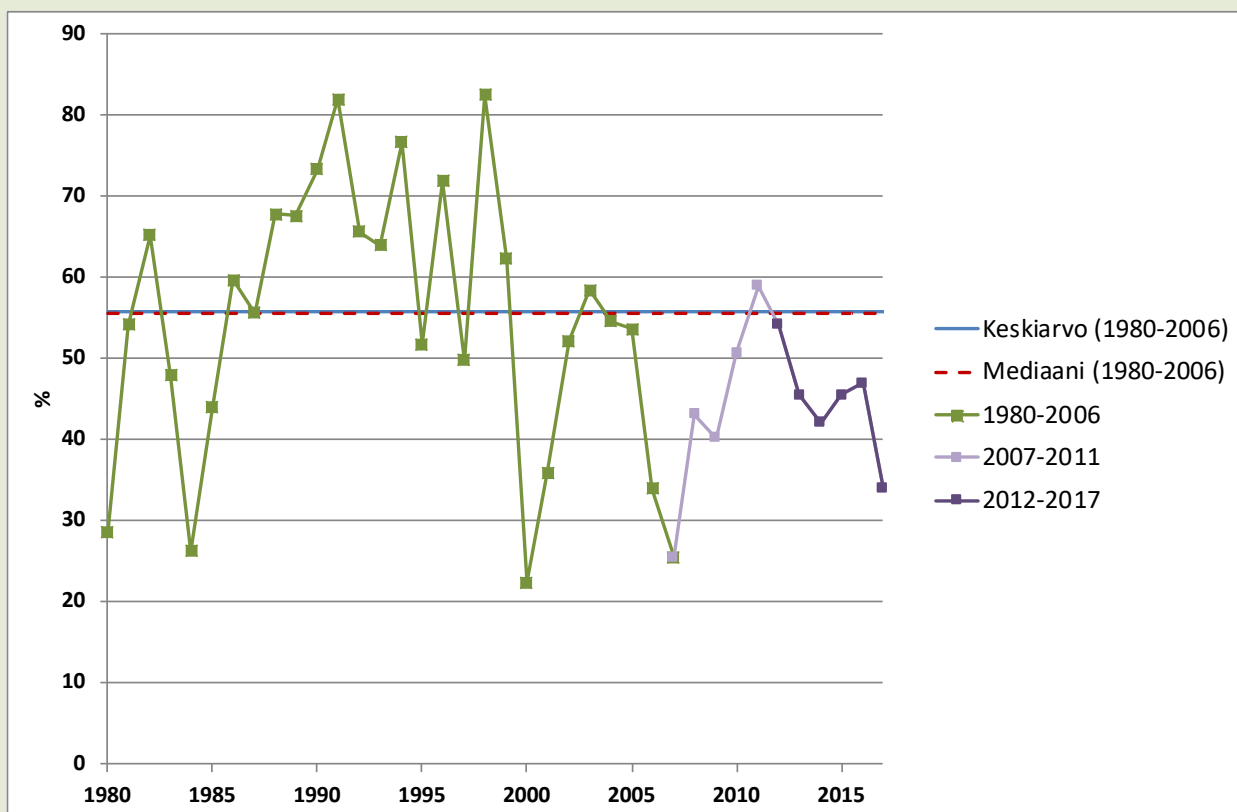
Mittari: Saravyöhykkeen laskennallinen syvyysuuntainen laajuus lasketaan avovesikauden vedenkorkeuden 36 % pysyvyytason ja 81 % pysyvyytason erotuksena (Liite 1, kaava 2).

Tulokset: Saravyöhykkeen syvyysuuntainen laajuus oli tarkastelujaksolla 2012–2017 keskimäärin 0,14 m ja vertailujaksolla 0,23 m. Mittarin arvo oli vain yhtenä tarkastelujakson vuonna parempi kuin vertailujakson mediaani, eikä yhtenäkään vuonna parempi kuin vertailujakson keskiarvo (Kuva 18). Keskiarvoisesti mittari oli tarkastelujaksolla likimain samalla tasolla kuin edellisellä seurantajaksoilla. Koko jakson 1980–2017 pienin arvo oli 0,09 m vuonna 1992 ja suurin arvo 0,47 m vuonna 2002.

Kokonaisuutena tilanne tarkastelujaksolla on ollut vertailujaksoa huonompi johtuen avovesikauden vedenkorkeuden pienemmästä vaihtelusta tarkastelujaksolla.

Minimisyvyys saraikossa hauen lisääntymiskauden alussa

Arviointitekijä: Haukikanta on säilynyt Koitereella vahvana, vaikka lisääntymisolosuhteet ovat säännöstelyn vuoksi keväällä heikentyneet. Hauki kutee keväällä ja



Kuva 17. Jäätyvän vyöhykkeen osuus tuottavasta vyöhykkeestä vuosina 1980–2006, 2007–2011 ja 2012–2017 sekä keskiarvo ja mediaani vuosilta 1980–2006.

tämän vuoksi matalat vedenkorkeudet keväällä voivat aiheuttaa haittaa lisääntymisolosuhteille. Hauen lisääntymisen kannalta vedenkorkeusolosuhteet ovat suotuisat, kun saraikkovyöhyke on kutuaikana veden peitossa 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 jäiden lähdöstä ja päättyy 4 viikkoa tästä (Liite 1, kaava 3a). Herkkyystarkasteluna mittari laskettiin myös vastaavasti niin, että ajanjakso alkaa 7 vrk jäänlähdon jälkeen (Liite 1, kaava 3b).

Tulokset: Tarkastelujaksolla 2012–2017 laskennallinen minimisyvyys saraikossa hauen lisääntymiskauden alussa oli $-0,38$ m, joka on saman verran kuin vertailujaksolla 1980–2006. Vuonna 2014, jolloin jäänlähöpäivä oli aikaisempi, arvo oli selvästi muita tarkastelujakson vuosia huonompi (Kuva 19). Muina vuosina mittari oli vertailujakson keskiarvoa/mediaa-

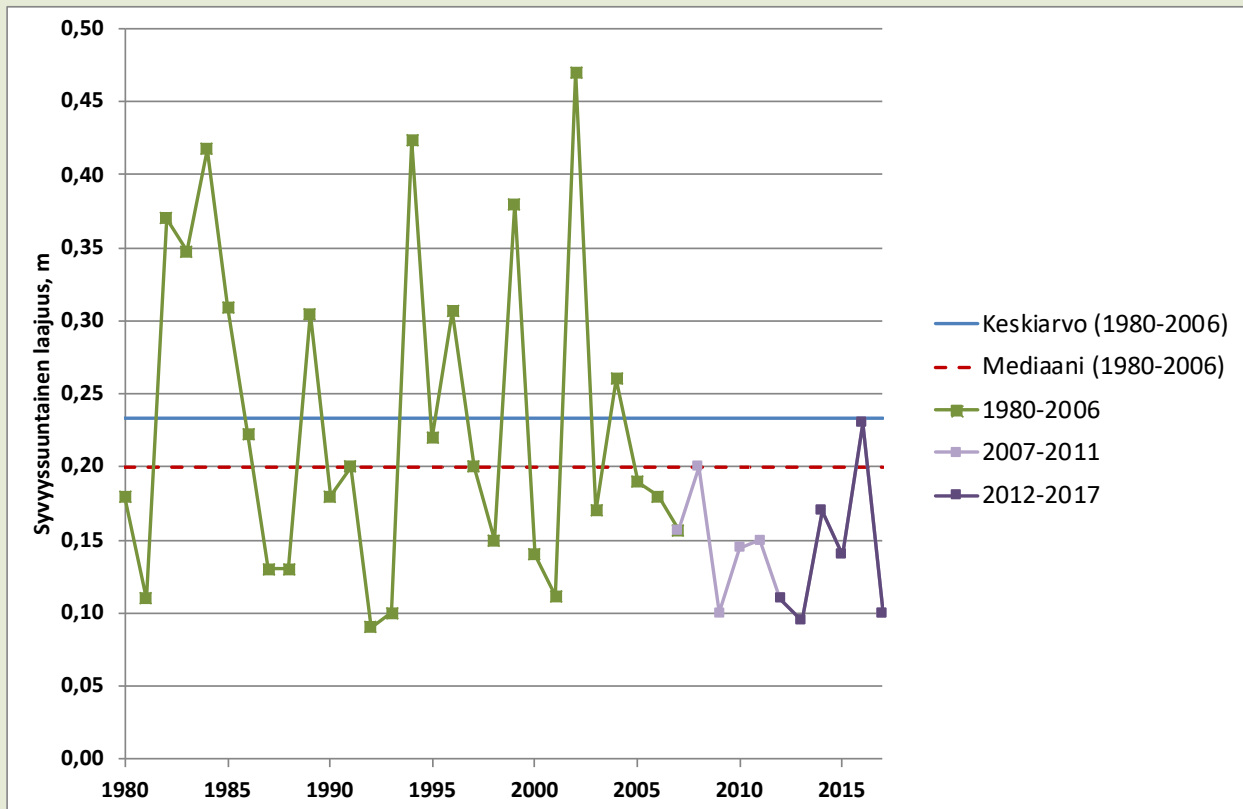
nia parempi. Oletuksella, että hauen kutuaika alkaisi 7 vrk jäänlähdon jälkeen, minimisyvyys oli jaksolla 2012–2017 keskimäärin $-0,13$ m, joka on 6 cm vähemmän kuin vertailujaksolla eli huonompi. Tämänkin mittarin arvo oli vuonna 2014 huomattavasti huonompi kuin muina tarkastelujakson vuosina (Taulukko 4).

Kokonaisuuutena tilanne tarkastelujaksolla on ollut vertailujakson kaltainen.

Vedenpinnan talvialenema

Arviointitekijä: Koitereen vedenpinta on vertailujaksolla laskenut 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 jäätymisspäivän vedenkorkeuden ja jääpeitteisen ajan alimman vedenkorkeuden välisenä erotuksena (Liite 1, kaava 4).



Kuva 18. Saravyöhykkeen laskennallinen syvyysuuntainen laajuus vuosina 1980–2006, 2007–2011 ja 2012–2017 sekä keskiarvo ja mediaani vuosilta 1980–2006.

Tulokset: Vuosina 2012–2017 vedenpinnan talvialenema jäätymspäivästä jäänlähöpäivään on ollut keskimäärin 1,38 m ja vertailujaksolla 1980–2006 1,71 m (Taulukko 4). Talvialenema oli tarkastelujakson kaikkina vuosina vertailujakson 1980–2006 keskiarvoa/mediaania pienempi (Kuva 20). Keskiarvo oli myös edellistä tarkastelujaksoa 2007–2011 pienempi. Suurimmillaan talvialenema on ollut 1,97 m vuonna 1987 ja pienimmillään 1 m vuonna 2003.

Kokonaisuutena tilanne tarkastelujaksolla on ollut vertailujaksoa parempi.

Vedenpinnan laskusta aiheutuva siian mädin kuolleisuus

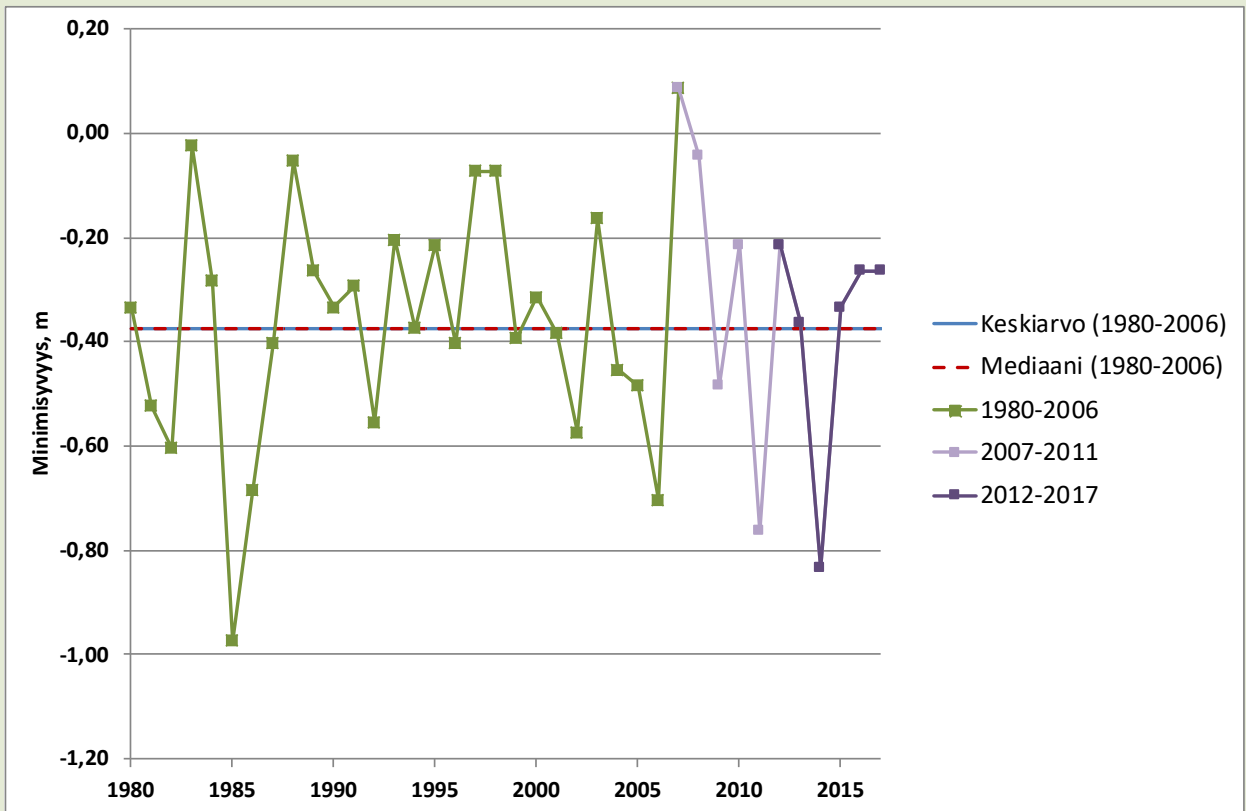
Arviointitekijä: Siika kutee yleensä noin 1 metrin syvyyteen, ja talvinen vedenpinnan alentuminen ja sedimenttien jäätyminen aiheuttavat siian mädin olosuhteiden heikkenemistä ja mädin tuhoutumista. Syvyysjakauman arvioinnissa käytettiin hyväksi siian mädin syvyysjakaumasta Koitereella tehdyissä mä-

tipumppauksissa hankittua tietoa ja Päijänteelle laadittua siian kutusyvyydjakaumaa. Siian mädin kuolleisuus ei välttämättä kuitenkaan vaikuta suoraviivaisesti siikakantaan, sillä vuosiluokan koko määräytyy suurelta osin poikasten kuoriuduttua mätimunista.

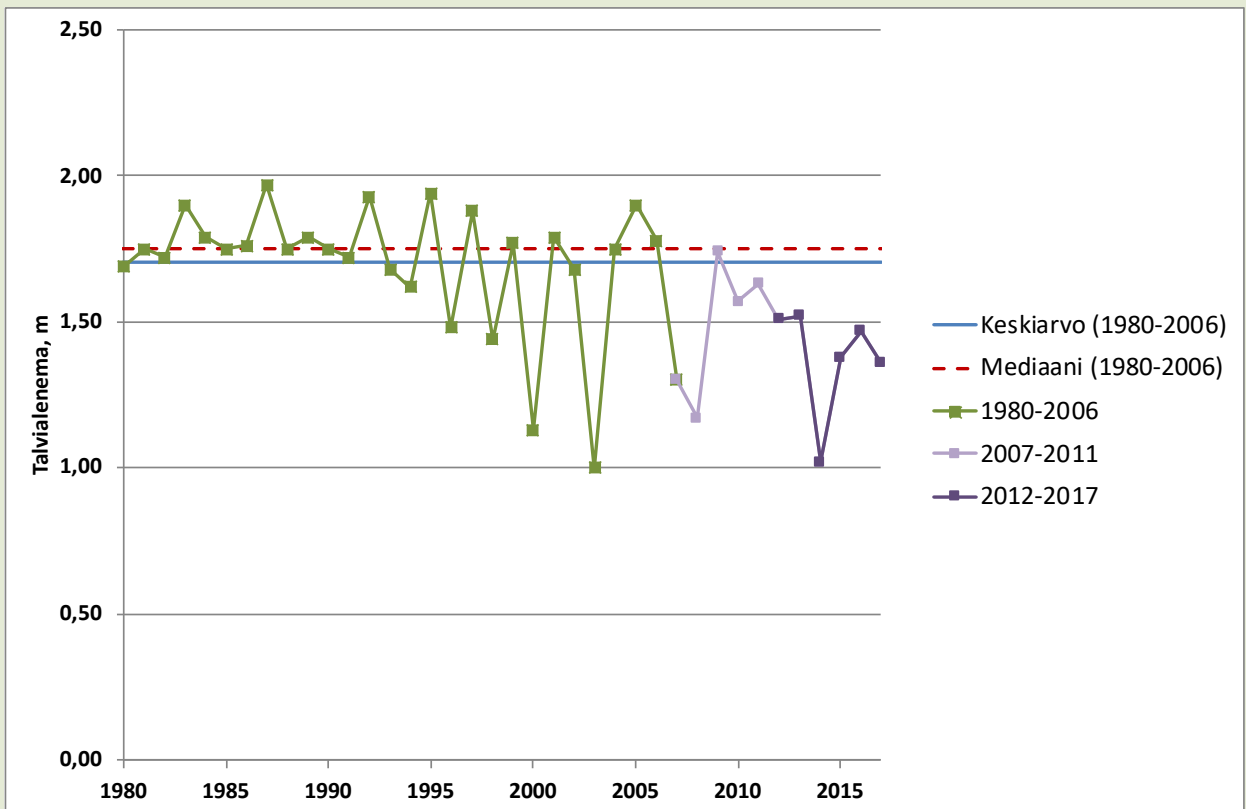
Mittari: Vedenpinnan laskusta aiheutuva siian mädin kuolleisuus lasketaan siian kutusyvyydjakauman sekä tarkastelua edeltävän vuoden jäätymspäivän ja talviajan alimman vedenkorkeuden erotuksen perusteella (Liite 1, kaava 5).

