



Kehittämissuositukset Pirkanmaan keskeisten järvien säännöstelyille

TANJA DUBROVIN | DIAR ISID | MIIA KUMPUMÄKI | JYRI MUSTAJOKI | JUHO JAKKILA |
MIKA MARTTUNEN



Kehittämissuositukset Pirkanmaan keskeisten järvien säännöstelyille

TANJA DUBROVIN

DIAR ISID

MIIA KUMPUMÄKI

JYRI MUSTAJOKI

JUHO JAKKILA

MIKA MARTTUNEN

RAPORTEJA 26 | 2017

KEHITTÄMISSUOSITUKSET PIRKANMAAN KESKEISTEN JÄRVIEN SÄÄNNÖSTELYILLE

Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

Taitto: KEHA-keskus

Kansikuva: Seppo Leinonen

Kartat: Vesistöt, valuma-alueet © Suomen ympäristökeskus, ELY-keskukset

Hallinnolliset rajat © Maanmittauslaitos, Karttakeskus Oy

ISBN 978-952-314-578-8 (PDF)

ISSN-L 2242-2846

ISSN 2242-2854 (verkkójulkaisu)

URN:ISBN:978-952-314-578-8

www.doria.fi/ely-keskus

Sisältö

Sanasto	3
1 Selvitystyön tausta, tavoitteet ja toteutus	5
1.1 Säännöstelyn kehittämisen reunaehdot	6
1.2 Hankkeen valmistelu ja toteutus	8
2 Vesistöalueen ja säännöstelyjen kuvaus	11
2.1 Yleiskuvaus Kokemäenjoen vesistöalueen säännöstelystä.....	11
2.2 Järvien ekologinen tila	19
3 Menetelmät ja vuorovaikutus	20
3.1 Hydrologisten ilmastomuutoskenaarioiden ja säännöstelyn mallintaminen Vesistömallijärjestelmällä	20
Lämpötilan ja sademäärän muutokset	21
Säännöstelyn mallintaminen	22
3.2 Vaikutusten arviointi mittareiden avulla	22
Luontoon kohdistuvat vaikutukset	22
Virkistyskäyttö	22
Tulva- ja vettymisriski	22
Vesivoimatuotanto	24
3.3 Monitavoitearviointi	24
3.4 Vuorovaikutuksen järjestäminen	25
Kysely vesistön käyttäjille ja ranta-asukkaille.....	25
Järvi-illat – tietoa ja keskustelua järvien säännöstelystä ja tilasta	26
Sidosryhmätyöpajat.....	27
4 Säännöstelyn nykytilanne ja tulevaisuuden näkymät	28
4.1 Aikaisempien suositusten toteutuminen	28
4.2 Säännöstelyjen vaikutukset	28
Vesi- ja rantakasvillisuus	29
Jäätymiselle herkät kasvi- ja eläinlajit	30
Kalakannat.....	31
Täplärapu.....	32
Linnusto	33
Virkistyskäyttö	34
Vesiliikenne.....	35
Tulvariskien hallinta	36
Vettyminen.....	38
Vesivoimatuotanto	38
Eroosio	39
Veden laatu.....	39
4.3 Säännöstelyn vaikutusten kokeminen	40
Kysely vesistön käyttäjille ja ranta-asukkaille vuonna 2015.....	40
Järvi-illat	42
Sidosryhmätyöpajat.....	42
4.4 Yhteistyö ja tiedottaminen	43
4.5 Ilmastomuutoksen vaikutukset vedenkorkeuksiin ja virtaamiin	44

4.6 Ilmastonmuutoksen vaikutukset tulvatilanteisiin.....	49
5 Säännöstelyvaihtoehtojen muodostaminen ja arviointi	52
5.1 Säännöstelyvaihtoehtoissa huomioonotetut tavoitteet.....	52
5.2 Muuttuvaan ilmastoon ja käytön tarpeisiin sopeutuvien säännöstelyvaihtoehtojen muodostaminen.....	54
5.3 Säännöstelyvaihtoehtojen vaikutusten arviointi.....	60
5.4 Sidosryhmätyöpajat tavoitteiden järjestelmällistä tarkastelua ja yhteensovittamista varten.....	63
Työpaja 1 – Vaikutusten tunnistaminen ja arviointi	63
Työpaja 2 – Vaikutusten merkittävyyden arviointi	64
Johtopäätökset työpajoista	68
6 Suositukset säännöstelyn kehittämiseksi	69
6.1 Vesitilanteiden hallinta eri vuodenaikoina.....	70
Suositus 1. Varaudutaan kevättulviin tulvariskin suuruuden mukaisesti	70
Suositus 2. Nostetaan kevättulvan jälkeen vedenkorkeudet nopeasti ylös	71
Suositus 3. Noudatetaan kesällä ja syksyllä alenevaa vedenkorkeuden rytmiä	72
Suositus 4. Varaudutaan hyydetilanteisiin riittävästi	74
Vuosikaaviot vedenkorkeuteen vaikuttavista suosituksista	75
6.2 Säännöstelyn toteuttaminen, säännöstely- luvat ja -rakenteet	78
Suositus 5. Hillitään vedenkorkeuden voimakasta ja äkkinäistä vaihtelua kevällä ja kesällä.....	78
Suositus 6. Pyritään välttämään juoksutusten pysäyttämistä useammaksi vuorokaudeksi	79
Suositus 7. Muutetaan Näsijärven, Pyhäjärven ja Kyrösjärven säännöstelyluvat erilaisiin talviin paremmin sopeutuviksi	80
Suositus 8. Muutetaan Herralanvirran säännöstelyrakenne paremmin erilaisia tarpeita palvelevaksi.....	80
6.3 Viestintä ja yhteistyö	81
Suositus 9. Tiedotetaan vesitilanteesta ja säännöstelystä säännöllisesti	81
Suositus 10. Lisätään säännöstelyyn ja vesienhoitoon liittyvää yhteistyötä	81
6.4 Vesien tilan parantaminen, tutkimukset ja talousnäkökulmat	82
6.5 Muita pohdinnassa olleita suosituksia	83
7 Yhteenveto.....	84
8 Lähteet	89
9 Liitteet	91
Kuvailulehti.....	110

Sanasto

Hyyde, suppo

Alijäähdytyneessä virtaavassa vedessä muodostuva jää, joka voi tarttua uoman pohjaan, vesirakenteisiin tai jääkannen alle ja aiheuttaa veden pintaa nostavan patouman.