Tulokset: Vedenpinnan laskusta aiheutuva siian mädin kuolleisuus oli vuosina 2012–2017 keskimäärin 79 % ja vertailujaksolla 1980–2006 86 % (Taulukko 4). Mittarin arvo oli tarkastelujakson kaikkina vuosina vertailujakson keskiarvoa ja mediaania pienempi (Kuva 21). Mittarin perusteella kuolleisuus oli korkeinta, 90 %, vuonna 1987 ja pienintä, 64 %, vuonna 2003.

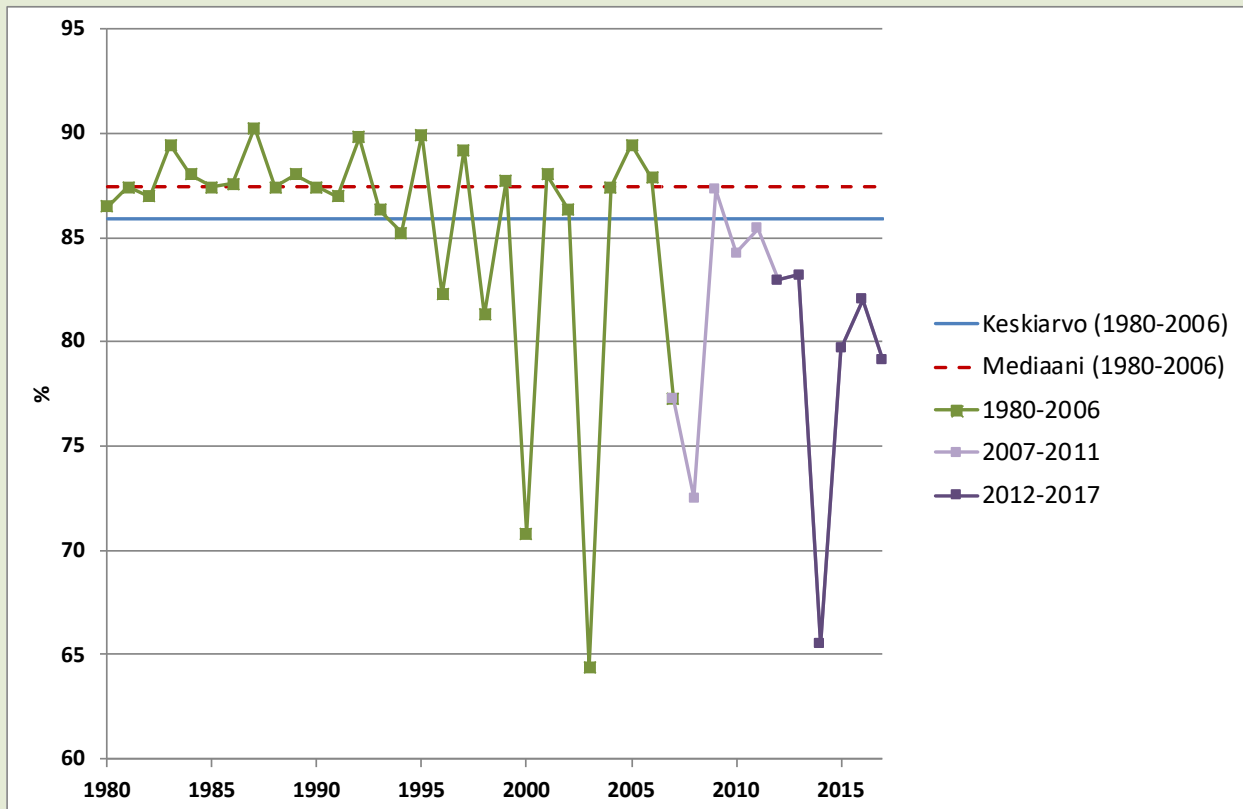
Kokonaisuutena tilanne tarkastelujaksolla on ollut vertailujaksoa parempi johtuen vedenkorkeuden pienemmästä talvialenemasta tarkastelujaksolla.



Kuva 19. Minimisyyvyys saraikossa hauen lisääntymiskauden alussa vuosina 1980–2006, 2007–2011 ja 2012–2017 sekä keskiarvo ja mediaani vuosilta 1980–2006.



Kuva 20. Vedenpinnan talvialenema jäätymisestä jääpeitteisen ajan alimpaan tasoon vuosina 1980–2006, 2007–2011 ja 2012–2017 sekä keskiarvo ja mediaani vuosilta 1980–2006.



Kuva 21. Vedenpinnan laskusta aiheutuva siian mädin kuolleisuus vuosina 1980–2006, 2007–2011 ja 2012–2017 sekä keskiarvo ja mediaani vuosilta 1980–2006.

Vedenpinnan nousu kuikan pesinnän aikana

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

Mittari: Vedenpinnan nousu kuikan pesinnän aikana lasketaan pesintäajan, eli (JLP+1 vk ... JLP+5 vk) korkeimman vedenkorkeuden ja pesintäajan alun vedenkorkeuden erotuksena (Liite 1, kaava 6).

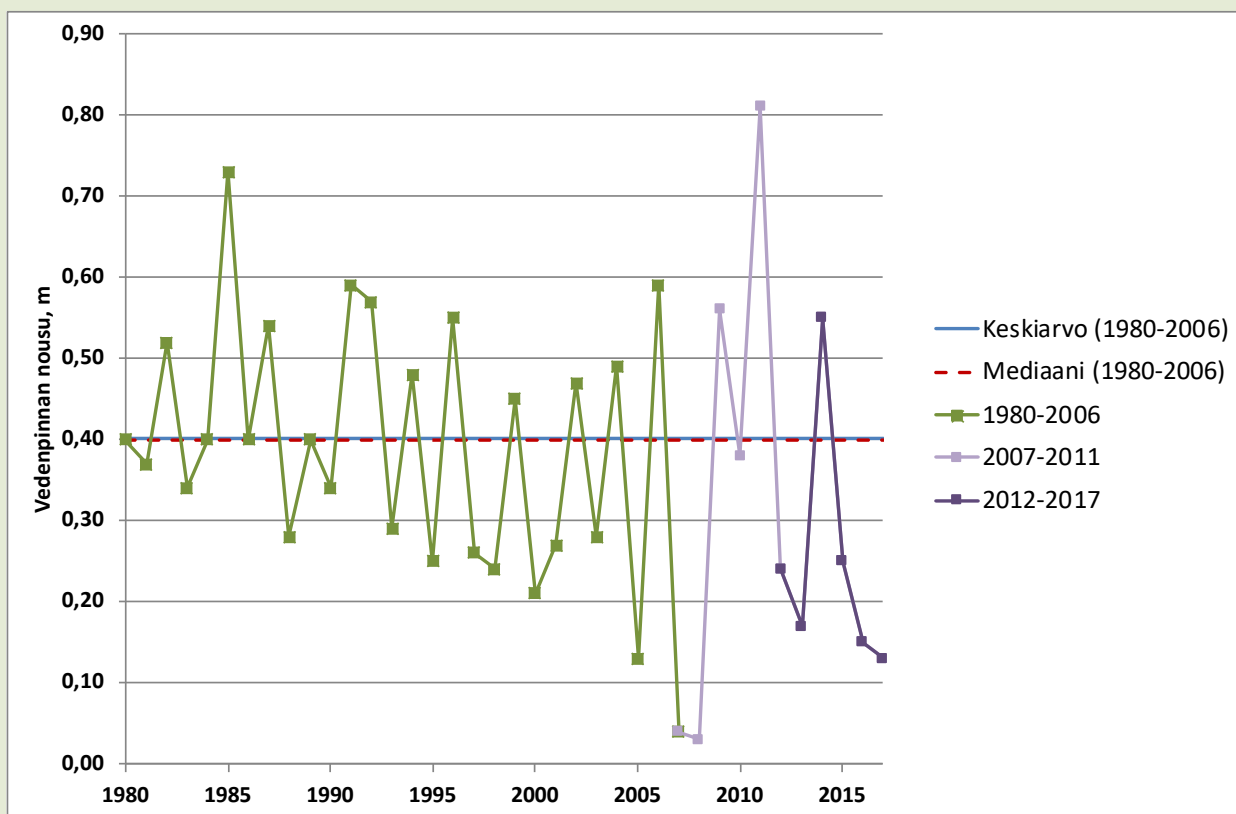
Tulokset: Vuosina 2012–2017 vedenpinnan nousu kuikan pesinnän aikaan oli keskimäärin 0,25 m ja vertailujaksolla 0,40 m (Taulukko 4). Tarkastelujakson vuosina tilanne oli vuotta 2014 lukuun ottamatta vertailujakson keskiarvoa ja mediaania parempi (Kuva 22). Vuoden 2014 huono arvo johtuu lähinnä aikaisesta jäänlähdistä. Koko jakson aikana vedenpinnan nousu oli suurimmillaan 0,81 m vuonna 2011 ja pienimmillään 0,03 – 0,04 m vuosina 2007 ja 2008.

Kokonaisuutena tilanne tarkastelujaksolla on ollut vertailujaksoa parempi johtuen vedenkorkeuden vähäisemmästä noususta tarkastelujaksolla kuikan pesinnän aikana touko-kesäkuussa.

Kuikan pesien tuhoutuminen

Arviointitekijä: Kuikka pesii aivan vesirajan läheisyyteen, joten sen pesintä on erityisen herkkä vedenpinnan nousulle. Kuikan pesinnän on arvioitu Koitereella tapahtuvan aikana JLP+1 vk ... JLP+5 vk. Kuikan pesien tuhoutumiseen 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 (Tarvainen ym. 2006).

Mittari: Kuikan pesien tuhoutuminen lasketaan kuikan pesintäajan (JLP+1 vk ... JLP+5 vk) korkeimman vedenkorkeuden sekä pesintäajan alun vedenpinnan erotuksesta (Liite 1, kaava 7).



Kuva 22. Vedenpinnan nousu kuikan pesinnän aikana vuosina 1980–2006, 2007–2011 ja 2012–2017 sekä keskiarvo ja mediaani vuosilta 1980–2006.

Tulokset: Vuosina 2012–2017 kuikan pesien tuhoutuminen oli keskimäärin 20 % ja vertailujaksolla 55 % (Taulukko 4). Tarkastelujakson muina vuosina paitsi 2014 mittari oli vertailujakson keskiarvoa/mediaania parempi (Kuva 23). Koko jakson aikana kuikan pesien tuhoutuminen oli suurimmillaan 98 % vuonna 2011 ja pienimmillään 0 % vuosina 2007 ja 2008.

Kokonaisuutena tilanne tarkastelujaksolla on ollut vertailujaksoa parempi johtuen vedenkorkeuden vähenemisestä noususta tarkastelujaksolla kuikan pesinnän aikana touko-kesäkuussa.

Vedenpinnan nousu lokkien pesinnän aikana

Arviointitekijä: Lokkien pesinnän on arvioitu tapahtuvan aikavälillä JLP ... JLP + 4vk. Myös lokkien pesien tuhoutuminen riippuu pesinnän aikaisesta vedenpinnan noususta.

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

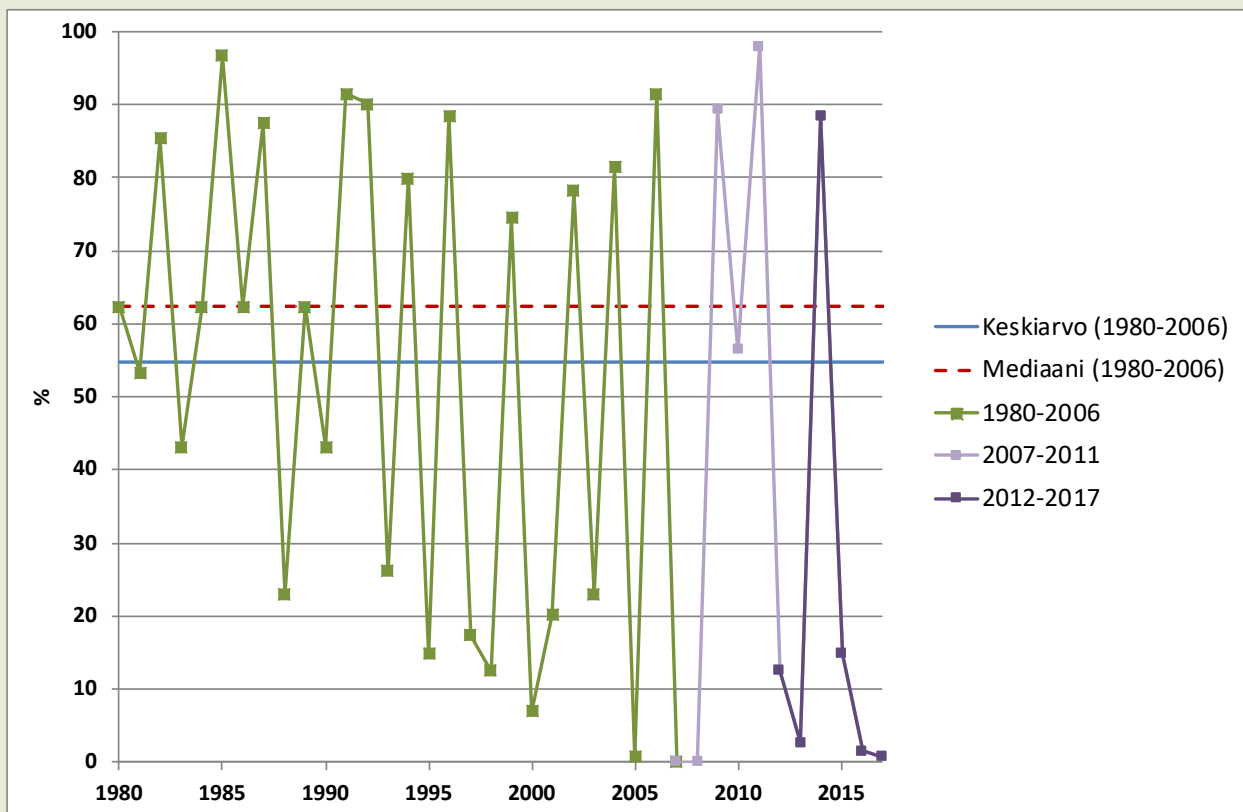
Tulokset: Vuosina 2012–2017 vedenpinnan nousu lokkien pesinnän aikana on ollut keskimäärin 0,50 m ja vertailujaksolla 0,68 m (Taulukko 4). Tarkastelujakson ainoana vuotena 2014 vedenpinnan nousu on ollut vertailujakson keskiarvoa/mediaania suurempi (Kuva 24). Koko jakson aikana vedenpinnan nousu lokkien pesinnän aikana on ollut suurimmillaan 1,11 metriä vuonna 1982 ja pienimmillään 0,12 metriä vuonna 2008.

Kokonaisuutena tilanne tarkastelujaksolla on ollut vertailujaksoa parempi johtuen vedenkorkeuden vähenemisestä noususta tarkastelujaksolla lokkien pesinnän aikana touko-kesäkuussa.

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



Kuva 23. Kuikan pesien tuhoutuminen vuosina 1980–2006, 2007–2011 ja 2012–2017 sekä keskiarvo ja mediaani vuosilta 1980–2006.

vedenkorkeuden sekä vedenpinnan nousun pesinnän aikana (JLP+1 vk) erotuksena (Liite 1, kaava 9).

Tulokset: Vuosina 2012–2017 kalalokin pesien tuhoutuminen on ollut keskimäärin 14 % ja vertailujaksolla 24 % (Taulukko 4). Tuhoutuminen on ollut tarkastelujaksolla vuotta 2014 lukuun ottamatta vertailujakson keskiarvoa ja mediaania vähäisempää (Kuva 25). Vuonna 2014 mittarin arvo ylitti vertailujakson mediaanin, mutta ei keskiarvoa. Koko jakson aikana kalalokkien pesien tuhoutuminen on ollut suurimmillaan 58 % vuonna 1982 ja pienimmillään n. 4 % vuonna 2008.

Kokonaisuutena tilanne tarkastelujaksolla on ollut vertailujaksoa parempi johtuen vedenkorkeuden vähäisemmästä noususta tarkastelujaksolla lokkien pesinnän aikana touko-kesäkuussa.

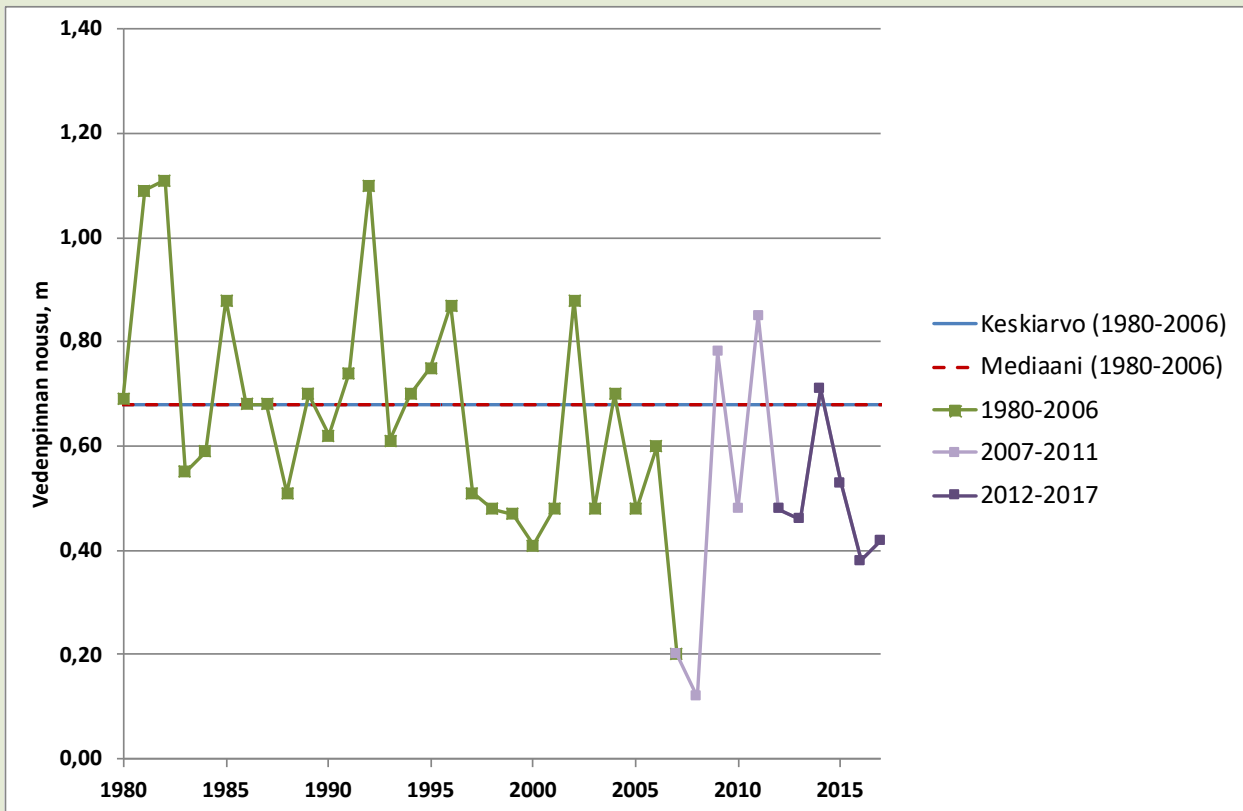
Vedenpinnan nousu virkistyskäytön kannalta hyvälle tasolle

Arviointitekijä: Säännöstelyllä on koettu olevan sekä myönteisiä että kielteisiä vaikutuksia virkistyskäyt-

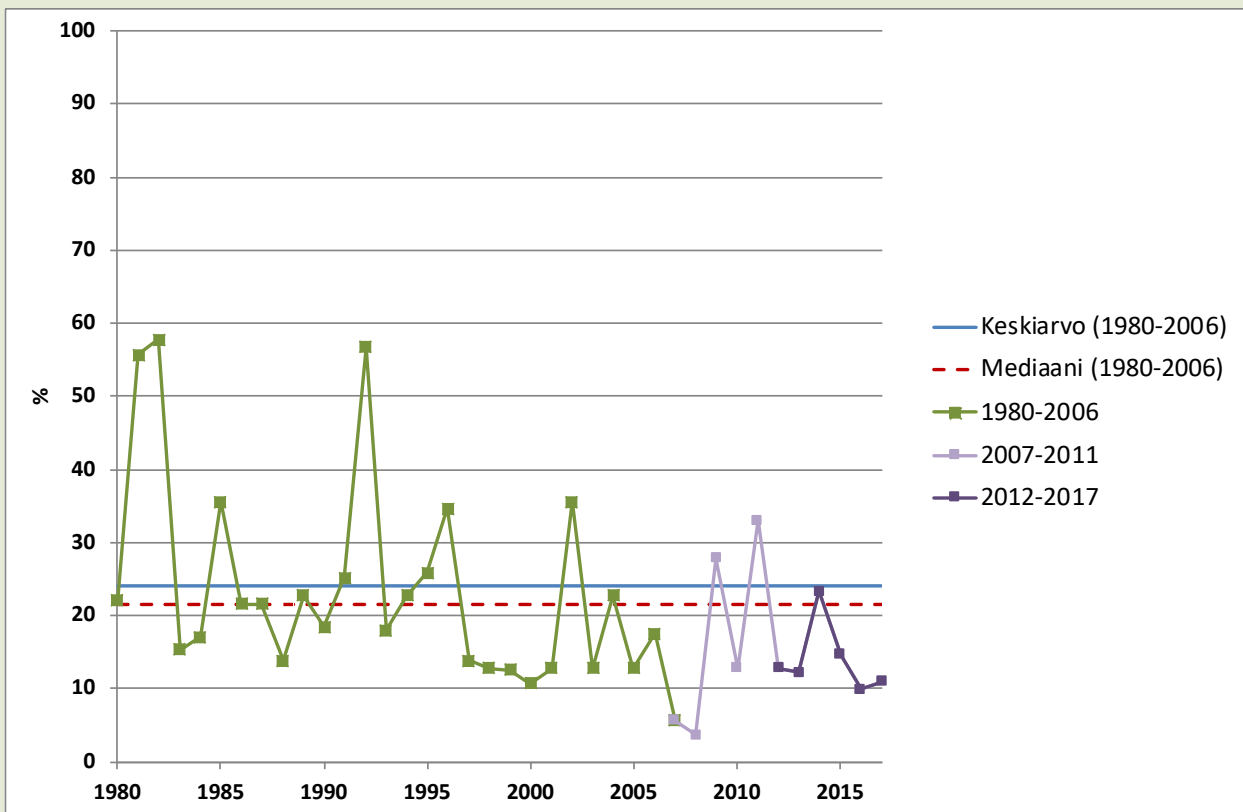
töön. Jäänlähtöpäivän vedenkorkeus on useina vuosina ollut virkistyskäytön kannalta liian matala, joten jäiden lähdön jälkeen luonnonmukaista alhaisempien vedenkorkeuksien on koettu aiheuttavan haittaa muutamana viikon ajan rantojen käytölle ja vesillä liikkumiselle. Keväisin myös rannoilla näkyneet kannot ovat häirinneet Koitereen virkistyskäyttöä.

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

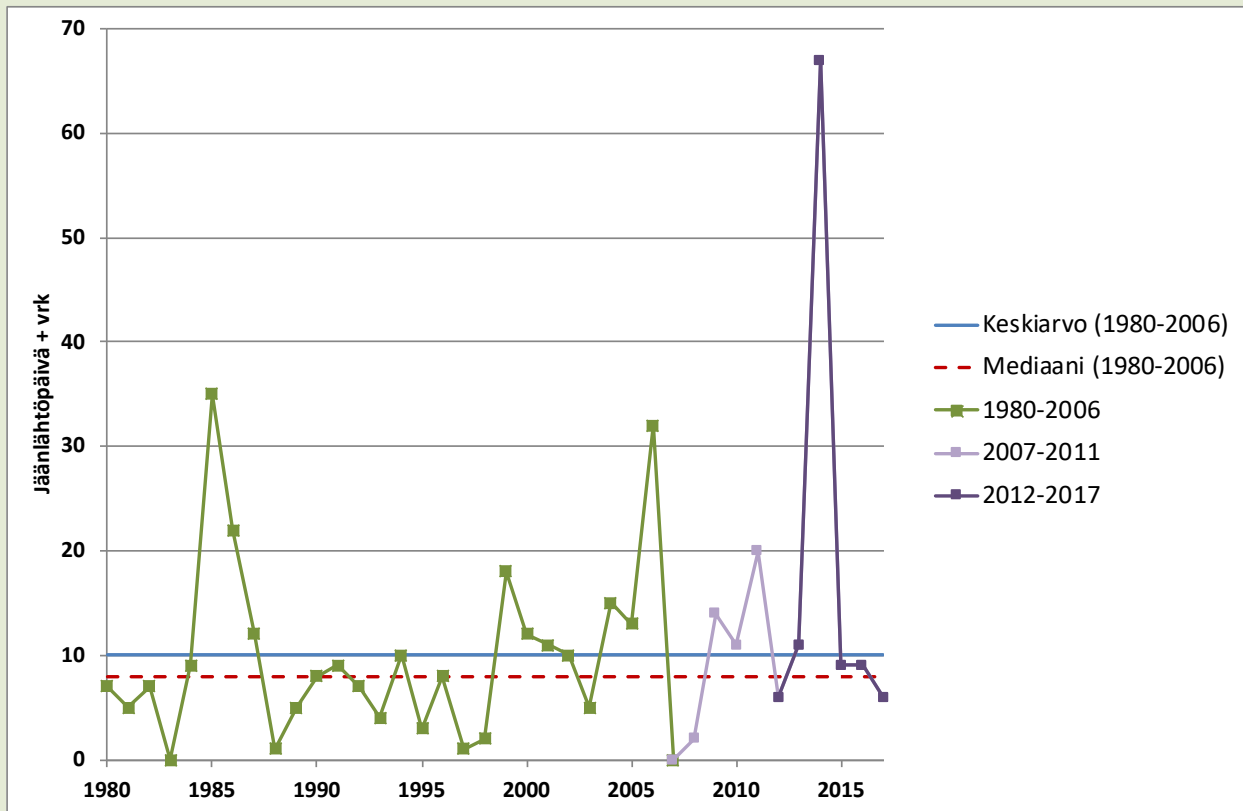
Tulokset: Vedenpinnan nousu virkistyskäytön kannalta hyvälle tasolle tapahtui tarkastelujaksolla 2012–2017 keskimäärin 18 päivää ja vertailujaksolla 10 päivää jäänlähtöpäivän jälkeen (Taulukko 4). Tarkastelujakson keskiarvoa nostaa selvästi vuosi 2014, jolloin vedenkorkeus nousi hyvälle virkistyskäyttötasolle vasta 67 päivää jäänlähdön jälkeen (Kuva 26). Siihen vaikutti patoremontin takia matalalla pidetty alkukesän vedenkorkeus, mutta myös jäänlähtö tapahtui tuolloin tavanomaista aikaisemmin. Muista tarkastelujakson



Kuva 24. Vedenpinnan nousu lokiin pesinnän aikana vuosina 1980–2006, 2007–2011 ja 2012–2017 sekä keskiarvo ja mediaani vuosilta 1980–2006.



Kuva 25. Kalalokin pesien tuhoutuminen vuosina 1980–2006, 2007–2011 ja 2012–2017 sekä keskiarvo ja mediaani vuosilta 1980–2006.



Kuva 26. Vedenpinnan nousu hyvälle virkistyskäyttötasolle vuosina 1980–2006, 2007–2011 ja 2012–2017 sekä keskiarvo ja mediaani vuosilta 1980–2006.

vuosista neljänä tilanne oli vertailujakson 1980–2006 keskiarvoa parempi ja kahtena myös mediaania parempi. Vuosi 2014 oli samalla koko jakson 1980–2017 huonoin. Paras tilanne oli vuosina 1983 ja 2007, jolloin vedenpinta oli hyvällä tasolla jo jäänlähtöpäivänä.

Kokonaisuutena tilanne tarkastelujaksolla on ollut vertailujaksoa huonompi johtuen lähinnä kesän 2014 alhaisista vedenkorkeuksista.

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 virkistyskäyttäjien vedenkorkeus on koettu positiivisena asiana, kun taas rantojen käytettävyyttä korkeammat vedenkorkeudet ovat häirinneet (Tarvainen ym. 2006).

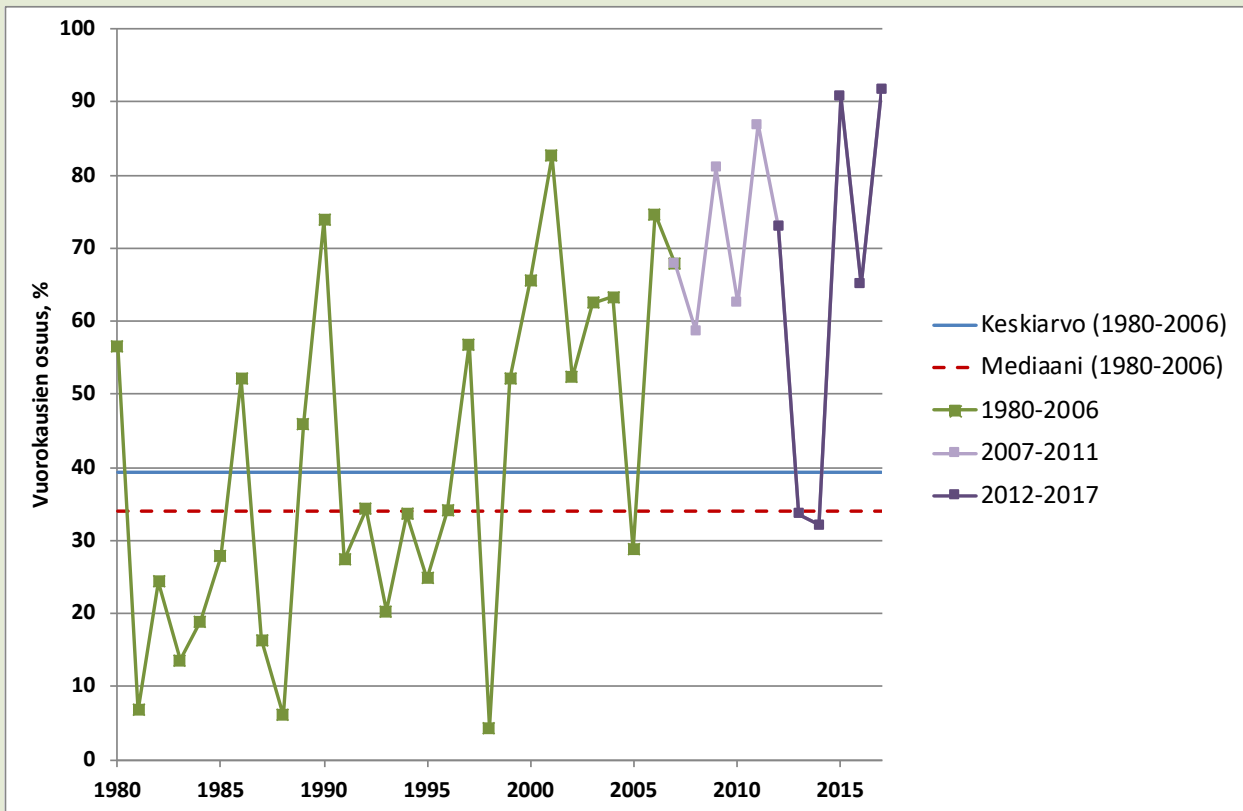
Mittari: Niiden päivien osuus, jolloin vedenpinta on virkistyskäytön kannalta hyvällä tasolla NN+143,50 ... 143,75 m jäänlähtöpäivän ja syyskuun 30. päivän välillä (Liite 1, kaava 11).

Tulokset: Vuosina 2012–2017 vedenpinta oli virkistyskäytön kannalta hyvällä tasolla keskimäärin 64 % päivistä ja vertailujaksolla 39 % (Taulukko 4). Tarkastelujakson aikana mittari oli neljänä vuotena kuudesta vertailujakson keskiarvoa ja mediaania paremmalla tasolla (Kuva 27). Tällä mittarilla arvioituna virkistyskäytön kannalta jakson 1980–2017 huonoin vuosi oli vuosi 1998, jolloin vedenpinta oli hyvällä tasolla vain 4 % päivistä. Paras tilanne oli vuonna 2017, jolloin hyvällä tasolla oltiin 92 % päivistä.

Kokonaisuutena tilanne tarkastelujaksolla on ollut vertailujaksoa parempi.

Hiekkarantojen leveys avovesikaudella

Arviointitekijä: Luonnontilainen Koitere on vanhojen kuvausten mukaan ollut leveiden hiekkarantojen erämaajärvi. Säännöstelyllä on laskettu vedenpintaa ke-



Kuva 27. Niiden päivien osuus, jolloin vedenkorkeus on jäänlähdestä syyskuun loppuun virkistyskäytön kannalta hyvällä tasolla vuosina 1980–2006, 2007–2011 ja 2012–2017 sekä keskiarvo ja mediaani vuosilta 1980–2006.

väällä ja nostettu sitä avovesikaudella. Jäiden lähdon jälkeen luonnonmukaista 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 etäisyytenä törmän tyvestä (Liite 1, kaava 12). Mittarissa käytetään korkeus- ja kaltevuustietoja neljästä erityyppisestä hiekkarannasta Koitereelta.