Hätä-HW eli hätäylivedenkorkeus

Padon tiiviin osan alimman yläpinnan korkeus (purkautumiskynnysten korkeutta lukuun ottamatta). Hätäylivedenkorkeuden ylittyminen voi aiheuttaa muutoksia patorakenteissa ja kasvattaa patorakenteen murtumistodennäköisyyttä.

Jäädytysajo

Virtaaman pienentäminen pakkasjaksolla niin, että jokeen muodostuu jääkansi. Jääkansi suojaa uoma eristeen lailla hyyteen muodostumiselta.

Kevätkuoppa

Säännöstellyn järven vedenkorkeuden alentaminen ennen kevättulvaa tarkoituksena tehdä järveen varastotilavuutta lumen sulamisvesiä varten. Kevätkuopan syvyys ja ajankohta on määrätty osassa säännöstelylupia.

Lumen vesiarvo

Lumen vesiarvolla tarkoitetaan lumen sisältämää veden määrää. Lukuarvona käytetään usein lumen vesisisältöä millimetreinä.

Lyhytaikaissäännöstely eli vuorokausi- ja viikkosäännöstely

Lyhytaikaissäännöstelyssä vesivoimalaitoksen virtaamaa muutetaan vuorokauden ja viikon sisällä ja siten tasataan sähkönkulutuksen vaihtelua.

PIRSKE-hanke

Vuosina 2015–2017 toteutettu Pirkanmaan keskeisten järvien säännöstelyjen kehittämishanke.

PIRSKE-järvet

PIRSKE-hankkeessa tarkastellut Pirkanmaan keskeiset säännöstellyt järvet: Näsijärvi, Vanajavesi, Pyhäjärvi, Iso-Kulovesi, Kyrösjärvi ja Mahnalanselkä-Kirkkojärvi.

Säännöstelyraja

Säännöstelyluvassa määrätty alin tai ylin vedenkorkeus, jota ei normaalitilanteessa saa alittaa tai ylittää ilman lupaa.

Säännöstelyväli

Säännöstelyluvan ala- ja ylärajan välinen vedenkorkeusero, jolla säännöstelyä saadaan suurimmitään toteuttaa.

Toukutyömutka

Näsijärven, Pyhäjärven ja Vanajaveden säännöstelyn yläraja on toukokuun alusta kesäkuun puoliväliin asti kesän ylärajaa alempi. Tätä kutsutaan toukutyömutkaksi ja sen tarkoituksena on vähentää rantapeltojen vettymistä ja siten mahdollistaa paremmin kylvyöt.

Tulvien toistumisaika ja todennäköisyys

Toistumisajalla ja todennäköisyydellä kuvataan tulvan harvinaisuutta. Toistumisaika tarkoittaa sellaisen ajanjakson pituutta, joka keskimäärin kuluu, ennen kuin tietyn suuruinen tai sitä suurempi tulva esiintyy. Todellisuudessa tulvat eivät esiinny säännöllisesti tiettyjen vuosijaksojen välein, vaan välillä on kuivempia jaksoja ja välillä taas tulvia esiintyy useammin. Esimerkiksi kahdensadanviidenkymmenen vuoden toistuvuusajalla kuvattu tulva (1/250a) tarkoittaa, että tulva koetaan todennäköisesti neljä kertaa tuhannen vuoden aikana. Vuotuinen todennäköisyys tämän suuruisen tulvan esiintymiselle on 0,4 %.

Valuma-alue

Alue, josta vesistö saa vetensä. Valuma-aluetta rajaavat vedenjakajat eli rajakohtat, joiden eri puolilta vedet virtaavat eri suuntiin.

Vesistön säännöstely

Vesistön säännöstelyllä tarkoitetaan vedenkorkeuden ja virtaaman jatkuvaa säätelyä pato- ja voimalaitosrakenteiden avulla.

1 Selvitystyön tausta, tavoitteet ja toteutus

Vuosina 2015–2017 Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen (ELY-keskus) ja Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) sekä Varsinais-Suomen ja Hämeen ELY-keskusten yhteistyönä toteutetussa Pirkanmaan keskeisten järvien säännöstelyjen kehittämisselvityksessä (PIRSKE) tarkasteltiin Kokemäenjoen vesistöalueen keskeisiä säännöstelyjä ja etsittiin keinot vastata paremmin nykyisiin tarpeisiin ja ilmastomuuttumiseen. Etenkin viime vuosina on tavattu erittäin vähälumisia tai jopa lumettomia talvia, joita ei aikaisemmissa suosituksissa voitu ennakoida. Tarkastelu koski Näsijärveä, Vanajavettä, Pyhäjärveä ja Iso-Kulovettä sekä Kyrösjärveä, Mahnalanselkää ja Kirkkojärveä. Jatkossa näihin järviin viitataan nimellä PIRSKE-järvet.

Säännöstelyjen kehittämisellä tarkoitetaan toimenpiteitä, joilla parannetaan säännöstelykäytäntöjä ja toteutetaan hoito- sekä kunnostustoimenpiteitä siten, että ne yhteiskunnallisesti, taloudellisesti ja ekologisesti vastaavat paremmin vesistön käytölle ja vesien tilalle asetettuja tavoitteita. Kokemäenjoen vesistöalueella on laadittu useita sekä vesien tilaan että tulvariskien hallintaan liittyviä selvityksiä, joissa käsitellään säännöstelyä. Tieto vesistöalueesta on valtakunnallisesti nähden suuri, ja sitä on hyödynnetty säännöstelyn haitallisten vaikutusten vähentämiseksi, tulviin varautumisen parantamiseksi ja tulvavahinkoja vähentävien toimenpiteiden kehittämiseksi.

Kuva: Diar Isid



Vesien käytön tarpeet ja ilmasto ovat muuttuneet verrattuna vesistöjen säännöstelyn alkuvuosiin. Ilmastonmuutoksen myötä on nähtävissä, että talven jälkeen lumen sulamisesta aiheutuvat tulvat pienenevät ja kestävämpi kuivuus voi vaivata yhä enemmän. Vesiä käytetään yhä monipuolisemmin, ja virkistyskäytön merkitys korostuu entisestään. Vesien tilaa parannetaan edistämällä vesienhoidon toimenpiteitä, joiden toteuttajina toimivat eri käyttäjä- ja viranomaistahot. Lisäksi tulvariskejä sekä niiden vähentämistoimia on alettu systemaattisesti arvioida koko vesistöalueen tasolla, ja samalla on nähty tarve selvittää nykyisten vesitaloushankkeiden lupa- ja käyttöehtojen toimivuutta vaikeissa tulva- ja kuivuustilanteissa.

Aiempi, vuosina 1999–2003 toteutettu Pirkanmaan keskeisten järvien säännöstelyjen kehittämisselvitys (Marttunen ym. 2004) pyrki löytämään ratkaisuja säännöstelyjen haitallisten vaikutusten vähentämiseksi asettamalla 15 suositusta säännöstelykäytäntöihin sekä hoito- ja kunnostustoimenpiteisiin liittyen. 10 vuotta suositusten käyttöön oton jälkeen päätettiin tarkastella, miten nämä suositukset ovat toteutuneet ja tulisiko ne osittain päivittää tai uusia lainsäädäntömuutosten, uusien ilmastonmuutostutkimusten ja selvitystietojen myötä. Lisäksi tarkasteluun otettiin Ikaalisten reitti, jota ei edellisessä kehittämisselvityksessä tarkasteltu.

Säännöstelysuositusten toteutumisesta laadittiin 7.10.2014 Pirkanmaan ELY-keskuksen raportti, jonka mukaan säännöstelykäytännöt ovat suositusten myötä parantuneet. Raportissa todettiin, että kevättalven alimmat vedenkorkeudet ovat olleet entistä korkeammalla ja vedenkorkeuden nosto keväällä on aikaistunut. Suositusten toteutumista on käsitelty tarkemmin kappaleessa 4.1.

Kahden säännöstelyjen kehittämistyön välisenä aikana tavoitteet eivät ole muuttuneet. Säännöstelyn toteuttamisessa toimitaan seuraavien peruseräpäätösten mukaisesti:

Tieto

Säännöstelyjen keskeiset vaikutukset tunnetaan ja ne otetaan huomioon säännöstelyä koskevassa päätöksenteossa

Tasapuolisuus

Säännöstelyissä otetaan mahdollisimman tasapuolisesti huomioon vesistön eri käyttäjäryhmien tavoitteet

Joustavuus

Säännöstelyissä huomioon otettavia tavoitteita ja niiden painotuksia on mahdollista muuttaa joustavasti vesitilanteiden ja vuodenaikojen mukaan

Kohtuullisuus

Pyrittäessä toteuttamaan säännöstelyjen alkuperäisiä tavoitteita, vesivoimatuotantoa ja tulvasuojelua, ei aiheuteta sellaista haittaa vesiluonnolle tai vesistön käyttäjille, joka on kohtuudella vältettävissä

Avoimuus ja vuorovaikutus

Säännöstelyä koskeva viestintä on tehokasta, jatkuvaa ja objektiivisuuteen pyrkivää. Vuoropuhelua eri sidosryhmien välillä parannetaan. Paikallisen väestön näkemykset otetaan huomioon erityisesti hoito- ja kunnostustoimenpiteiden suunnittelussa ja toteutuksessa.

1.1 Säännöstelyn kehittämisen reunaehdot

Säännöstelyn kehittämisessä reunaehtoina ovat pääsääntöisesti lainsäädäntö ja olemassa olevien säännöstelylupien lupaehdot. Säännöstelytoiminta on luvanvaraista ja säännöstelylupa voidaan muuttaa vesilain (587/2011) pykälien perusteella. Säännöstelyluvan haltijalla on oikeus hakea muutosta lupaansa, mutta viranomaisen voi ryhtyä lupamuutokseen vain vesilain 3 luvun 21§:n tai 19 luvun 7§:n perusteella. Ensiksi mainitussa pykälässä todetaan, että muutoksen tulee perustua pykälän mukaisiin ehtoihin eikä se saa sanottavasti vähentää hankkeesta saatavaa hyötyä. Toiseksi mainitussa pykälässä todetaan, että muutoksen tulee perustua riittävään selvitykseen ennen 1.5.1991 luvan saaneen säännöstelyhankkeen haitoista eikä muutos saa vähentää huomattavasti säännöstelystä saatavaa kokonaishyötyä eikä muuta olennaisesti säännöstelyn alkuperäistä tarkoitusta.

Säännöstelykäytäntöjä voidaan kuitenkin muokata säännöstelylupien puitteissa, jotta vesiin liittyvät erilaiset tarpeet voidaan ottaa paremmin huomioon. Muutokset säännöstelykäytäntöihin perustuvat säännöstelylupien haltijoiden vapaaehtoisuuteen. Tästä syystä suositukset säännöstelykäytäntöjen muuttamiseksi eivät voi olla sitovia samalla tavalla kuin luvat. Suosituksilla pyritään löytämään ratkaisuja joista on vähiten haittaa eri osapuolille ottaen huomioon säännöstelyn alkuperäinen tarkoitus.