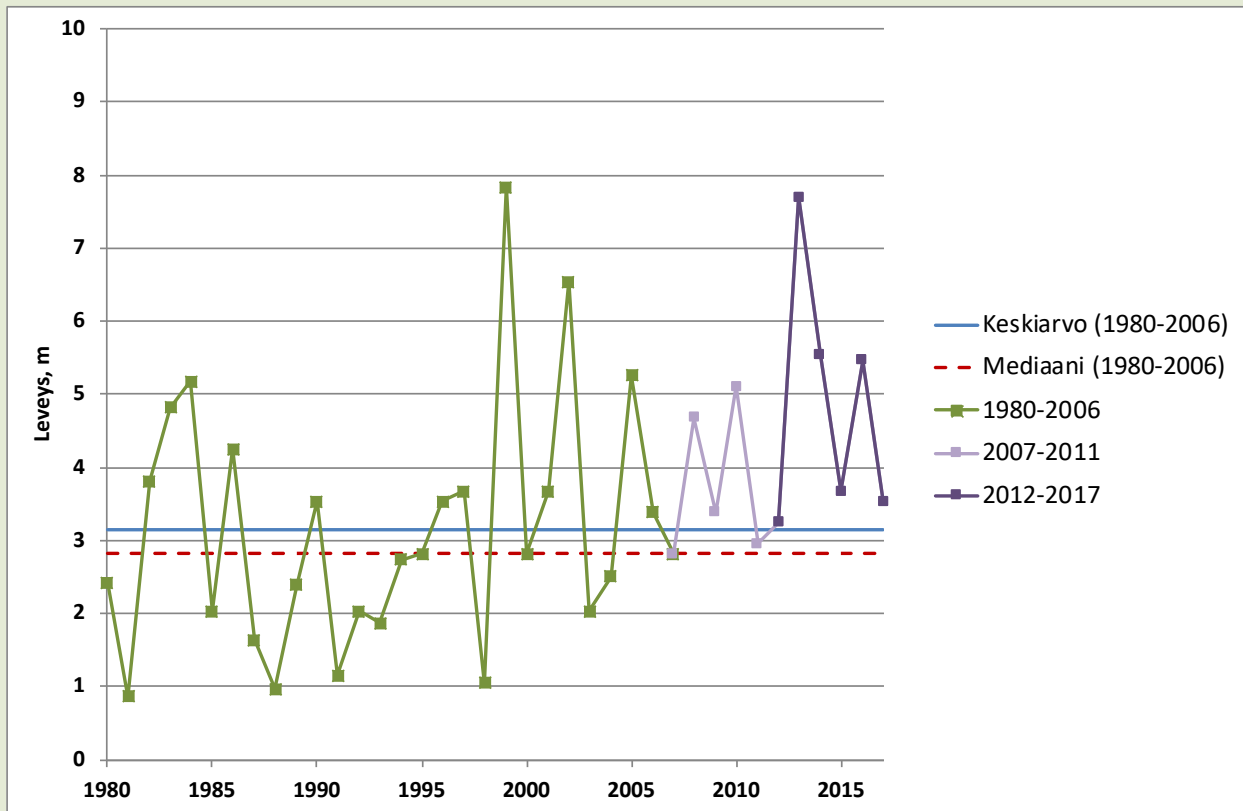
Tulokset: Koitereen säännöstelyllä on nostettu avovesikauden vedenkorkeuksia ja laajoja rantahietikoita on kesäisin veden peitossa. Tarkasteltujen hiekkarantojen leveys avovesikaudella on ollut vuosina 2012–2017 keskimäärin 4,86 m ja vertailujaksolla 3,14 m (Taulukko 4). Hiekkarantojen leveys avovesikaudella on ollut tarkastelujakson kaikkina vuosina vertailujakson 1980–2006 keskiarvoa ja mediaania suurempi (Kuva 28). Koko jakson aikana hiekkarantojen leveys avovesikaudella on ollut leveimmillään keskimäärin

7,9 m vuonna 1999 ja kapeimmillaan 0,9 m vuonna 1981.

Kokonaisuutena tilanne tarkastelujaksolla on ollut vertailujaksoa parempi johtuen kesän alhaisemmista vedenkorkeuksista tarkastelujaksolla.

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. Verkoja ensijäältä laskiessa kalastajan on siis otettava huomioon jään vahvistuminen sekä vedenkorkeuden lasku talven kuluessa. Mitä matalampaan kohtaan verkot pystytään jäätyamisen aikaan laskemaan ilman yläpaulan jäähän kiinni jäätymistä, sen parempi tilanne kalastuksen kannalta.



Kuva 28. Hiekkarantojen leveys vuosina 1980–2006, 2007–2011 ja 2012–2017 sekä keskiarvo ja mediaani vuosilta 1980–2006.

Mittari: Riittävä talviaikainen verkonlaskusyvyys lasketaan jäämispäivän vedenkorkeuden ja jäänläh-
töpäivän välisen ajan alimman vedenkorkeuden ero-
tuksesta (Liite 1, kaava 13). Mitä pienempi arvo, sitä
parempi tilanne on talvisen verkkokalastuksen kan-
nalta. Laajemmat alueet ovat tällöin kalastettavissa ja
riski verkon jäätymiselle on pienempi. Mittaria tarkas-
tellessa on hyvä huomioida, että verkkojen korkeus ja
jänpaksuus ovat aina vakioita, ainoastaan talvialene-
ma vaihtelee vuosittain.

Tulokset: Vuosina 2012–2017 riittävä verkonlasku-
syvyys koko talvena on ollut keskimäärin 5,38 m ja
vertailujaksolla 5,71 m (Taulukko 4). Mittarin arvo on
ollut kaikkina vuosina vertailujakson 1980–2006 kes-
kiarvoa ja mediaania pienempi (Kuva 29).

*Kokonaisuutena tilanne tarkastelujaksolla on ollut
vertailujaksoa parempi johtuen vedenkorkeuden pie-
nemmästä talvialenemasta tarkastelujaksolla.*

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 hiek-
karantoja. Vaikka eroosio kuuluu luontaisesti Koite-
reen 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 eroosioher-
kintä rantaa on alttiina eroosiolle (avovesikaudella)
lasketaan jäänläh-
töpäivän ja jäätyispäivän välillä
päivistä, jolloin vedenkorkeus on vähintään 143,60 m
(Liite 1, kaava 14).

Tulokset: Vuosina 2012–2017 päivien lukumäärä,
jolloin tarkastelurannat olivat alttiina eroosiolle, on
ollut keskimäärin 97 päivää ja vertailujaksolla 1980–
2006 137 päivää (Taulukko 4). Vertailujakson kes-



Tarkastelujaksolla vuosivälillä 2012–2017 hiekkarantojen laskennallinen leveys on ollut suurempi kuin vertailujaksolla 1980–2006. Kuvassa Lammassaaren Multavierun rantoja 9.9.2013. Tuolloin vedenkorkeus oli NN+143,35 m, mikä on noin 30 cm alle ajankohdan (vv. 1980–2006) keskiarvon. Kuva Alpo Hassinen.

kiarvo ja mediaani ovat ylittyneet tarkastelujaksolla hieman kolmena vuotena kuudesta ja aliittuneet huomattavasti kolmena vuotena (Kuva 30). Koko jakson paras vuosi oli vuosi 2013, jolloin rannat olivat alttiina eroosiolle vain 8 päivän ajan. Huonoin vuosi koko jakson aikana oli vuosi 2000, jolloin rannat olivat alttiina eroosiolle 203 päivää.

Kokonaisuutena tilanne tarkastelujaksolla on ollut vertailujaksoa parempi johtuen avovesikauden alhaisemmista vedenkorkeuksista tarkastelujaksolla.

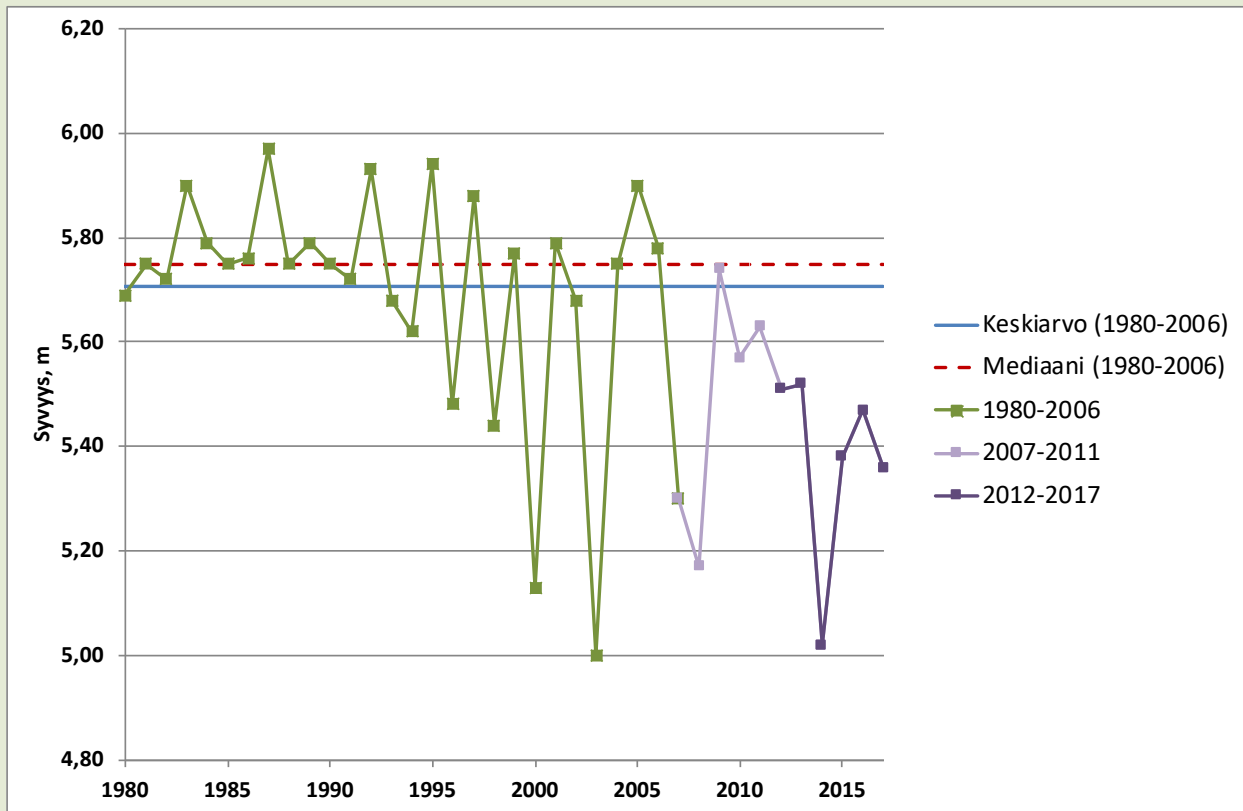
Sortuvien rantojen määrä

Arviointitekijä: Koitereen ikiaikaista eroosioaluetta ovat selkäveden harjunsaalet jyrkkine vyöryrantoineen (Nykänen 2006). Rantojen sortuminen tapahtuu pääasiassa vedenkorkeusmuutosten aiheuttamana. Kun vedenkorkeus ylittää rannan törmän tyven tason, vesi alkaa syövyttää rantaa. Tarkasteluun valittiin 38 eroosiorantaa.

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

Tulokset: Tarkastelujaksolla 2012–2017 vuosittain sortuvien rantojen määrä on ollut keskimäärin 10 kappaletta ja vertailujaksolla 1980–2006 keskimäärin 29 kappaletta (mediaani 33 kpl) (Taulukko 4). Tarkastelujakson kaikkina vuosina sortuvien rantojen määrä on ollut vertailujakson keskiarvoa ja mediaania pienempi (Kuva 31). Kaikki tarkastellut 38 rantaa ovat tämän mittarin perusteella sortuneet vuosina 1981, 1982 ja 1987. Vähiten rantoja, 1 kpl, on sortunut vuonna 2013, jolloin vedenpinta oli kesällä tavallista matalammalla.

Kokonaisuutena tilanne tarkastelujaksolla on ollut vertailujaksoa parempi johtuen avovesikauden alhaisemmista vedenkorkeuksista tarkastelujaksolla.



Kuva 29. Riittävä talviaikainen verkonlaskusyvyys vuosina 1980–2006, 2007–2011 ja 2012–2017 sekä keskiarvo ja mediaani vuosilta 1980–2006.

Vedenkorkeuden talviaikainen alenema vesivoimanäkökulmasta

Arviointitekijä: Vedenkorkeuden laskeminen talvella lisää koneistovirtaamia talvikaudella, jolloin yleensä sähkön hinta on korkeampi ja virtaamat luonnostaan pienempiä. Säännöstely on lisännyt Koitereella merkittävästi talvialenemaa.

Mittari: Vedenpinnan talvialenema lasketaan jäämispäivän vedenkorkeuden ja jääpeitteisen ajan alimman vedenkorkeuden välisenä erotuksena (Liite 1, kaava 4). Mittarin arvot ovat samoja kuin talvialenema kalakantojen näkökulmasta (Kuva 20).

Tulokset: Vuosina 2012–2017 vedenpinnan talvialenema jäämispäivästä jäänlähöpäivään on ollut keskimäärin 1,38 m ja vertailujaksolla 1980–2006 1,71 m (Taulukko 4).

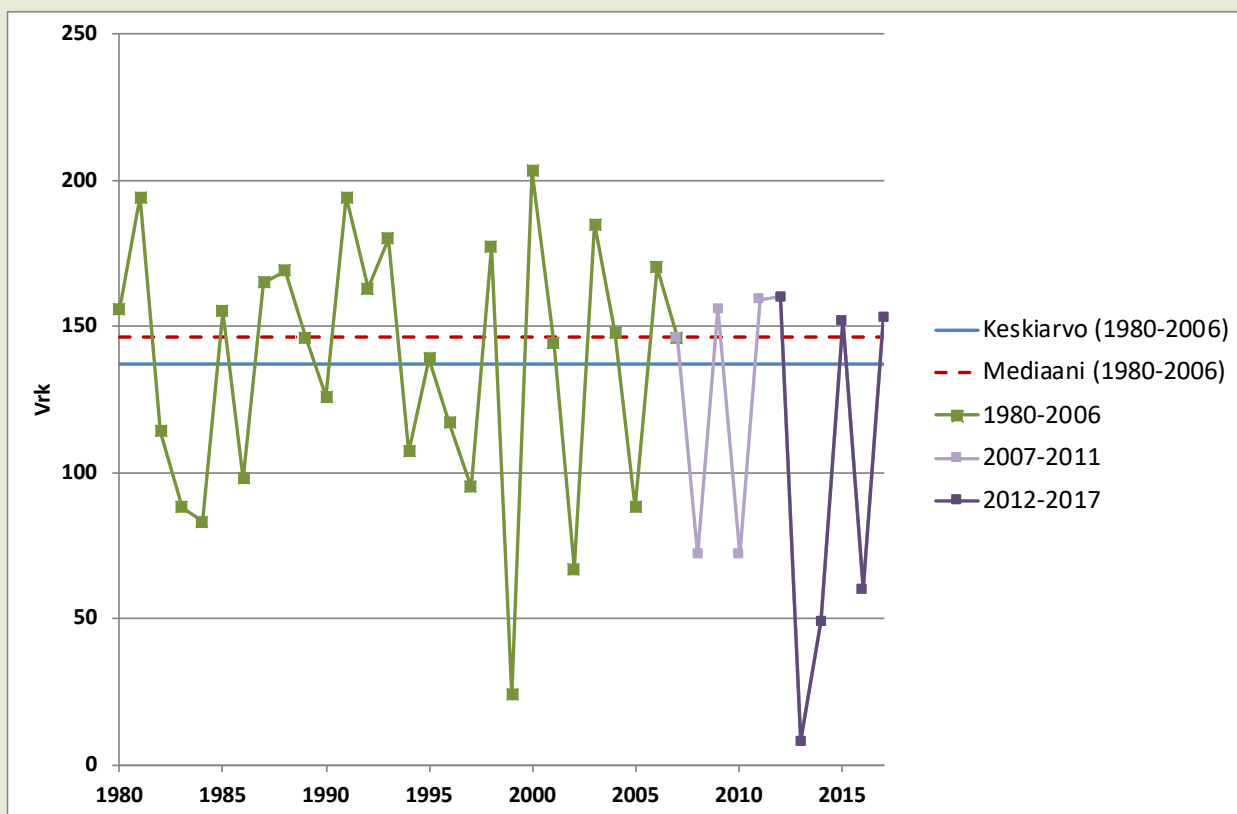
Tarkastelujakson pienempi talvialenema on vähentänyt vesivoimatuotantoa talvikaudella.

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 jäämispäivän välisen ajan vedenkorkeuksien keskiarvona (Liite 1, kaava 16).

Tulokset: Vuosina 2012–2017 avovesikauden keskivedenkorkeus oli keskimäärin 143,55 m ja vertailujaksolla 143,69 m (Kuva 32). Tarkastelujakson avovesikauden keskivedenkorkeus oli kaikkina vuosina vertailujakson 1980–2006 keskiarvoa ja mediaania pienempi (Kuva 25). Avovesikauden keskivedenkorkeus oli korkein (143,91 m) vuonna 1981 ja matalin



Kuva 30. Päivien lukumäärä, jolloin viisi eroosioherkintä rantaa on ollut alltiina eroosiolle vuosina 1980–2006, 2007–2011 ja 2012–2017 sekä keskiarvo ja mediaani vuosilta 1980–2006.

(143,34 m) vuonna 1999. Avovesikauden keskivedenkorkeutta tarkastelujaksolla alensivat vuodet 2013 ja 2014, jolloin vedenkorkeus patotyömaan takia oli osan vuodesta huomattavasti tavanomaista alempana.

Tarkastelujakson matalammat avovesikauden vedenkorkeudet ovat vähentäneet vesivoimatuotantoa.