Säännöstelyn kehittämissuosituksset vuonna 2004

1. Näsijärvellä, Vanajavedellä ja Pyhäjärvellä kevään alimpia vedenkorkeuksia nostetaan vesiolosuhteiltaan tavanomaista kuivemmiksi ennustettuina keväänä ja sellaisina tavanomaisina keväänä, jolloin se on mahdollista ottaen huomioon tulvasuojelulliset ja voimataloudelliset näkökohdat.
2. Märkinä keväänä säännöstelykäytäntöön ei esitetä muutoksia ja juoksutuksia määrättäessä otetaan huomioon Kokemäenjoen keskiosan tulvatilanne. Tulva- ja ongelmatilanteissa otetaan huomioon koko Kokemäenjoen vesistön olosuhteet ja käytetään hyväksi koko vesistön säännöstelymahdollisuuksia.
3. Näsijärvellä, Vanajavedellä ja Pyhäjärvellä nostetaan toukokuun vedenkorkeuksia nykyistä korkeammalle erityisesti tavanomaista vähävetisempinä keväänä. Iso-Kulovedellä vältetään toukokuussa suurta (yli 15 cm) vedenpinnan alentamista hauen lisääntymisen turvaamiseksi.
4. Kesän vedenkorkeuksille määritetään tavoitteellinen alarajasuositus. Kesällä pyritään alenevaan vedenkorkeuden rytmiin kuitenkin niin, ettei rantojen umpeenkasvuriski lisääny. Pyhäjärvellä ja Iso-Kulovedellä vältetään kesällä suuria ja nopeita yli 20 cm vedenkorkeusvaihteluita.
5. Vakiinnutetaan nykyinen tilanne, jossa Vanajaveden juoksutuksen osuutta Herralanvirran padon kautta Kuokkalankoskeen on lisätty.
6. Laaditaan selvitys lyhytaikaissäädön vaikutuksista vesistön tilaan ja käyttöön sekä ehdotus haittojen vähentämistoimenpiteistä Pyhäjärvellä, Nokian virrassa, Melon voimalaitoksen alapuolella ja Iso-Kulovedellä.
7. Valmistellaan vesioikeudellinen suunnitelma ja hakemus Näsijärven nykyisen säännöstelyluvan tarkistamiseksi ns. toukutyömutkan osalta säännöstelyn tarkoituksenmukaisen toteuttamisen ja suositusten toteuttamisen mahdollistamiseksi.
8. Laaditaan esitys Näsijärven sekä Iso-Kuloveden säännöstelystä kalakannoille aiheutuvan haitan kompensoimiseksi.
9. Tehdään selvitys rantojen ja linnustollisesti arvokkaiden saarien, karien ja luotojen kunnostustarpeesta Vanajavedellä, Pyhäjärvellä ja Iso-Kulovedellä.
10. Selvitetään mahdollisuudet uusia vanhanaikaiset satamarakenteet ja ruopata satama-alueita (Pyhäjärvi).
11. Lisätään säännöstelystä tiedottamista ja parannetaan vesistön käyttäjien mahdollisuuksia hankkia tietoa vedenkorkeuksista ja säännöstelyn vaikutuksista.
12. Etsitään keinoja pyydysten talvisen likaantumisen vähentämiseksi sekä lisätään tietämystä likaantumisen syntymekanismeista ja vedenkorkeus- ja virtaamavaihtelujen merkityksestä.
13. Selvitetään säännöstelyjen vaikutuksia rantaekosysteemin toimintaan ja vaikutuksia täpläravun lisääntymiseen, elinolosuhteisiin ja ravun tuotantoon.
14. Tehdään ainetasetarkastelu säännöstelyn, erityisesti talvisen vedenpinnan laskun, vaikutuksista rehevien ja matalien lahtien vedenlaatuun Vanajavedellä, Pyhäjärvellä ja Iso-Kulovedellä.
15. Luodaan seurantamenettely säännöstelysuositusten toteutumisen ja vaikuttavuuden arvioimiseksi. Tarvittaessa esitettyjä suosituksia tarkennetaan ja esitetään uusia suosituksia.

Säännöstelyn kehittämisessä on otettava myös muu lainsäädäntö huomioon. Laki vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä (1299/2004) edellyttää vesien tilan parantamista tai hyvän tilan ylläpitämistä. Säännöstelykäytäntöjen kehittämisellä pyritään vesiluonnon olosuhteiden parantamiseen ja siten vesiekologian tilan parantamiseen. Laki tulvariskien hallinnasta (620/2010) edellyttää tulvariskien vähentämistä merkittävillä tulvariskialueilla, jotka Kokemäenjoen vesistöalueen tapauksessa ovat Pori ja Huittinen. Säännöstelysuositusten avulla esitetään sellaisia toimenpiteitä, joilla Porin ja Huittisten tulvariskejä voidaan estää tai vähentää.

Vesilakiin lisättiin vuonna 2014 uusi pykälä (18 luku 3a§), jonka perusteella valtion valvontaviranomainen voi laatia selvityksen (padotus- ja juoksutusselvitys) toimenpiteistä, joilla tulvasta tai kuivuudesta aiheutuvia haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää. Selvitystä voidaan tietyissä tapauksissa käyttää lupaehtojen muuttamiseen vesilain 3 luvun 21§:n mukaisesti. Säännöstelyjen kehittämishankkeen rinnalla päätettiin Varsinais-Suomen ELY-keskuksen johdolla käynnistää Kokemäenjoen vesistöalueen padotus- ja juoksutusselvitys (KOPSU), jonka pääpaino on Kokemäenjoen tulva- ja kuivuushaittojen vähentämistoimet. Selvityksestä laadittu raportti valmistuu vuonna 2017.

1.2 Hankkeen valmistelu ja toteutus

Hanketta suunniteltiin vuonna 2014 Pirkanmaan ELY-keskuksen, Hämeen ELY-keskuksen ja Varsinais-Suomen ELY-keskuksen sekä Suomen ympäristökeskuksen yhteistyönä. Pirkanmaan ELY-keskus toimi vetovastuussa ja Suomen ympäristökeskus valmisteli hankkeen työsuunnitelman ja rahoituslaskelman.

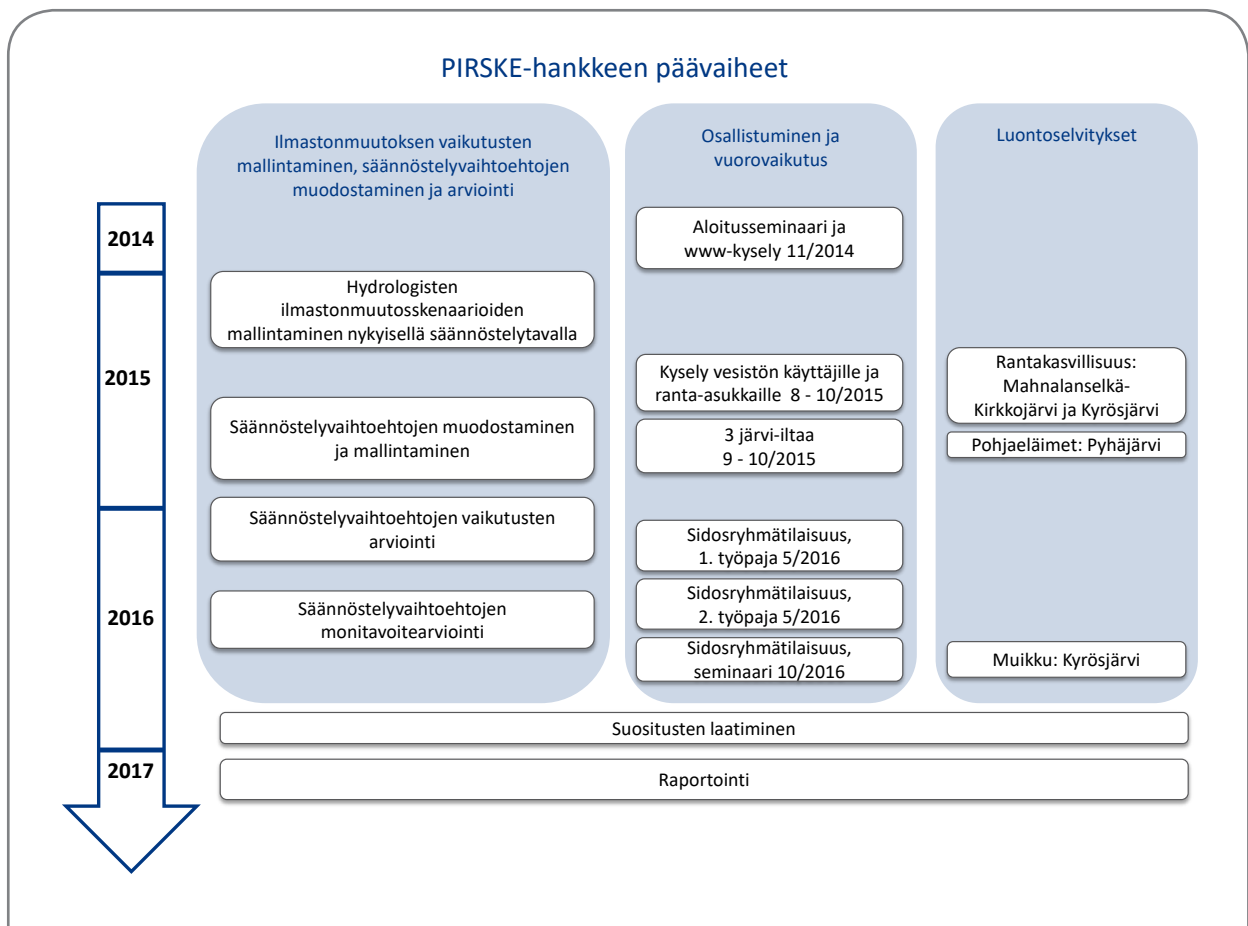
Työ aloitettiin syksyllä 2014 seminaarilla ja sidosryhmille osoitetulla kyselyllä ennen varsinaisen PIRSKKE-hankkeen aloitusta. Seminaarilla ja kyselyllä oli tarkoitus kartoittaa näkemyksiä säännöstelyn kehittämishankkeen lähtökohdiksi. Seminaarissa käytiin läpi edellisen säännöstelyselvityksen suositusten toteutumista ja tarkasteltiin muutostarpeita. Tilaisuus oli avoin kaikille ja siitä ilmoitettiin Aamulehdessä. Tilaisuudessa olivat pääasiassa edustettuna säännöstelyjen seurantaryhmän jäsenet. Lisäksi oli joitakin yksityisiä kansalaisia.

Seminaarin ohessa kaikille avoimella kyselyllä kartoitettiin seurantaryhmän ja säännöstelystä kiinnostuneiden yksityishenkilöiden näkemyksiä PIRSKKE-

hankkeen tavoitteista ja tarpeista. Lisäksi vastaajilla oli mahdollisuus jättää yhteystietonsa. Säännöstelyn kannalta kiinnostavimmiksi aiheiksi nostettiin vesien tila ja vedenlaatu, veneily, melonta ja laivaliikenne, kalastus, ravustus ja kalan kulku sekä vesivoima. Myös rantojen virkistyskäyttö ja rantarakentaminen sekä luonnon monimuotoisuus, rantakasvillisuus, linnusto ja uhanalaiset lajit olivat kiinnostuksen kohteina. Kyselyn perusteella voidaan todeta, että kiinnostus vesiin nähdään kokonaisuuden kautta. Säännöstely nähdään osana muuta vesiin vaikuttavana toimintana. Toisaalta yksittäiset vesien käyttäjät ovat usein kiinnostuneita lähivesistään ja niihin vaikuttavista tekijöistä.

Hankkeen aloitusvaiheessa todettiin seurantaryhmä tärkeimmäksi sidosryhmätahoksi työn aikana. Seurantaryhmä perustettiin vuonna 2009 ja sen tehtävänä on ollut seurata suositusten toteutumista ja keskustella säännöstelykäytännöistä vallitsevaa vesitilannetta huomioon ottaen. Seurantaryhmää on pyritty täydentämään kuntien ja kalastusalueiden edustajilla, joiden tiedettiin puuttuvan aiemmasta kokoonpanosta.

Varsinaisessa PIRSKKE-hankkeessa edettiin vuosina 2015–2016 suunnitelmallisesti mallinnustyöstä säännöstelyvaihtoehtojen muodostamiseen ja niiden vaikutusten arviointiin (kuva 1). Aiemmin tehtyjä luontoselvityksiä täydennettiin vuonna 2015 rantakasvillisuuskartoituksella Mahnalanselkä-Kirkkojärvellä ja Kyrösjärvellä, pohjaeläinselvityksellä Pyhäjärvellä sekä vuosina 2015 ja 2016 muikkuselvityksellä Kyrösjärvellä. Säännöstelyvaihtoehtojen tarkoituksena oli havainnollistaa erilaisten säännöstelytapojen välisiä eroja. Vaihtoehtojen vaikutusten arvioinnissa sekä vertailussa hyödynnettiin luontoselvitysten lisäksi mittaritarkastelua, syksyllä 2015 ranta-asukkaille suunnattua kyselyä ja keväällä 2016 pidettyjä sidosryhmätyöpajoja. Suositukset laadittiin näiden tietojen pohjalta ja tarkasteltiin yhdessä sidosryhmien kanssa syksyllä 2016. Säännöstelysuositukset julkistettiin 30.11.2016 ymparisto.fi -palvelussa.



Kuva 1. Pirske-hankkeen päävaiheet.

PIRSKE- ja KOPSU -hankkeilla eli Kokemäenjoen vesistöalueen säännöstelytarkasteluilla toimi yhteinen ohjausryhmä, joka kokoontui vuosien 2015–2017 aikana yhteensä 12 kertaa. Ohjausryhmään oli nimetty jäseniksi:

- Yksikön päällikkö Ari Nygren
Pirkanmaan ELY-keskus (31.12.2015 asti)
- Yksikön päällikkö Heidi Heino
Pirkanmaan ELY-keskus (1.1.2016 alkaen)
- Johtava vesitalousasiantuntija Diar Isid
Pirkanmaan ELY-keskus
- Johtava vesitalousasiantuntija Olli-Matti Verta
Varsinais-Suomen ELY-keskus
- Vesitalousasiantuntija Merja Suomalainen
Hämeen ELY-keskus
- Johtava hydrologi Bertel Vehviläinen
Suomen ympäristökeskus
- Kehitysinsinööri Tanja Dubrovin
Suomen ympäristökeskus

Ohjausryhmän puheenjohtajana toimi 31.12.2015 asti Ari Nygren ja 1.1.2016 alkaen Diar Isid. Sihteerinä toimi Tanja Dubrovin. Nimettyjen jäsenten lisäksi ohjausryhmän kokouksiin osallistui asiantuntijoina projektiryhmän jäseniä käsiteltävistä aiheista riippuen.