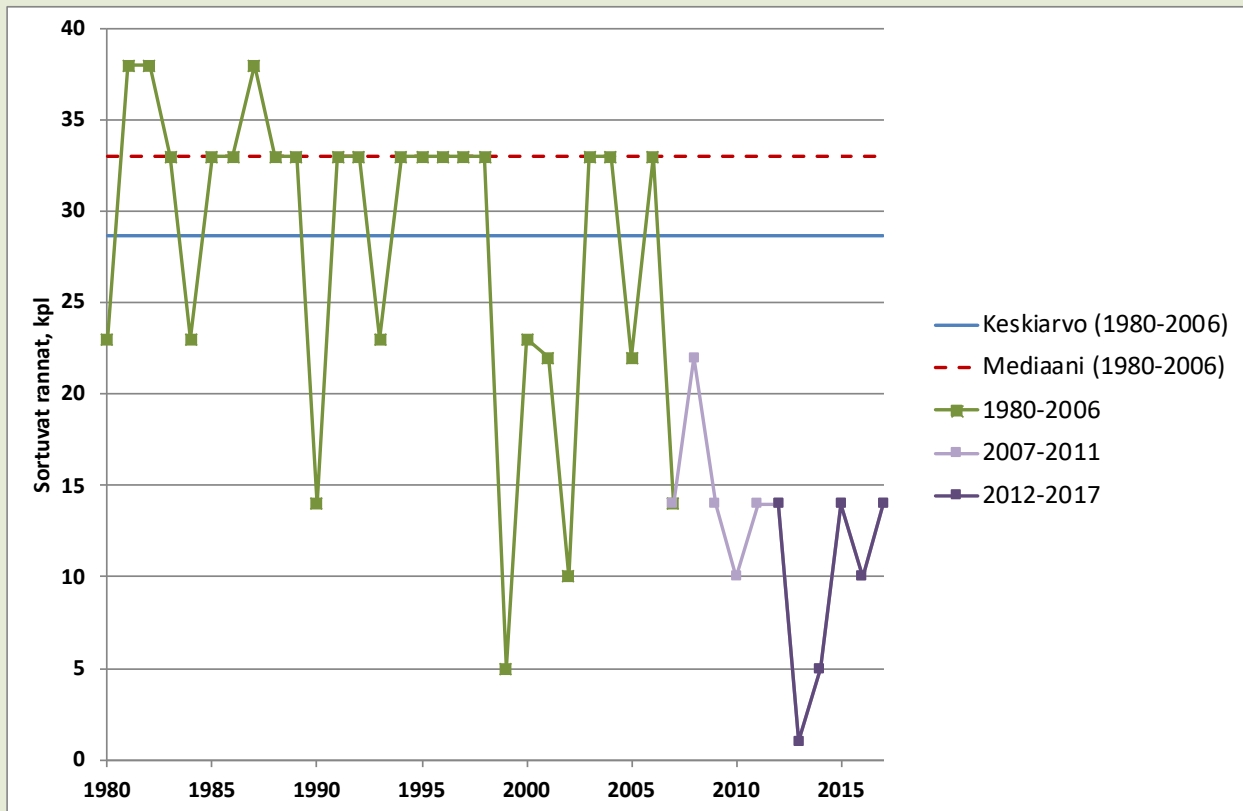
4.3.3 Yhteenvedo mittaritarkastelujen tuloksista

Kokonaisarvio

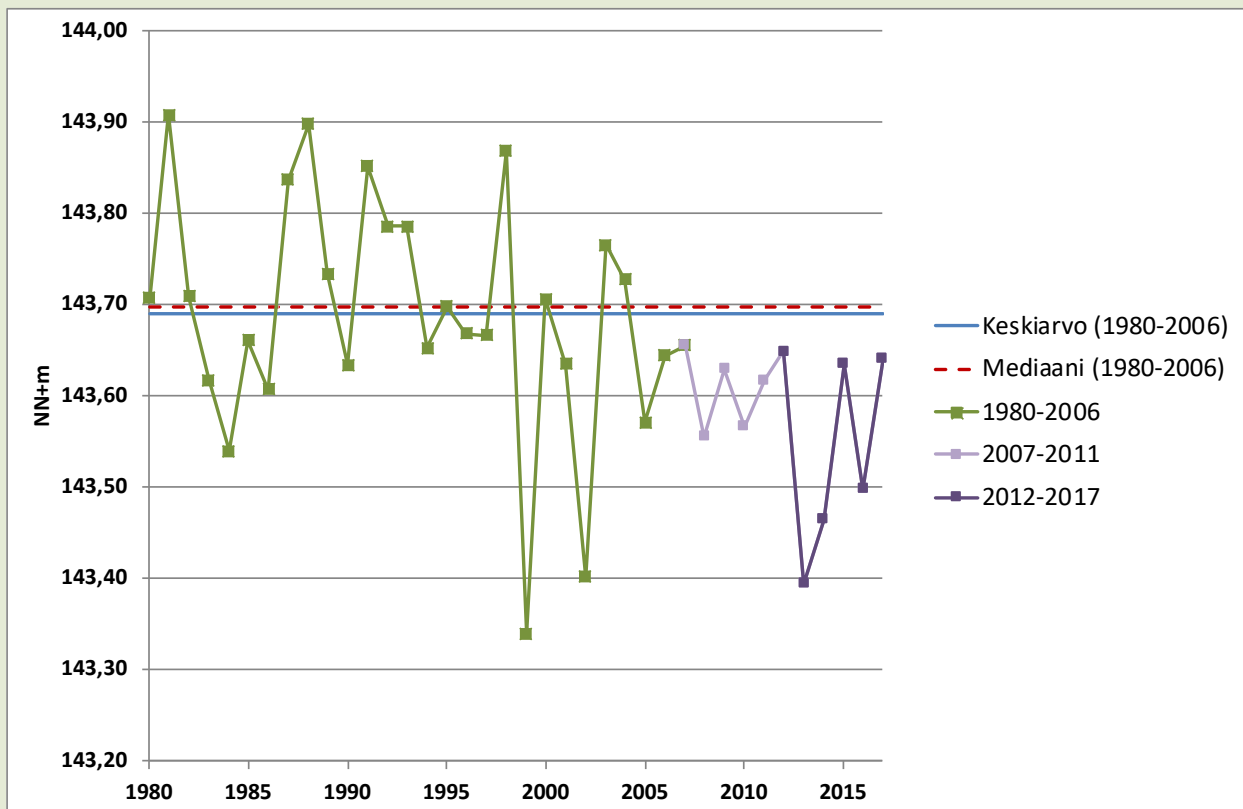
Vedenkorkeusmittareita tarkasteltiin jaksolla 2012–2017. Sanalliset arviot mittareiden muutoksista vertailujaksoon 1980–2006 nähden ovat yhteenvedona taulukossa 5. Arvioksi on merkitty ”Vähän suurempi/Vähän pienempi” silloin, jos keskiarvon muutos on alle puolet asiantuntijatyönä arvioidusta merkityksellisen muutoksen raja-arvosta (Tarvainen ym. 2006). Jos tätä raja-arvoa ei ole ollut käytettävissä, jakson

2012–2017 keskiarvoa on verrattu jakson 1980–2006 vuosiarvojen jakaumaan. ”Suurempi/Pienempi” tarkoittaa taulukossa vähäistä suurempaa muutosta, mutta muutoksen suuruusluokkaa ei ole tämän tarkemmin esitetty. Sanalliset arviot ovat näin ollen suuntaa-antavia.

Koitereen vedenkorkeuksissa todettiin edellisen seurantajakson 2007–2011 aikana tapahtuneen selviä muutoksia verrattuna suosituksia edeltäneeseen jaksoon 1980–2006 (Sutela ym. 2012). Suurin myönteinen muutos oli tapahtunut kesän virkistyskäytössä. Rantavyöhykkeen kannalta vedenkorkeuksissa todettiin tuolloin sekä myönteisiä (jäätävän vyöhykkeen osuus, talvialenema, rantojen kuluminen) että kielteisiä (saraikkovyöhyke) muutoksia. Tässä raportissa tehdyn tarkastelun perusteella on nähtävissä muutosten pysyneen pääpiirteiltään samansuuntaisina myös jaksolla 2012–2017. Jaksoon 2007–2011 verrattuna talvialenema on pienentynyt edelleen hieman. Siian mädin säilyvyysolosuhteiden ja kalastuksen



Kuva 31. Sortuvien rantojen määrä vuosina 1980–2006, 2007–2011 ja 2012–2017 sekä keskiarvo ja mediaani vuosilta 1980–2006.



Kuva 32. Aovesikauden keskivedenkorkeus vuosina 1980–2006, 2007–2011 ja 2012–2017 sekä keskiarvo ja mediaani vuosilta 1980–2006.



Koitereen Pyllysaarten eroosiorantaa. Kuva Teppo Linjama.

kannalta myönteinen muutos vedenkorkeuksissa on säilynyt, mutta hauen kutuolosuhteiden suhteen uusimmalla tarkastelujaksolla oli yksi selvästi tavallista huonompi vuosi. Kuten edellisellä seurantajaksolla, saraikkovyöhykkeen laskennallinen laajuus on ollut vertailujaksoon nähden kapeampi johtuen vertailujaksoa vähäisemmästä kesäaikaisesta vedenkorkeuden vaihtelusta samalla kun alkukesän korkeimmat vedenkorkeudet ovat suosituksen mukaisesti alentuneet. Virkistyskäytön kannalta tasaisemmillä vedenkorkeuksilla on sen sijaan myönteinen vaikutus, ja tarkastelujaksolla vedenkorkeudet ovat edelleen olleet selvästi useammin hyvällä tasolla kuin suosituksia edeltäneellä jaksolla 1980–2006, mutta jonkin verran harvemmin kuin jaksolla 2007–2011 johtuen patoremontin aikaisista vuosista 2013 ja 2014. Etenkin hyvän virkistyskäyttötason saavuttaminen viivästyi vuonna 2014 niin paljon, että kyseisen mittarin keskiarvoa tarkastellen tilanne näyttää huonontuneen selvästi, vaikka muina tarkastelujakson vuosina tilanne on ollut tavanomaisempi. Eroosiota ja hiekkarantojen leveyttä kuvaaviin mittareihin patoremontin aikaiset matalat vedenkorkeudet ovat vaikuttaneet myönteisesti, ja muutos jaksolla 2012–2017 vertailujaksoon nähden on ollut myönteinen. Vedenpinnan talvialeneman väheneminen ja avovesikauden keskivedenkorkeuden lasku ovat voineet sen sijaan heikentää vesivoiman tuottoa.

Arvioinnin epävarmuus

Säännöstelyn vaikutusten voimakkuuteen vaikuttaa vedenpinnan vaihtelun lisäksi myös järven ja ranta-
vyöhykkeen ”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 tuotettava vyöhyke voi altistua säännöstelyn aiheuttamalle häiriölle. Syyskutuisista kaloista esimerkiksi siika kutee niin matalalle, että mätimunat jäävät jäätyvälle ja jäänpainamalle vyöhykkeelle vedenpinnan laskiessa talven aikana. Siian lisäksi syyskutuisista kaloista mm. myös muikun arvioidaan kärsivän Koitereen säännöstelystä. Kevätkutuisista kaloista hauen lisääntymisolosuhteet ovat säännöstelyn vuoksi heikentyneet matalien vedenkorkeuksien vuoksi. Vedenkorkeuksien ja niiden vaihtelun lisäksi myös pohjan happiolosuhteet, veden lämpöolosuhteet, sääolot ja petokalojen saalistus 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 säännöste-

Taulukko 4. Järven tilaa ja käyttöä kuvaavien vedenkorkeusmittareiden arvot tarkastelujaksolla (2012–2017), vertailujaksolla (1980–2006) sekä edellisellä tarkastelujaksolla (2007–2011).

Järven tilaa ja käyttöä kuvaavat vedenkorkeusmittarit	Kes- kiarvo (1980– 2006)	Kes- kiarvo (2007– 2011)	Kes- kiarvo (2012– 2017)	2012	2013	2014	2015	2016	2017
KASVILLISUUS									
Jäätyvän vyöhykkeen osuus tuottavasta vyöhykkeestä (%)	56	44	45	54	45	42	45	47	34
Saravyöhykkeen laskennallinen syvyysuuntainen laajuus (m)	0,23	0,15	0,14	0,11	0,09	0,17	0,14	0,23	0,10
KALAKANNAT									
Minimisyvyys saraikossa hauen lisääntymisen aikana (JLP->4 vko; m)	-0,38	-0,28	-0,38	-0,21	-0,36	-0,83	-0,33	-0,26	-0,26
Minimisyvyys saraikossa hauen lisääntymisen aikana (JLP+7 vrk → 4 vko; m)	-0,07	-0,17	-0,13	0,03	-0,07	-0,65	-0,05	-0,03	0,04
Vedenpinnan talvialenema (JP-JLP; m)	1,71	1,48	1,38	1,51	1,52	1,02	1,38	1,47	1,36
Vedenpinnan laskusta aiheutuva siian mädin tuhoutuminen, mätihuippu 1,0 m (%)	86	81	79	83	83	66	80	82	79
LINNUSTO									
Vedenpinnan noususta aiheutuva pesien tuhoutuminen:									
Vedenpinnan nousu kuikan pesinnän aikana (JLP+1vk → JLP+5vk; m)	0,40	0,36	0,25	0,24	0,17	0,55	0,25	0,15	0,13
Kuikan pesistä tuhoutuu (%)	55	49	20	12	3	88	15	1	1
Vedenpinnan nousu lокkien pesinnän aikana (JLP → JLP+4vk; m)	0,68	0,49	0,50	0,48	0,46	0,71	0,53	0,38	0,42
Kalalokin pesistä tuhoutuu (%)	24	17	14	13	12	23	15	10	11
VIRKISTYSKÄYTTÖ									
Vedenpinnan nousu virkistyskäytön kannalta hyvälle tasolle NN+143,50 m (pvä JLP:stä)	10	9	18	6	11	67	9	9	6
Niiden päivien osuus, jolloin vedenpinta on virkistyskäytön kannalta hyvällä tasolla (JLP-30.9., NN+143,50 – 143,75 m; %)	39	71	64	73	34	32	91	65	92
MAISEMA (4 tarkasteluhiekkarantaa)									
Hiekkarantojen leveys keskimäärin avovesikaudella (m)	3,14	3,79	4,86	3,24	7,69	5,54	3,67	5,47	3,53
KALASTUS									
Riittävä verkonlaskusyvyys koko talveksi (minimi 4m; m)	5,71	5,48	5,38	5,51	5,52	5,02	5,38	5,47	5,36
RANTOJEN KUNNOSTUSTARVE / EROOSIO (38 tarkastelurantaa)									
Päivien lkm, jolloin 5 eroosioherkintä rantaa on alttiina eroosiolle (avovesikaudella)	137	121	97	160	8	49	152	60	153
Sortuvien rantojen määrä (kpl)	29	15	10	14	1	5	14	10	14
PAMILON VESIVOIMA									
Vedenpinnan talvialenema (JP-JLP; m)	1,71	1,48	1,38	1,51	1,52	1,02	1,38	1,47	1,36
Avovesikauden keskivedenkorkeus (NN+ m)	143,69	143,60	143,55	143,65	143,39	143,46	143,64	143,50	143,64

lyn vaikutukset ilmenevät. Esimerkiksi järvissä, joissa siian kalastus on tehokasta, säännöstelyn vaikutukset siikakantaan ilmenevät voimakkaampina kuin järvissä, joissa pyynti on tehottomampaa (Sutela ym. 2012).

Tulosten tarkastelussa täytyy ottaa huomioon myös tarkastelujakson pituus. Tulosten perusteella ei voida päätellä, että mittarien arvoissa tapahtuneet muutokset ovat seurausta pelkästään säännöstelysuosituksista. Osa muutoksista voi olla seurausta vertailujakson (1980–2006) ja tarkastelujakson (2012–2017) hydrologisten olosuhteiden eroista. Tarkastelujaksolla tehtyjen patokorjauksien vuoksi poikkeavat vedenkor-

keudet vaikuttavat myös mittareiden arvoihin. Muutokset olisivat näyttäneet selvästi vähäisempinä, jos vertailukohtana olisi ollut lyhyempi edeltävä aikajakso, esimerkiksi vuodet 2000–2006 (Sutela ym. 2012).

Eräät mittarit (vedenkorkeuden nousu lintujen pesintäkaudella, minimisyvyys hauen lisääntymisen aikana) ovat herkkiä jäänlähtöpäivälle, sillä vedenkorkeus muuttuu voimakkaasti tuohon aikaan vuodesta. Koitereelta ei ole jatkuvia jäänlähtö- ja jäätymishavaintoja, joten tarkastelussa on käytetty Pielisen havaintoja. Vuonna 2014 jäänlähtö tapahtui tavanomaisesta aikaisemmin.

Taulukko 5. Yhteenvedo mittaritarkastelun tuloksista. Sanallinen arvio mittarin arvon muutoksesta on tehty viisiportaisella asteikolla: ei muutosta, vähän suurempi/vähän pienempi, suurempi/pienempi. Mittarin keskiarvoa tarkastelujaksolla 2012–2017 verrataan vertailujaksoon 1980–2006. Viimeisessä sarakkeessa on arvioitu ainoastaan vaikutuksen suuntaa.

Muuttuja	Mittari	Mittarin arvo jaksolla 2012–2017 vertailujaksoon 1980–2006 nähden	Vaikutus vesistön tilaan ja käyttöön
KASVILLISUUS	Jäätyvän vyöhykkeen osuus tuottavasta vyöhykkeestä (%)	Pienempi	Myönteinen vaikutus
	Saravyöhykkeen laskennallinen syvyyssuuntainen laajuus (m)	Pienempi	Kielteinen vaikutus
KALAKANNAT	Minimisyvyys saraikossa hauen lisääntymisen aikana (JLP->4 vko; m)	Ei muutosta	Ei vaikutusta
	Minimisyvyys saraikossa hauen lisääntymisen aikana (JLP+7 vrk -> 4 vko; m)	Vähän pienempi	Kielteinen vaikutus
	Vedenpinnan talvialenema (JP-JLP; m)	Pienempi	Myönteinen vaikutus
LINNUSTO	Vedenpinnan laskusta aiheutuva siian mädin tuhoutuminen (%)	Vähän pienempi	Myönteinen vaikutus
	Vedenpinnan nousu kuikan pesinnän aikana (JLP+1vk --> JLP+5vk; m)	Pienempi	Myönteinen vaikutus
	Kuikan pesistä tuhoutuu (%)	Pienempi	Myönteinen vaikutus
	Vedenpinnan nousu lокkien pesinnän aikana (JLP --> JLP+4vk; m)	Pienempi	Myönteinen vaikutus
VIRKISTYSKÄYTTÖ	Kalalokin pesistä tuhoutuu (%)	Pienempi	Myönteinen vaikutus
	Vedenpinnan nousu virkistyskäytön kannalta hyvälle tasolle NN+143,50 m (pvä JLP:stä)	Myöhempi	Kielteinen vaikutus
MAISEMA	Niiden päivien osuus, jolloin vedenpinta on virkistyskäytön kannalta hyvällä tasolla (JLP-30.9., NN+143,50 - 143,75 m; %)	Suurempi	Myönteinen vaikutus
	Hiekkarantojen leveys keskimäärin avovesikaudella (m)	Suurempi	Myönteinen vaikutus
KALASTUS	Riittävä verkonlaskusyvyys koko talveksi (minimi 4m; m)	Vähän pienempi	Myönteinen vaikutus
RANTOJEN KULUMINEN	Päivien lkm, jolloin 5 eroosioherkintä rantaa on alttiina eroosiolle (avovesikaudella)	Pienempi	Myönteinen vaikutus
	Sortuvien rantojen määrä (kpl)	Pienempi	Myönteinen vaikutus
PAMILON VESIVOIMA	Vedenpinnan talvialenema (JP-JLP; m)	Pienempi	Kielteinen vaikutus
	Avovesikauden keskivedenkorkeus (NN+ m)	Pienempi	Kielteinen vaikutus



Larinsaaren vanhan kelopetäjän kaatumisen on paikallisessa kansanperinteessä kerrottu ennustavan maailmanloppua. Säännöstelyn seurantaryhmässä sovittiin, että petäjä pyritään suojaamaan eroosiolta. Kuva Alpo Hassinen.