Ohjausryhmän lisäksi hankkeen eri vaiheissa oli asiantuntijoita mukana. SYKEstä ilmastomuutos- ja vaihtoehtolaskennoista Vesistömallijärjestelmällä vastasivat Miia Kumpumäki, Juho Jakkila ja Bertel Vehviläinen. Säännöstelyn vaikutusarviot ja vaihtoehtojen vertailu tehtiin Tanja Dubrovinin, Jyri Mustajoen ja Mika Marttusen toimesta. Pia Rotko ohjasi järvi-iltojen sekä sidosryhmätilaisuuksien ryhmätyöt ja keskustelut toiminnallisia menetelmiä käyttäen. Kimmo Söderholm kehitti Vesistömallijärjestelmän juoksutuslaskentaa myös tulevaisuuden hankkeita hyödyttäen. Noora Veijalainen osallistui hankkeen suunnitteluun ja kommentointiin. Hankkeen luontoselvityksistä Pyhäjärven pohjaeläin selvityksen tekivät Minna Kuoppala, Jukka Aroviita, Jarno Turunen ja Tiina Laamanen sekä Kyrösjärven ja Mahnalanselkä-Kirkkojärven kasvillisuus selvityksen Juha Riihimäki.

Kyselytutkimuksen tekoon osallistui Pirkanmaan ELY-keskuksen kanssa SYKEstä Sari Väisänen, Turo Hjerpe ja Tanja Dubrovin. Pirkanmaan ELY-keskuksesta työpanoksensa hankkeeseen antoivat Diar Isid, Johanna Lantto (projektityöntekijä), Harri Mäkelä, Sami Moilanen, Anu Peltonen, Ari Nygrén, Heidi Heino ja Ämer Bilaledtin. Luonnonvarakeskuksesta Tapio Keskinen, Mikko Leminen, Katja Kulo ja Juha Lilja tekivät Kyrösjärven muikkuselvityksen.

PIRSKE-hanke on rahoitettu pääasiassa maa- ja metsätalousministeriön erillismäärärahoilla. Kustannukset koostuivat pääosin luontoselvityksistä ja säännöstelyvaihtoehtojen tarkastelusta sekä yleisötilaisuuksista ja kyselytutkimuksesta. Luontoselvityksiin kuuluivat pohjaeläinselvitys Pyhäjärvellä, kasvillisuuskartoitus Mahnalanselkä-Kirkkojärvellä ja muikkuselvitys Kyrösjärvellä. Säännöstelyvaihtoehtojen määrittämisessä kustannuksia syntyi vesistömallin käyttämisestä ja vaikutusten arvioimisesta. Tiedottamisen merkittävimmät kustannukset koostuivat yleisötilaisuuksien (järvi-illat) valmistelusta ja toteuttamisesta.

Pirkanmaan ELY-keskus käytti säännöstelyn hoitoon ja kehittämiseen sekä tulvariskien hallintaan tarkoitettuja MMM:n erillismäärärahoja noin 60 000 €, josta suurin osa kattoi yhden henkilön palkkakustannuksia. Toinen kustannuserä syntyi Kyrösjärven muikkuselvityksestä, jonka laati Luonnonvarakeskus ja jonka rahoittivat yhdessä Pirkanmaan ELY-keskuksen lisäksi Kyrösjärven kalastusalue, Kyröskosken Voima Oy, Pohjois-Savon ELY-keskuksen kalatalousviranomaisen, Ikaalisten kaupunki, Hämeenkyrön kunta ja Ylöjärven kaupunki. SYKEN projektityön kustannukset olivat yhteensä noin 140 000 € (ilman esiselvitystä), johon MMM myönsi erillisrahoituksen. Kustannuksissa ei ole arvioitu virkatyön kustannuksia.

2 Vesistöalueen ja säännöstelyjen kuvaus

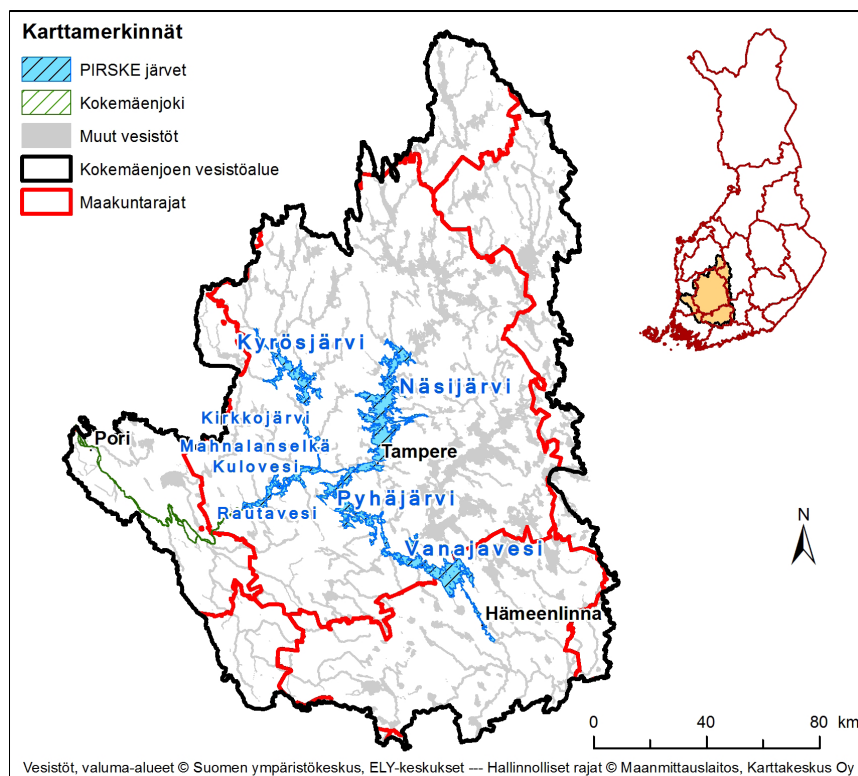
2.1 Yleiskuvaus Kokemäenjoen vesistöalueen säännöstelystä

Kokemäenjoen vesistöalueen pinta-ala on 27 046 km² ja järvisyys 11 %. Vesistöalue sijaitsee eteläisessä Suomessa ja ulottuu 6 maakuntaan. Sen pohjoisimmat osat ovat Ähtärissä ja eteläisimmät Forssassa. Vesistöalue purkautuu Selkämereen Porissa.