5 Muut suositukset ja niiden toteutuminen

5.1 Muut suositukset

Säännöstelykäytännön muuttamiseen liittyvien suositusten (1–4) lisäksi Koitereen säännöstelyn kehittämishankkeessa tehtiin suosituksia myös muista säännöstelyn vaikutuksista lieventävistä toimenpiteistä (suositukset 5–22). Suositukset liittyvät rantojen kunnostamiseen, kalakantojen hoitoon ja kalastukseen, virkistyskäytön ja veneilyn edistämiseen, yhteistyöhön ja viestintään sekä seurantaan ja tutkimukseen. Suositusten tarkat sisällöt on esitetty liitteessä 2.

5.2 Rantojen kunnostustyöt

Suositus 5: Rantojen suojaus

Rantojen suojausta on seurantajaksolla tehty useissa kohteissa vuosina 2012–2015. Yhteensä korjattua

rantaviivaa kertyi tuolloin 3395 metriä. Kaikki aikaisemmissa kartoituksissa havaitut kohteet saatiin tuolloin korjattua. Vuosina 2016–2017 ei korjauksia tehty, mutta vuonna 2018 on taas suojattu yhteensä 600 metriä rantaviivaa (Taulukko 6).

Vuosille 2018–2023 on tehty uusi korjaussuunnitelma, johon sisältyy yhteensä 18 eri kohdetta, yhteen-

Taulukko 6. Koitereella vuosina 2012–2018 korjattu rantaviiva metreinä.

Vuosi	Korjattu rantaviiva
2012	775 m
2013	1510 m
2014	550 m
2015	560 m
2016	–
2017	–
2018	600 m

Taulukko 7. Vuonna 2015 kartoitetun rantaviivan pituus, muutos vuoteen 2010 sekä vahvistettujen rantojen pituus.

	Muuttunut ranta			Vahvistettu
	km	km	%	km
Suukylän alue	6,90	0,22	3,2 %	0,09
Simananniemen alue	1,00	0,00	0,0 %	0,00
Sammiolahden alue	0,40	0,00	0,0 %	0,05
Koiraniemen alue	0,15	0,00	0,0 %	0,00
Pekkarinniemen alue	1,60	0,30	18,8 %	0,90
Ruotinniemi– Hiienlahti–Lutti	37,40	5,70	15,2 %	0,40
Partalanranta	2,90	0,02	0,7 %	0,03
Ruotaranta	0,40	0,00	0,0 %	0,20
Piiloniemi	0,80	0,00	0,0 %	0,20
Syväysjoki	0,60	0,02	2,5 %	0,45
Yhteensä	52,15	6,26	12,0 %	2,32

sä 830 metriä rantaviivaa. Suunnitelmaa päivitetään tarvittaessa kartoitusten ja mahdollisten paikallisten yhteydenottojen perusteella. Koitereen pohjoisosassa Lutinjoen suulla Larinsaaren päässä sijaitseva veneilijöiden maamerkinä toiminut mänty on rannan syöpmisen vuoksi kallistunut ja sen tukemista on toivottu.

Vuonna 2015 tehtiin Koitereella kartoitus, missä verrattiin rantaviivaa vuoden 2010 kartoituksen tuloksiin (Suuntakartta Oy 2015). Kartoituksella selvitettiin rantaviivan siirtymää ja muutosta tutkituilla rannoilla. Kartoitettua rantaa oli yhteensä noin 50 kilometriä ja kymmenessä eri kohteessa. Kartoituksessa havaittiin vuoteen 2010 verrattuna muutoksia 12 %:ssa rantaviivaa (Taulukko 7). Seuraava kartoitus tehdään vuonna 2021.

Suositus 6: Kantojen ja muun puuaineksen poisto

Kannoista tai kaatuneista puista ei ole enää viime vuosina ollut haittaa, joten poistoja ei ole ollut tarvetta tehdä.

Suositus 7: Rantojen siivous

Rantoja on siivottu Koitereen kalastusalueen talkoilu-kesäisin. Roskaaminen ei kuitenkaan säännöstelyn seurantar ryhmän mukaan ole ollut ongelma Koitereen alueella.

5.3 Kalakantojen hoito ja kalastus

Suositus 8: Kalakantojen hoito ja kalastus

Seurantajaksolla ei ole tehty kalakantojen tilan seuranta koekalastuksilla. Suosituksessa tavoitteena on laatia suunnitelma kalakantojen tilan sekä hoitoimenpiteiden vaikutusten seurannan tehostamiseksi. Suunnitelma ei ole toteutunut ja kalakantojen seuranta ei Koitereella ole ollut tällä seurantakaudella. Luonnonvarakeskuksen antaman tiedon mukaan Koitereen koeverkkokalastukset on kuitenkin otettu kesän 2019 ohjelmaan.

Koko Koitereen käsittävää kalastustiedustelua ei ole tehty, mutta Pamilon voimallituksen velvoitetarkkailuun kuuluu kalastustiedustelu Teko- ja Palojärven kalastuksesta. Viimeisin raportoitu tiedustelu koski vuoden 2013 kalastusta. Suunnitelman mukaan seuraava tiedustelu koskee vuoden 2018 kalastusta ja tulokset valmistuvat vuoden 2019 loppuun mennessä.

Käyttö- ja hoitosuunnitelmaa ei ole päivitetty. Kalatalousalueen (Koitereen kalatalousalue) tulee päivittää suunnitelma uuden kalastuslain mukaan vuoden 2020 loppuun mennessä.

Kuhan istutuksia vähennettiin edellisellä kaudella suositusten mukaisesti. Istutuksia on edelleen tehty vuosittain tämän alennetun istutusmäärän mukaisesti.



Koitereen ja Tekojärven välistä Haapajokea Koitereen suuntaan kuvattuna. Vasemmalla näkyy Surinkiven vedenkorkeusaseman punainen mittakoppi. Kuvauspäivä 23.4.2018, jolloin vedenkorkeus oli NN+142,26 m. Kuva Alpo Hassinen.

5.4 Virkistyskäytön ja veneilyn edistäminen

Suositus 9: Veneväylien ja karikoiden merkitseminen

Veneväylien merkinnät on saatu valmiiksi kesällä 2012. Kunnossapidosta vastaa Ilomantsin kunta.

Suositus 10: Koitereen kalastus- ja veneilykartan uusintapainos

Koitereen kalastusalue on kerännyt aineiston kalastus- ja veneilykartan uusintapainokseen, mutta karttaa ei ole vielä painettu.

Suositus 11. Vedenkorkeuksien yleisöasteikoiden perustaminen

Suosituksen mukaiset viisi vedenkorkeusasteikkoa on perustettu jo edellisellä seurantakaudella. Epävakaisten perustamisolosuhteiden takia asteikot ovat paikoin liikkuneet. Edellisessä seurantaraportissa (Sutela ym. 2012) johtopäätöksenä todettiin, että asteikot korvataan Koitereen selkävesien automaattisella ja reaaliaikaisella vedenkorkeusmittarilla.

Itä-Koitereelle Piilovaaraan perustettu vedenkorkeusasema otettiin käyttöön 2014. Aseman tuottamien vedenkorkeustietojen perusteella Koitereen Surinkiven ja Piilovaaran välillä ei ole vedenkorkeuseroa, ja tämän takia seurantaryhmässä sovittiin, että asemasta voidaan luopua. Asema poistettiin käytöstä syksyllä 2018. Ympäristöhallinnon ylläpitämän, Tyrjänsalmen eteläpuolella Haapajoessa sijaitsevan Surinkiven havaintoaseman (Kuva 2) vedenkorkeustietoja on

mahdollista seurata esimerkiksi Ilomantsin kunnan nettisivujen kautta (<https://www.ilomantsi.fi/saannostelyn-seuranta>) tai suoraan ympäristöhallinnon sivuilta www.ymparisto.fi/vesistoennusteet.

Suositus 12: Virkistyskäytön ohjaus

Pohjois-Karjalan ELY-keskus laati ja asensi Lammasaareen ja veneenlaskupaikoille (Hiienlahti, Kivilahden venesatama, Partalanranta, Koitereen itäranta, Kontiovaara, Larinniemi ja Savilahti) uudet opastaulut kesällä 2016. Opastauluissa kerrotaan Koitereen luonnosta sekä kalastusluvista ja -rajoituksista.

5.5 Yhteistyö ja viestintä

Suositus 13: Tiedottaminen

Ilomantsin kunnan nettisivuilla osoitteessa www.ilomantsi.fi/koitereen-saannostely on luettavissa kaikki seurantatyöryhmän kokousten muistiot. Sivuilta löytyvät myös vuosittain tehdyt arviot säännöstelysuositusten (1–4) toteutumisesta.

Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen edustajat ovat osallistuneet Ilomantsissa heinäkuun puolivälissä järjestettävään loma-asukkaiden toripäivään useana vuotena. Torilla on jaettu tietoa Koitereen säännöstelystä ja ELY-keskuksen toiminnasta sekä opastettu vesienhoitoasioissa. Osallistuminen on tapahtunut yhteistyössä Koitereen ja Koitajoen kalastusalueiden kanssa.

5.6 Seuranta ja jatkotutkimukset

Suositus 14: Suositusten täytäntöönpanon ja vaikutusten seuranta

Seurantaryhmä on kokoontunut seurantajakson aikana 7 kertaa. Seurantaryhmässä on vuosittain seurattu toteutuneita vedenpinnan korkeuksia ja arvioitu suositusten toteutumista. Edellisellä seurantakaudella laadittua mittaristoa suositusten toteutumisen seuraamiseen käytettiin edellisessä raportissa (Sutela ym. 2012) ja on käytetty myös tässä raportissa (luku 4.3). Vuonna 2006 sovittuja suosituksia ei ole muutettu.

Johtopäätöksenä edellisen seurantakauden raportissa asetettiin jatkotyölle joitakin uusia tavoitteita (Sutela ym. 2012). Seurantaryhmän työtä haluttiin jatkaa, mutta kokousten määrä vähennettiin yhteen kokoukseen vuodessa. Vuodesta 2013 ryhmä onkin kokoonnut vain kerran vuodessa.

Tavoitteena oli myös vaikutusten seurannan monipuolistaminen. Kalojen elohopeaselvityksiä on tehty, mutta kalastoselvitykset sekä lahtialueiden hydromorfologisten olojen selvittäminen on jäänyt tekemättä. Tutkimushankkeita tavoitteena olleista kalojen pohjaeläin- ja eläinplanktonravinnon riittävydestä ei ole toteutunut. Myöskään laajempi haastattelututkimus vesistön käytöstä ja säännöstelyn vaikutuksista ei ole toteutunut.

Tiedotus on ollut monipuolista tavoitteen mukaisesti. Eroosiokartoitus on tehty ja rantojen suojausta on jatkettu Pamilon voimalaitoksen velvoitteen mukaisesti. Vedenkorkeustiedot siirtyvät nyt internetiin reaaliaikaisesti ja ovat sieltä kaikkien luettavissa tavoitteen mukaisesti.

Tavoitteena oli myös yhdistystoiminnan pitäminen vireänä ja nuorten kannustaminen mukaan siivoustaikoihin. Koitereen kalastusalue on järjestänyt kunnostanut mökkejä sekä nuotiopaikkoja talkoilla.

Suositus 15: Vesiluonnon ja linnuston seuranta

Suosituksen mukaan seurantaan jatketaan ensimmäisellä seurantakaudella tehtyjen selvitysten jälkeen vesipolitiikan puitedirektiivin osoittamalla tavalla. Vesipolitiikan puitedirektiivin biologiseen seurantaan kuuluvat päällyslevät, vesikasvillisuus, pohjaeläimet ja kalasto. Seurantakaudella 2012–2017 ei tehty kalastoseuranta. Kasviplanktonia seurataan vuosittain. Vesikasvillisuutta on selvitetty vuonna 2012 ja päällysleviä vuonna 2014. Pohjaeläimistä tietoa on vuodelta 2017. Tuloksista on kerrottu tarkemmin luvussa 3.1.2.

Suositus 16: Laajennettu vedenlaadun seuranta

Laajennettu vedenlaadun seuranta tehtiin suunnitellusti ensimmäisellä seurantakaudella. Tällä seurantakaudella on vedenlaatua tarkkailtu ainoastaan Vuoksen vesienhoitoalueen pintavesien seurantaohjelman pisteiltä 1 Juuansaari ja 9 Viitasaari.

Suositus 17: Säätösuositusten vaikutukset alapuoliseen vesistöön tutkitaan

Suositus on osin menettänyt merkitystään, kun vesistöennusteiden kehittyessä ja Pamilon voimalaitoksen rakennusvirtaaman kasvaessa. Erityistä huomiota on seurantajakson kuluessa kiinnitetty Ala-Koitaajoen järviolohelle haitallisen suurten virtaamien ennaltaehkäisyyn.

Suositus 18: Selvitys Koitereen muikkukannoista

Selvitys on tehty ensimmäisellä seurantakaudella.

Suositus 19: Kalojen elohopeapitoisuuksien tutkimus ja seuranta

Koitereen kalojen elohopeapitoisuutta on selvitetty vuonna 2012 ja sitä ennen kerätyistä näytteistä (Parviainen 2014). Näytekaloja tutkittiin Koitereelta, Tekojärveltä ja Palojärveltä. Tuloksista on kerrottu tarkemmin luvussa 3.2.

Suositus 20: Selvitys veden nousemisesta jäälle

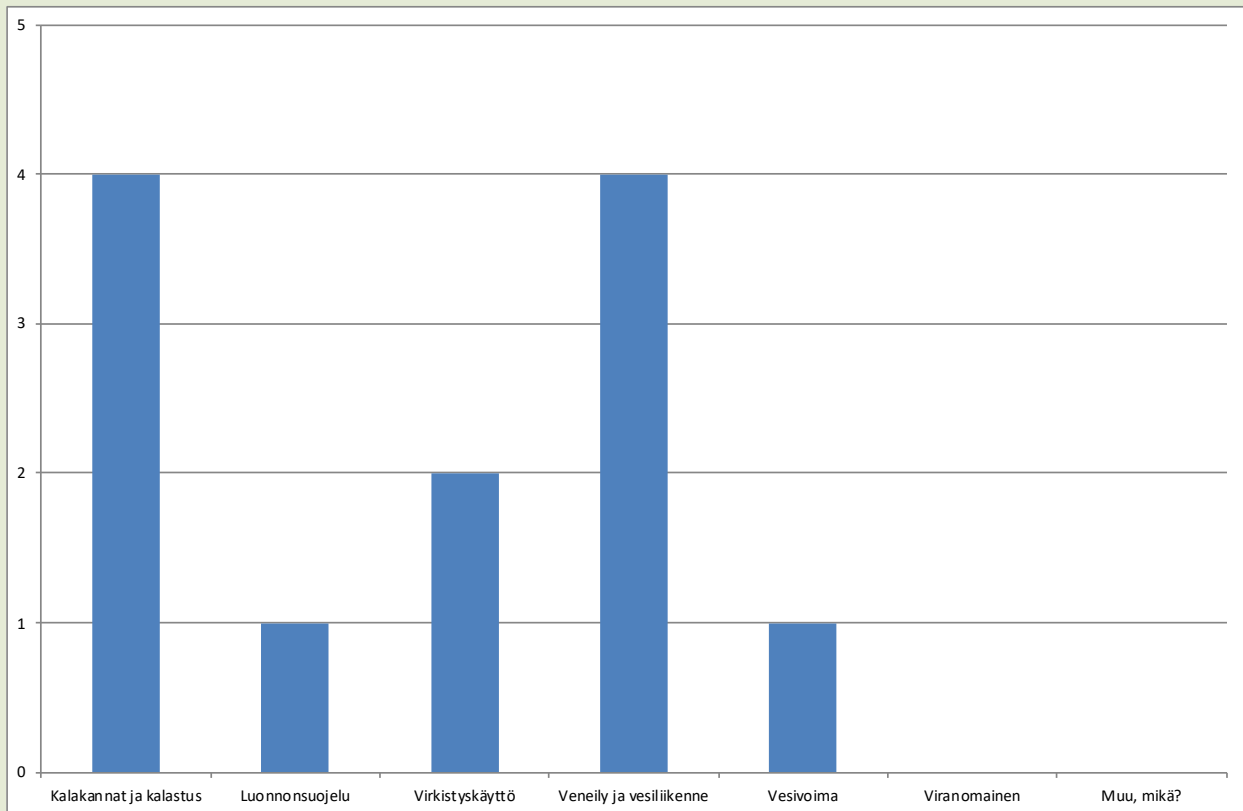
Veden nousua Koitereen jäälle seurattiin edellisellä seurantakaudella, eikä eroa muihin vesistöihin löydetty. Seurantaryhmä totesi, että seurantaa ei tarvitse jatkossa tehdä.

Suositus 21: Selvitys tulvavesien padottamisen vaikutuksista

Asiasta on tehty selvitys vuonna 2009. Selvityksen perusteella veden padottamisella Koitereeseen olisi teknis-taloudellisesti kannattavaa vain erittäin suurella tulvalla (Åström 2010).

Suositus 22: Muut mahdolliset lisäselvitykset ja -tutkimukset

Edellisellä seurantakaudella arvioitiin seurantaryhmän jäsenten näkemyksiä suositusten toteutumisesta haastattelututkimuksen perusteella. Seurantaryhmä esitti tavoitteena jatkotyölle, että haastattelututkimus toteutettaisiin uudella seurantakaudella edellistä laajempina. Vastaava selvitys toteutettiin keväällä 2018 kuitenkin vain seurantaryhmän jäsenille jaetun kyselykaavakkeen avulla. Tulokset on esitetty luvussa 6.



Kuva 33. Vastaajien ilmoitus edustamastaan pääasiallisesta intressistä. Intressejä saattoi valita 1–3 kpl. Vastaajien määrä oli 5.

6 Seurantaryhmän näkemykset säännöstelysuosituksista

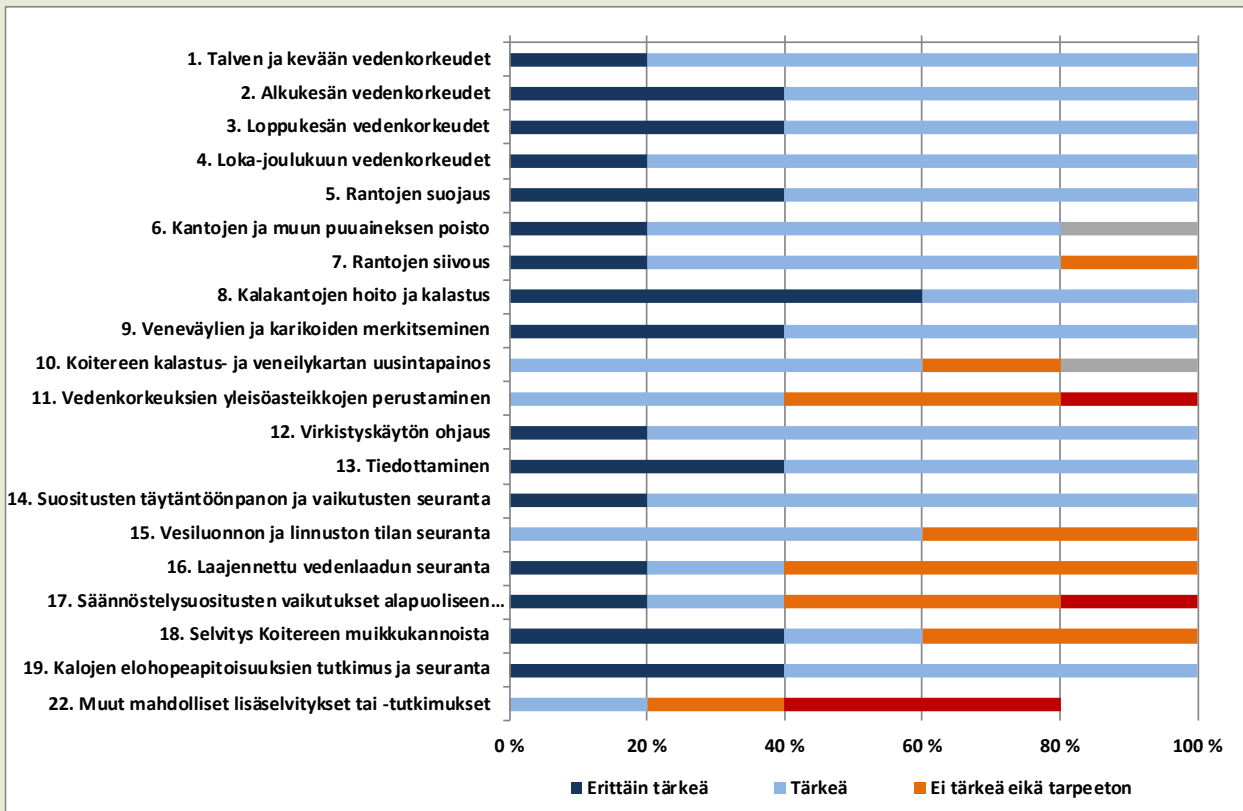
Koitereen säännöstelyn seurantar ryhmälle laadittiin vuonna 2018 kysely, jolla kartoitettiin seurantar ryhmän näkemyksiä suosituksista. Kyselylomake jaettiin seurantar ryhmän kokouksessa sekä lähetettiin postitse ja sähköpostilla poissa olleille. Kyselyyn saatiin viisi vastausta.

Vastaajilta kysyttiin heidän pääasiallisesti edustamaansa intressiä. Tarvittaessa saattoi valita 2–3 vaihtoehtoa. Useimmin valittuja intressejä olivat Kalakanнат ja kalastus sekä Veneily ja vesiliikenne (Kuva 33).

Pääosa kyselystä koski suosituksia 1–19 ja 22, joista kunkin tärkeydestä oli valintakysymys vaihtoehtoilla *Erittäin tärkeä*, *Tärkeä*, *Ei tärkeä eikä tarpeeton*, *Tarpeeton*, *En osaa sanoa*. Lisäksi kutakin suositusta kohden oli ”Perustelut”-kenttä, jossa oli mahdollisuus omin sanoin perustella, eritellä ja tarkentaa vastausta.

Kaikki vastaajat pitivät kaikkia vedenkorkeussuosituksia (1–4) tärkeinä tai erittäin tärkeinä (Kuva 34).

Vapaamuotoisten vastausten mukaan vastaajat pitivät alkukesän vedenkorkeussuosituksia tarpeellisina kalastuksen, huviveneilyn ja moottoririkkojen minimoimisen takia, ja syksyn vedenkorkeuden suositus ennen jääkannen muodostumista vähentää laituririkkoja. Riittävän korkeaa vedenkorkeutta kevättalvella pidettiin tärkeänä, jotta syyskutuisten kalojen mäti ei jäisi kuiville. Vastauksista kävi ilmi, että vesivoiman ja säännöstelyn kannalta haastavin on suositus 2. On esiintynyt aikaisempia keväitä, mikä vaikuttaa korkeimman vedenpinnan saavuttamispäivään. Suositus huomioi märät kevät, mutta kuivina keväinä vedenkorkeus jää helposti alle tavoitteen. Suosituksen toteutumiseen vaikuttaa monta tekijää, joita kaikkia on välillä vaikea ennakoita. Kuivina kesinä vedenkorkeus laskee helposti myös loppukesällä alle suosituksen 3 tavoitteen NN +143,50 m. Todettiin, että hyvän tason alarajasta voisi vielä keskustella, sillä säännöste-



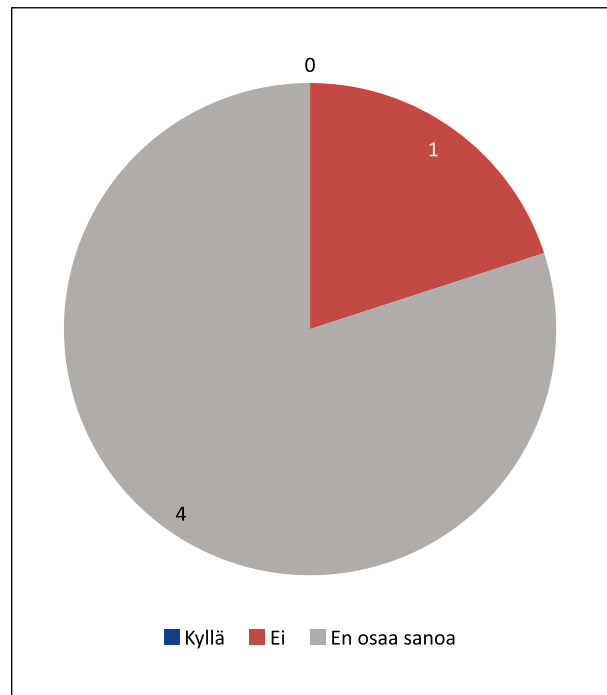
Kuva 34. Vastaajien valinnat kysymykseen "Kuinka tärkeänä pidätte seuraavia Koitereen säännöstelysuosituksia?". Vastaajien määrä oli 5, paitsi kohdassa 22 vastauksia oli 4.

lijä on saanut palautetta, että alhaisempikaan vedenkorkeus ei olisi huono.

Muista suosituksista tärkeimpiä vastaajien mielestä olivat 8. *Kalakantojen hoito ja kalastus*, 5. *Rantojen suojaus*, 9. *Veneväylien ja karikoiden merkitseminen*, 13. *Tiedottaminen*, 19. *Kalojen elohopeapitoisuuksien tutkimus ja seuranta*, 12. *Virkistyskäytön ohjaus* ja 14. *Suosituksen täytäntöönpanon ja vaikutusten seuranta*. Avoimissa vastauksissa vastaajat ilmoittivat pitävänsä tärkeänä velvoiteistutuksia ja lohi- ja taimenistutuksia yläjokiin. Suosituksen 18. *Muikkukannat* kohdalla vastaajia askarrutti syy huonoon muikkutilanteeseen, joka ei ole selvityksissä selvinnyt.

Suosituksia 20. *Selvitys veden nousemisesta jälle* ja 21. *Selvitys tulvavesien padottamisen vaikutuksista* oli jätetty tarkoituksella kyselystä pois, sillä niiden katsottiin toteutuneen jo aiemmin kertaluonteisina suosituksina. Niitäkin oli mahdollisuus kommentoida vapaamuotoisessa tekstikentässä, johon ei kuitenkaan tullut vastauksia.

Lopuksi kysyttiin, onko vastaajien mielestä tarvetta jollekin uudelle suositukselle tai selvitykselle ja jos on, niin mille. Ehdotuksia uusiksi suosituksiksi tai selvityksiksi ei tullut (Kuva 35).



Kuva 35. Vastaajien valinnat kysymykseen "Onko mielestänne tarvetta jollekin uudelle suositukselle tai selvitykselle?". Vastausten määrä oli 5.

7 Suositusten mukaisten toimenpiteiden kustannukset

Koitereen säännöstelyn kehittämisen seurantatyöstä ja suositusten mukaisten toimenpiteiden toteuttamisesta aiheutuneita kustannuksia on hankala arvioida tarkasti. Suositusten mukaisia, kertaluonteisempia toimenpiteitä toteutettiin lähinnä jo edellisellä seurantajaksoilla vuosina 2007–2011. Edellisessä, vuonna 2012 ilmestyneessä seurantaraportissa on eritelty suositusten toteuttamisesta aiheutuneita kustannuksia. Tässä raportissa tarkastellulla jaksolla 2012–2017 ei toteutettu kertaluonteisia, kustannuksiltaan merkittäviä ja suoraan suosituksiin liittyviä toimenpiteitä. Vuosittain järjestettävien seurantakokousten kustannuksiksi on arvioitu noin 200 € / kokous. Kustannus muodostuu kokoustarjoiluista ja mahdollisista tilavuokrista. Osallistujien virkatyötä ja matkakustannuksia ei kustannuksissa ole huomioitu.

Seurantajakson aikana vuonna 2014 Koitereen Piilovaaraan asennettiin seurantaryhmässä sovitun mukaisesti automaattinen, reaaliaikainen vedenkorkeuslaitteisto. Laitte poistettiin käytöstä vuonna 2018. Laitteiston hankintakustannuksia ei ole huomioitu tässä olevissa kustannuksissa, sillä laitteistoa voidaan käyttää myöhemmin muissa vesistöissä. Seurantalaitteiston kustannukset ovat olleet keskimäärin koko seurantajaksole jaettuna noin 250 euroa vuodessa muodostuen lähinnä tietoliikennekustannuksista ja asennuksesta.

Suosituksiin sisältyi myös säännöstelykäytäntöön liittyviä suosituksia, joiden toteuttamisesta on aiheutunut voimayhtiölle kustannuksia. Avovesikauden vedenkorkeus on laskenut suositusten johdosta noin 10 cm vertailujaksoon nähden. Tästä voidaan arvioida aiheutuneen voimalaitoksen pienentyneen putouskorkeuden takia voimayhtiölle reilun 100 000 euron vuotuiset kustannukset (Taulukko 8). Suositusten mukaisesta pyrkimyksestä talven alimpien vedenkor-

keuksien nostamiseksi lienee aiheutunut voimayhtiölle jonkinasteista haittaa, jonka suuruusluokkaa on hankala arvioida. Suosituksen toteuttaminen pienentää hieman Koitereen varastotilavuutta, mikä puolestaan heikentää voimalaitoksen mahdollisuuksia optimoida tuotantoajankohtaa.

Alkuperäisiin, vuonna 2006 julkaistuihin suosituksiin on sisältynyt myös sellaisia toimenpiteitä, jotka liittyvät jo aiemmin osittain toteutuneisiin hankkeisiin. Tällainen oli suositus 9, joka koski veneväylien ja karioikoiden merkitsemistä täydentäen Koitereen olemassa olevaa väyläverkostoa ja sen merkintöjä. Seurantajaksoilla 2012–2017 ei tehty uusia väylämerkitsemisiä, mutta väyliä ylläpitävä Ilomantsin kunta on vuosittain mm. kiinnittänyt irronneita väylämerkkejä paikoilleen. Veneväylien ylläpidon aiheuttamista kustannuksista ei ole kuitenkaan tarkempaa tietoa.

Vuonna 2012 julkaistun seurantaraportin kustannukset olivat yhteensä noin 21 000 euroa sisältäen Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen (nyk. Luonnonvarakeskus) ja Suomen ympäristökeskuksen tekemät konsulttityöt matkakuluineen sekä raportin taiton ja painatuksen. Summaan ei sisälly Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen virkatyötä eikä matkakustannuksia. Tämän eli vuoden 2019 seurantaraportin arvioidut kustannukset ovat noin 9 000 euroa sisältäen Suomen ympäristökeskuksen tekemän konsulttityön matkakuluineen sekä taiton ja painatuksen. Summaan ei myöskään tässä tapauksessa sisälly Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen virkatyötä eikä matkakustannuksia, jotka olivat jonkin verran pienemmät kuin vuoden 2012 raportin kohdalla.

Vuosien 2012 ja 2019 raporttien kustannukset sekä seurantajaksoilla 2012–2017 muodostuneet kustannukset on eritelty taulukossa 8.

Taulukko 8. Seurantareporttien sekä muiden toimenpiteiden vuosina 2012–2017 muodostuneet kustannukset.

Työ	Kustannus € (0-alk-%)	Työn tekijä	Työn maksaja
Vedenkorkeuden automaattinen havainnointi, Piilovaara	250 / v		Pohjois-Karjalan ELY-keskus
Seurantakokousten järjestäminen	200 / v		Pohjois-Karjalan ELY-keskus, Vattenfall Sähköntuotanto Oy, Ilomantsin kunta
Avovesikauden vedenkorkeuden muutos, vaikutus sähköntuotantoon*	110 000 / v		Vattenfall Sähköntuotanto Oy
Koitereen säännöstelyn kehittämisen seurantaraportti (v. 2012)			
Säännöstelyvaikutusten arviointi	5 000	Suomen ympäristökeskus	Maa- ja metsätalousministeriö
Raportin koostaminen ja kalastoon liittyvän osuuden työstäminen	12 000	RKTL	Pohjois-Karjalan ELY-keskus
Raportin taitto ja painatus	4 000	Kopijyvä Oy ym.	Vattenfall Sähköntuotanto Oy
Koitereen säännöstelyn kehittämisen seurantaraportti (v. 2019)			
Säännöstelyvaikutusten arviointi ja raportin koostamista	7 000	Suomen ympäristökeskus	Maa- ja metsätalousministeriö
Raportin kuvamateriaalia, taitto ja painatus	2 000 (arvio)		Pohjois-Karjalan ELY-keskus

*Laskettu 10 cm alemmalla vedenkorkeudella kuin vertailujaksolla (vrt. luku 4.3.2), yleisesti käytetyllä energian hinnalla 35 €/MWh ja keskivirtaamalla 69 m³/s. Avovesiaika 208 vrk/v.



Koitere näyttää lumen siivittämän ruskansa Siitarinvaaralta katsottuna. Kuva Eila Piippo.

8 Yhteenveto ja johtopäätökset

Koitereen säännöstelyn vuosina 2004–2006 toteutetun kehittämishankkeen tavoitteena oli laatia säännöstelyn haittojen vähentämiseksi sellaiset suositukset, jotka eri osapuolet voivat hyväksyä ja samalla sitoutua niiden toimeenpanoon. Suositusten toteutumista ja säännöstelyn vaikutuksia arvioitiin ensimmäisen kerran vuonna 2012 ilmestyneessä raportissa, missä seuranta käsitti vuodet 2007–2011. Tässä raportissa tarkastellaan vuosia 2012–2017. Käytössä ovat edelleen samat kehittämishankkeen aikana laaditut vaikutuksia mittaavat mittarit, joita käytettiin myös vuonna 2012.

Koitereen vedenlaatu on seurantajakson aikana ollut keskimäärin hyvä tai erinomainen. Syvänteissä ei ole havaittu hapettomuutta tai sisäistä kuormitusta. Veden ravinnepitoisuuksien perusteella Koitereen vesi on keskimäärin niukkaravinteista ja leväkasvua kuvaavan klorofylli-a:n mukaan lievästi rehevää. Suojaisilla lahtialueilla vesi voi olla hieman rehevämpää kuin ulapalla.