Kokemäenjoen vesistöalueen keskeisimmät säännösteltävät järvet ovat Näsijärvi, Pyhäjärvi, Vanajavesi, Kyrösjärvi ja Iso-Kulovesi (Kulovesi, Rautavesi ja Liekovesi). Lisäksi Kyrösjärven ja Kuloveden välillä säännöstellään useammasta osasta muodostuvaa Mahnalanselkä-Kirkkojärveä. Nämä järvet käsittävät Pirkanmaan keskeisten järvien säännöstelyjen kehittäminen (PIRSKE) -hankkeessa tarkastellut järvet (PIRSKE-järvet) ja ne on esitetty kartalla kuvassa 2. Kokemäenjoen vesistöalueella on yli 40 muuta sää-

nösteltäjä järveä, mutta niiden välitön vaikutus Kokemäenjoen virtaamaan on vähäinen.

PIRSKE-järvien säännöstelyt on aloitettu pääsääntöisesti viime vuosisadan puolessa välissä ja niiden pääasiallinen tarkoitus on ollut edistää vesivoiman tuotantoa ja tulvasuojelua. Tarkempia tietoja järvistä, niiden säännöstelystä ja valuma-alueiden ominaisuuksista on esitetty taulukoissa 1–7. Säännöstelyrajat sekä havaittuja vedenkorkeuksia on esitetty kuvissa 3–10. Yleisesti säännöstelyn lupaehdot pakottavat laskemaan vedenkorkeutta talven aikana, jotta järvissä olisi keväällä tilaa sulamisvesille. Nämä lupaehdot ovat etenkin Näsijärvellä ja Pyhäjärvellä sidottu päivämäärään eikä niissä ole otettu huomioon lumen määrää tai sulamisajankohtaa. Kevään vedenkorkeuksien lisäksi loppukevällä ja syksyllä lupaehdoissa otetaan huomioon maanviljelyn olosuhteet, eli vedenkorkeus pakotetaan Näsijärvellä, Pyhäjärvellä ja Vanajavedellä kesävedenkorkeuksia alempaan tasoon.



Kuva 2. PIRSKE-järvet, sijainti Suomessa ja Kokemäenjoen vesistöalueella.

Alentamisen tarkoituksena on lisätä rannan läheisten peltojen kuivavaraa, mikä parantaa olosuhteita maan muokkaamiseksi ja sadon korjaamiseksi. Säännöstelyn yläraja on yleensä ehdollinen, koska erittäin poikkeuksellisessa vesitilanteessa säännöstelyrakenteiden juoksutus ei riitä vedenkorkeuden alentamiseksi. Näin poikkeuksellisia vesitilanteita ei kuitenkaan ole

ollut. PIRSKE-järvistä kaikissa paitsi Vanajavedessä harjoitetaan lyhytaikaissäännöstelyä, jonka merkitys vesivoiman kokonaistuoton kannalta on suuri. Vanajavedellä juoksutus on pääasiallisesti tasaista, mutta vesiliikennekaudella Lempäälän kanavaa käytetään yöaikaisiin juoksutuksiin, jos järveen tulevat vesimäärät ovat suuria.

Taulukko 1. PIRSKE-järvien pinta-ala, rantaviivan pituus, keskivedenkorkeus, suurin säännöstelyväli, säännöstelyluvut ja säännöstelyn alkamisvuosi. Vedenkorkeudet on esitetty kullekin järvelle luvassa esitettyyn paikkaan: Vanajavesi - Toijalan satama, Pyhäjärvi - Näppilänsalmi, Näsijärvi - Tampere, Iso-Kulovesi - Rautavesi/Vammala, Kyrösjärvi - Kyröskoski, Mahlanselkä - Kirkkojärvi - Siuronkoski.

Järvi	Vanajavesi	Pyhäjärvi	Näsijärvi	Kulovesi, Rautavesi ja Liekovesi	Kyrösjärvi	Mahlanselkä-Kirkkojärvi
Pinta-ala (ha)	14 916	10 850	25 647	6 595	9 624	1 953
Rantaviiva (km)	433	399	814	264	370	85
Keskivedenkorkeus 1970-2010 (NN+m)	79,14	76,86	95,02*	57,26	83,00	60,33
Suurin säännöstelyväli (m)	1,8	1,55	1,49	0,9	0,99**	0,42
Viimeisin säännöstelylupa***	VTKII 1958, KHO 1960	VTKII 1958, KHO 1960	LSVEO 1978, KHO 1980	LSVEO 1972, KHO 1974	LSVEO 1987****, KHO 2009	LSVEO 1970
Säännöstelyn aloittamisvuosi	1962	1962	1980	1957	1920	1908

* Tampereen havaintoasema on ollut käytössä vuodesta 1971.

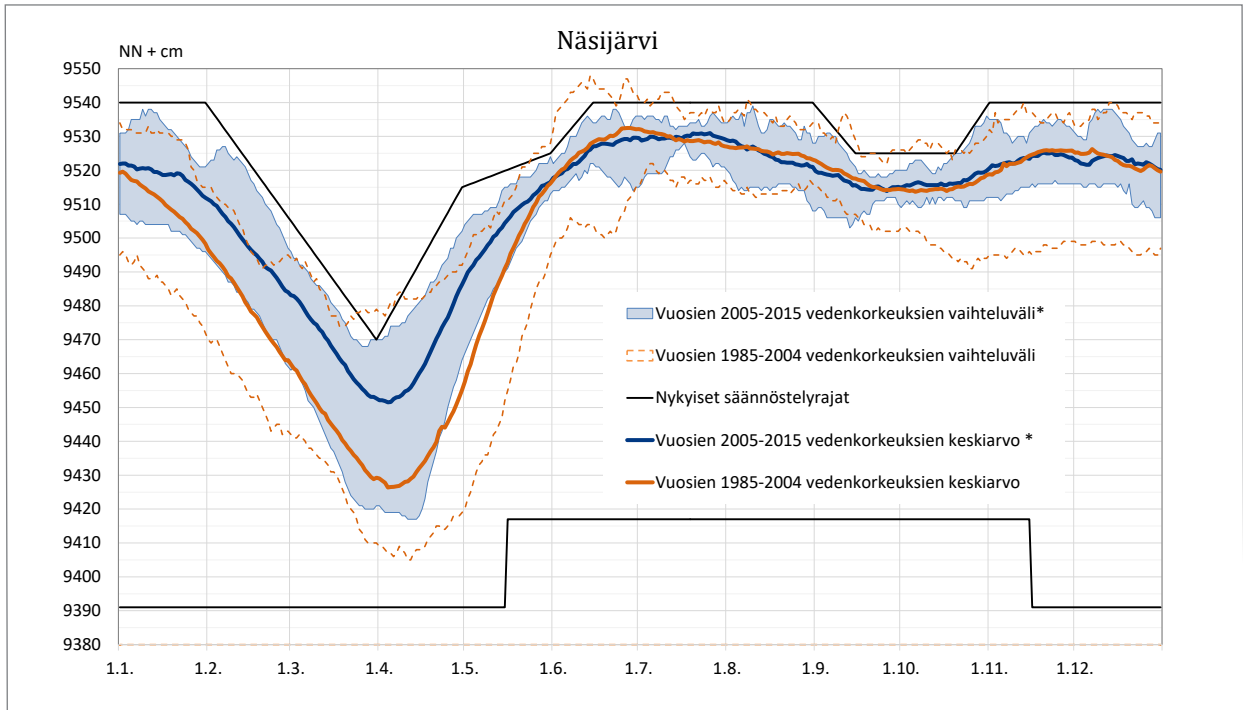
** Säännöstelyssä ei ole selkeitä ylä- tai alarajoja. Säännöstelyvälin laskennassa alarajaksi on asetettu vedenkorkeus, jonka alapuolella juoksutus on minimissään, ja ylärajaksi on asetettu vedenkorkeus, jonka yläpuolella juoksutuksen on oltava vähintään voimalaitoksen mitoitusvirtaama.