Koitereen vesi on tummaa ja humuspitoista luontaisesti johtuen turvemaiden suuresta osuudesta valuma-alueella. Veden värissä ja humuspitoisuudessa on kuitenkin havaittavissa pientä nousua. Ilmiö on havaittavissa koko Suomessa. Sen aiheuttaja on todennäköisesti viimeisten vuosikymmenten pitkään lämpimänä jatkuneet syksyt, lauhtuneet talvet ja niiden myötä lisääntynyt valumavesien tuoma kuorma.

Elokuussa 2019 julkaistun luokittelun mukaan Koitereen ekologinen tila on hyvä. Tilan on kuitenkin arvioitu olevan riskissä huonontua, mikä vaatii seurantaa ja mahdollisesti toimenpiteitä hyvän tilan säilyttämiseksi.

Selvitysten mukaan kalojen elohopeapitoisuudet ovat näytteissä olleet ajoittain korkeat ja ylittää elintarvikekäytölle asetetun rajan. Pienissä, korkeintaan 1,5 kg hauissa, pitoisuudet jäivät alle elintarvikekäytön rajan, mutta isommissa hauissa raja ylittyi. Isoilla ahvenilla ja kuhalla elintarvikekäytön raja myös ylittyi.

Vedenkorkeussuositukset ovat pääosin toteutuneet hyvin. Talven ja kevään vedenkorkeuksia koske-

vat suositukset sekä syksyn ja loppuvuoden vedenkorkeussuositukset ovat toteutuneet seurantajakson jokaisena vuotena. Alkukesän vedenkorkeudet olivat suosituskorkeudessa täysin vain yhtenä vuotena. Kahtena vuotena suosituskorkeudesta poikettiin vain vähän. Loppukesän vedenkorkeudet toteutuivat myös vain osittain. Tekojärven patovallin korjaustöiden aikaan 1.6.2013–30.6.2014 vedenkorkeus pidettiin koko kesän ajan suositusta alhaisempana. Seurantaryhmälle tehdyn kyselyn mukaan vedenkorkeussuosituksia pidettiin tärkeinä.

Mittaritarkastelun perusteella säännöstelyn vaikutukset ovat pysyneet pääosin ennallaan verrattuna edelliseen seurantakauteen 2007–2011. Silloin todettiin, että verrattuna suosituksia edeltäneeseen kauden 1980–2006, myönteistä muutosta oli tapahtunut kesän virkistyskäyttöä sekä osin rantavyöhykkeen tilaa (talvialenema) arvioivissa mittareissa. Kielteistä muutosta oli saraikkovyöhykkeen laajuutta kuvaavassa mittarissa. Jaksoon 2007–2011 verrattuna talvialenema on edelleen pienentynyt hieman. Myös mittaritarkastelussa näkyvät padonkorjaustöistä johtuvat poikkeamat vedenkorkeuksissa vuosina 2013 ja 2014. Vedenpinnan talvialeneman väheneminen ja avovesikauden keskivedenkorkeuden lasku ovat voineet sen sijaan heikentää vesivoiman tuottoa.

Muut kuin vedenkorkeuksiin liittyvät suositukset ovat toteutuneet lähes kaikki. Suuri osa suosituksista oli toteutettu jo edellisellä kaudella, jotkut suosituksista vaativat toimintaa vuosittain (mm. tiedotus, vesiluonnon seuranta) ja joitakin toimenpiteitä on vielä toteuttamatta. Kalataloudellista käyttö- ja hoitosuunnitelmaan ei vielä ole laadittu, mutta uuden kalastuslain mukaan kalatalousalueet veloitetaan laatimaan

suunnitelmat vuoden 2020 loppuun mennessä. Tavoitteena on myös ollut kalakantojen sekä hoitotoimenpiteiden vaikutusten seurantasuunnitelma, joka ei ole toteutunut. Uutta päivitettyä painosta veneilykartasta ei ole vielä julkaistu, vaikka aineisto karttaan on jo valmiina. Tärkein tiedotuskanava on ollut Koitereen kunnan sivuilla oleva Koitereen säännöstelyn oma sivusto. Suosituksena olevia yleisötilaisuuksia ei ole järjestetty, mutta ELY-keskuksen edustajat ovat olleet mukana toritapahtumissa.

Tavoitteena olleet seuranta-, selvitys- ja tutkimushankkeet ovat toteutuneet huonosti. Tavoitteena on ollut selvittää Koitereen lahtialueiden hydro-morfologista tilaa, kalojen käyttämän pohjaeläin- ja eläinplanktonravinnon riittävyttä sekä tehdä laajempi haastattelututkimus vesistön käytöstä ja säännöstelyn vaikutuksista. Vesiluonnon seuranta ei ole toteutunut niin laajana kuin tavoitteeksi on asetettu. Koitereen säännöstelyn seurantatyöryhmälle tehdyssä kyselyssä ei noussut esille tarvetta uusille suosituksille tai tavoitteille.

Edellisen seurantakauden päätteeksi asetettujen tavoitteiden mukaan seurantatyöryhmän työskentelyä on jatkettu. Säännöstelyn seurantatyöryhmä pitää työryhmän toimintaa edelleen tarpeellisena ja pitää tärkeänä toiminnan jatkamista. Yleisesti säännöstelyn tavoitteisiin ja niiden toteutumiseen on oltu tyytyväisiä. Yhteistyötä on pidetty hyvänä. Työryhmän kokouksessa on kuitenkin tullut esille, että yhteistyötä muiden paikallisten toimijoiden kanssa tulisi kehittää. Yhtenä mahdollisena uutena yhteistyökumppanina voisi olla Koitere–Koitajoki foorumi. Uusia yhteistyökumppaneita voisi kartoittaa myös vesistön käyttäjien ja muiden toimijoiden parista.

Kirjallisuus

Empower In Oy 2018. Koitereen rantaeroosiokorjaukset. Toteuma v. 2012–2018.

Eronen, R. 2013. Loisten esiintyminen kahdella Koitajoen vesistöalueella elävällä siikamuodolla (*Coregonus lavaretus*) ja niiden risteymällä. Pro gradu –tutkielma. Itä-Suomen yliopisto. Biologian laitos.

Haakana, H., Huuskonen, H. 2012: The endangered whitefish (*Coregonus lavaretus pallasi*) population in the Koitajoki River, eastern Finland: the present state and threats. – *Advanced Limnology* 63: 519–533.

Hartikainen, J. 2018. Pamilon vesivoimalaitoksen kalataloustarkkailu 2018. Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy.

Hellsten, S. 2000. Environmental factors and aquatic macrophytes in the littoral zone of regulated lakes – causes, consequences and possibilities to alleviate harmful effects. *Acta Universitatis Ouluensis* A348. Väitöskirja.

Huuskonen, H., Shikano, T., Mehtätalo, L., Kettunen, J., Eronen, R., Toiviainen, A., Kekäläinen, J. 2017. Anthropogenic environmental changes induce introgression in sympatric whitefish ecotypes. *Biological Journal of the Linnean Society*. 1–14.

Kettunen, I., Mäkelä, A., Heinonen, P. 2008. Ympäristötietoa näytteenottajille. Suomen ympäristökeskus. Ympäristöopas 2008.

Lensu, T. 2018. Pohjois-Savon ja Pohjois-Karjalan järvilitoraalien pohjaeläinseuranta vuonna 2017. Eurofins Nab Labs Oy, tutkimusraportteja 160/2018.

Mononen, P., Niinioja, R., Rämö, A., Ranta, P. (toim.) 2011. Pohjois-Karjalan vesienhoidon toimenpideohjelma. Pohjois-Karjalan elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskuksen julkaisuja 1/2011.

Niemi, J. (toim.) 2009. Ympäristön seuranta Suomessa 2009–2012. Suomen ympäristökeskus. Suomen ympäristö 11, 2009.

Niinioja, R. (toim.) 2009. Ympäristöhallinnon yhteinen seurantaohjelma 2009–2012, toteutus Pohjois-Karjalan ympäristökeskuksen alueella. Pohjois-Karjalan ympäristökeskuksen raportteja 5, 2009.

Nykänen, J. 2006. Säännöstelyn vaikutukset Koitereen rantojen eroosioon ja kunnostustarpeeseen. Alueelliset ympäristöjulkaisut. Käsikirjoitus 27.6.2006.

Parviainen, A. 2014. Kalojen elohopeapitoisuus Pielisjoen, Pielisen, Höytiäisen, Koitereen ja Koitajoen vesistöalueella. Opinnäytetyö. Ympäristötekniikan koulutusohjelma. Mikkelin ammattikorkeakoulu.

Porvari, P. 1995. Development of fish mercury concentrations in Finnish reservoirs from 1979–1994. *Science of Total Environment* 213: 279–290.

Sutela, T., Käki, T., Linjama, T., Niinioja, R., Haavanlammi, E., Kärkkäinen, J., Marttunen, M., Pönkkä, H. ja Sarnola, T. 2012. Koitereen säännöstelysuositusten toteutuminen ja vaikutukset. Pohjois-Karjalan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Raportteja 107/2012.

Suuntakartta Oy 2015. Koitereen seurantamittaukset 2015. Työkertomus.

Tarvainen, A., Verta, O.-M., Marttunen, M., Nykänen, J., Korhonen, T., Pönkkä, H. ja Höytämö, J. 2006. Koitereen säännöstelyn vaikutukset ja kehittämismahdollisuudet. Yhteenveto ja suositukset. Suomen ympäristö 37.

Toiviainen, A. 2015. Kahden Koitajoen vesistöalueella esiintyvän siikamuodon (*Coregonus lavaretus*) risteymien elinvoimaisuus. Pro gradu -tutkielma. Itä-Suomen yliopisto. Biologian laitos.

Vesiensuojelun suunnitteluopas 2018. Opasmateriaali ja taustadokumentit vesienhoidon suunnitteluun. Viitattu 31.10.2019. https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesiensuojelu/Vesienhoidon_suunnittelu_ja_yhteistyö/Suunnitteluopas.

Väisänen, A. 2018. Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen tilaaman syvännepohjajaelänmääritystyön tuloksia vuodelta 2017. KVVY Tutkimus Oy, Tutkimusraportti 855/18.

Åström, H. 2010. Pielisen yläpuolisten säännösteltyjen ja järjesteltyjen vesistöjen käyttö tulvavesien pidättämisessä. Vesiteknikan erikoistyö. Teknillinen korkeakoulu. Vesi- ja ympäristötekniikka.

Liitteet

Liite 1. Mittareiden selitykset ja laskentakaavat sekä mittaritarkastelussa käytetyt lyhenteet

Kaava 1. Jäätyvän 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 ominaispaino (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 % pysyvyytason ja 81 % pysyvyytason erotus.

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

Mittarin laskentakaava on $(NW_JLP \rightarrow 4vk - W75_kasvukausi)$

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

Kaava 3b. Minimisyvyys saraikossa hauen lisääntymiskauden alussa (JLP+7 vrk, 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. Siian mätiijakaumaan ja talvialenemaan perustuva funktio

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 viikko jäidenlähtöpäivän jälkeen esiintyneen 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 pesien sijaintiin ja pesinnän aikaiseen vedenpinnan nousuun perustuva funktio 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 vedenkorkeuden erotus.

Kaava 9. Kalalokin pesistä tuhoutuu (%)

Mittarin laskentakaava on $x5 * W_{\text{nousu}_I}^5 + x4 * W_{\text{nousu}_I}^4 + x3 * W_{\text{nousu}_I}^3 + x2 * W_{\text{nousu}_I}^2 + x * W_{\text{nousu}_I} + \text{vakio}$

Selitys: Kalalokin pesien sijaintiin ja pesinnän aikaiseen vedenpinnan nousuun perustuva funktio 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 $(JLP \rightarrow), W > (NN+143,50 \text{ m})$

Selitys: Kuinka kauan jäänlähtöpäivästä kestää, että vedenpinta saavuttaa 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 $JLP-30.9. W \text{ välillä } (NN+143,50-143,75)$

Selitys: Kuinka suurena osana päivistä vedenkorkeus on tasolla NN+143,50 ... 143,75 m jäänlähtöpäivän ja syyskuun 30. päivän välillä.

Kaava 12. Hiekkarantojen leveys keskimäärin avovesikaudella (m)

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

Selitys: Avovesikauden mediaanin vesirajan etäisyys törmän tyvestä.

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

Mittarin laskentakaava on $W(JP) - NW(JP \dots JLP) + 4 \text{ m}$

Selitys: Jäätymispäivän vedenkorkeuden ja jääpeitteisen ajan alimman vedenkorkeuden välinen erotus, johon lisätään 4 m.

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

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

Selitys: Jäänlähtöpäivän ja jäätymispäivän välillä päivät jolloin vedenkorkeus on vähintään 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 % pysyvyytasosta.

Kaava 16. Avovesikauden keskivedenkorkeus (NN+m)

Mittarin laskentakaava on MW JP... JLP

Selitys: Jäänlähtöpäivän ja jäätymispäivän välisen ajan vedenkorkeuksien keskiarvo.

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 2. Muut suositukset (5-22)

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 virkistysalueiden 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 kunnostustapavalikoimaa käsittämään perinteisten kivipengerrysten lisäksi suisteet ja mahdollinen suojaus pajuilla (pajupistokkaat / pajumatot). Kiveys säilyy asuttujen rantojen pääasiallisena korjaustapana. Vaihtoehtoisia suojaustapoja sovelletaan aluksi koalueilla.
- Noudatetaan kunnostustoimissa avointa ja vuorovaikutteista menettelytapaa.
- Seurataan tehtyjen kunnostusten määrää ja kustannuksia ja tiedotetaan niistä sekä lupaehtojen mukaisesti viiden vuoden välein tehtävästä rantaeroosion 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 rantaeroosiota, sillä puiden kaatuessa rantapenkka 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.

Kalakantojen hoito ja kalastus

Suositus 8: Kalakantojen hoito ja kalastus

- Päivitetään Koitereen kalatalouden tavoitetilä 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.

Virkistyskäytön ja veneilyn edistäminen

Suositus 9: Veneväyliä ja karikoiden merkitseminen

Parannetaan Koitereen veneväyliä ja väyläverkostoa jatkamalla väyliä Huhuksen Partalan rantaan, Kontiovaaran Kypönniemen venerantaan, Tyrjänsaaren Hirsiniemen venerantaan ja Hiienlahden 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.

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.

Seuranta ja jatkotutkimukset

Suositus 14: Suositusten täytäntöönpanon ja vaikutusten seuranta

- Perustetaan seurantaryhmä ohjaamaan, seuraamaan 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.

Suositus 15: Vesiluonnon ja linnuston tilan seuranta

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

Suositus 16: Laajennettu vedenlaadun seuranta

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

Suositus 17: Säännöstelysuositusten vaikutukset alapuoliseen vesistöön tutkitaan

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

Suositus 18: Selvitys Koitereen muikkukannoista

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

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.

Suositus 20: Selvitys veden nousemisesta jäälle

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

Suositus 21: Selvitys tulvavesien padottamisen vaikutuksista

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

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.

Julkaisusarjan nimi ja numero Pohjois-Karjalan elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskuksen raportteja 47/2019				
Vastuualue Ympäristö ja luonnonvarat				
Tekijät Tanja Dubrovin Helena Haakana Teppo Linjama Minna Kukkonen		Julkaisu-aika Marraskuu 2019		
		Kustantaja /Julkaisija Pohjois-Karjalan elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus		
		Hankkeen rahoittaja / toimeksiantaja Pohjois-Karjalan elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus		
Julkaisun nimi Koitereen säännöstelysuositusten toteutuminen ja vaikutukset – seurantajakso 2012–2017				
<p>Koitereen säännöstelyn vuosina 2004–2006 toteutetussa kehittämishankkeessa sovittiin suosituksista, jotka eri osapuolet hyväksyivät. Tässä järjestyksessään toisessa seurantaraportissa tarkastellaan suositusten toteutumista ja säännöstelyn vaikutuksia vuosina 2012–2017.</p> <p>Tässä raportissa on tarkasteltu kaikkien kehittämishankkeen aikana kehitettyjen suositusten toteutumista ja säännöstelyn vaikutuksia. Vaikutusten arviointi perustuu Suomen ympäristökeskuksen kehittämään mittaritarkasteluun, veden laadun ja vesiluonnon seurantatuloksiin, Koitereen säännöstelyn seurantatyöryhmälle tehtyyn kyselyyn ja muuhun saatavilla olevaan aineistoon. Raportissa arvioidaan myös seurantaryhmän vuonna 2012 asettamien tavoitteiden toteutumista.</p>				
Asiasanat (YSA:n mukaan) Koitere, vesistöjen säännöstely, kehittäminen, vesistövaikutukset, vesivoima, osallistava suunnittelu				
ISBN (Painettu) 978-952-314-821-5	ISBN (PDF) 978-952-314-822-2	ISSN-L 2242-2846	ISSN (painettu) 2242-2846	ISSN (verkojulkaisu) 2242-2854
www www.doria.fi/ely-keskus		URN URN:ISBN:978-952-314-822-2		Kieli Suomi
		Sivumäärä 68		
Julkaisun tilaukset Pohjois-Karjalan ELY-keskus, Kauppakatu 40B, 3. krs, 80100 Joensuu, puh. 02950 26000				
Kustannuspaikka ja -aika Joensuu 2019		Painotalo PunaMusta Oy		

RAPORTEJA 47 | 2019

Koitereen säännöstelysuositusten toteutuminen ja vaikutukset – seurantajakso 2012–2017

Pohjois-Karjalan elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus

ISBN 978-952-314-821-5 (painettu)

ISBN 978-952-314-822-2 (PDF)

ISSN-L 2242-2846

ISSN 2242-2846 (painettu)

ISSN 2242-2854 (verkkajulkaisu)

URN:ISBN:978-952-314-822-2

www.doria.fi/ely-keskus