*** Viimeisimmällä säännöstelyluvalla tarkoitetaan lupaa, jossa on annettu juoksutuksiin ja vedenkorkeuksiin liittyviä pysyviä lupaehtoja. Vanajavedellä esimerkiksi on vielä 70-luvulla haettu muutosta rakenteisiin liittyviin lupaehtoihin, mutta sillä ei ole ollut vaikutusta varsinaiseen säännöstelyyn.

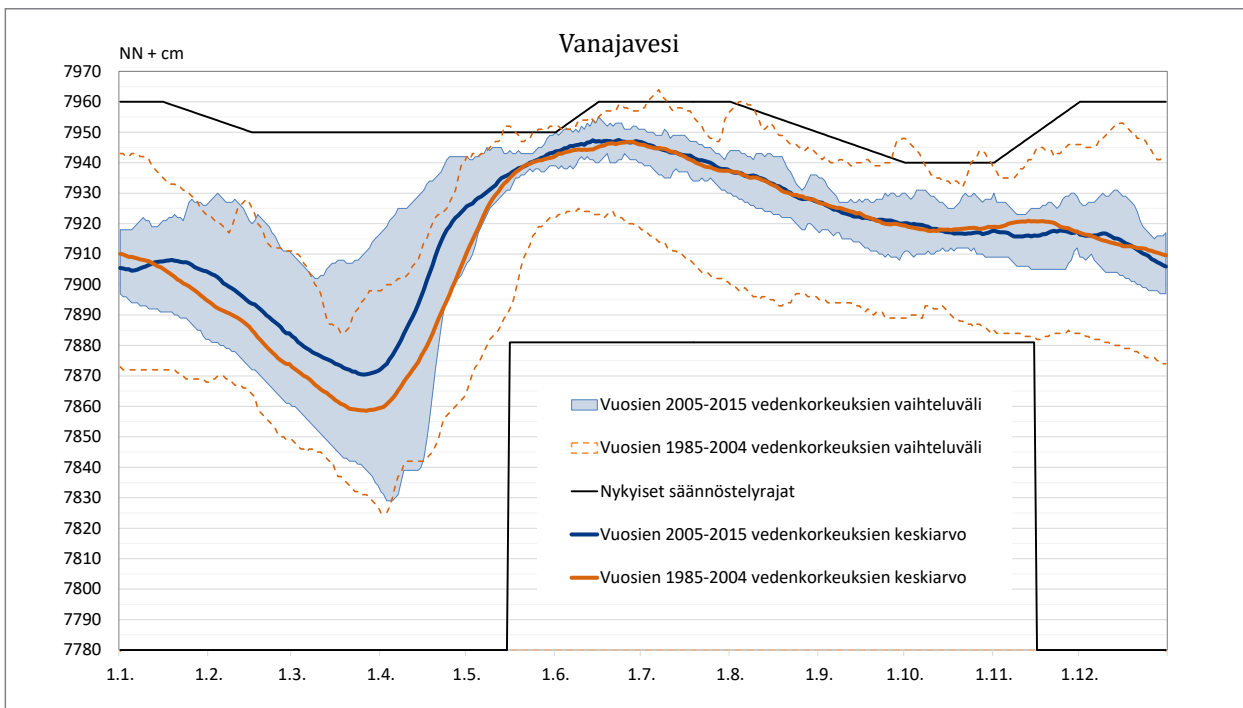
**** Vuoden 1987 päätöksen mukainen Kyröskosken uusi voimalaitos otettiin käyttöön vasta 1.1.1998, jolloin ryhdyttiin vuorokausisäännöstelyyn.

Taulukko 2. Tietoja Näsijärven säännöstelyluvasta ja merkityksestä tulvatilanteessa sekä kuvaus valuma-alueesta säännöstelyn näkökulmasta.

Näsijärvi	
Säännöstelyluvun haltija	Näsijärven säännöstely-yhtiö
Käytännön säännöstelijä	Tampereen sähkölaitos
Säännöstelyrakenne	Tammerkosken yläkosken voimalaitokset
Vedenkorkeusasteikko	Tampere (Naistenlahti)
Lupaehdot lyhyesti	Ehdollinen yläraja, ehdoton alaraja, ei juoksutusmääräyksiä <ul style="list-style-type: none"> Talvella/kevällä yläraja alenee 70 cm (vedenkorkeus maaliskuussa yleensä 90–110 cm kesäajan ylärajan alapuolella) Kevällä toukokuun vuoksi yläraja 15–25 cm alempi kuin kesällä Syksyllä yläraja 15 cm alempi
Merkitys tulvatilanteessa	<ul style="list-style-type: none"> Hyydetulvatilanteessa juoksutuksen vähentämisellä parannetaan Pyhäjärven varautumistilannetta ja tilanteen pitkittyessä juoksutusrajoituksen merkitys kasvaa entisestään Kevättulvatilanteessa merkittävä tekijä Kokemäenjoen tulvavirtaaman pienentämisessä
Valuma-alueen kuvaus säännöstelyn näkökulmasta	<ul style="list-style-type: none"> Suuri valuma-alue (7 700 km²) Järvien osuus suuri Järveen tuleva vesimäärä tasainen



Kuva 3. Näsijärven säännöstelyrajat sekä havaittujen vedenkorkeuksien vaihteluväli ja keskiarvo vuosina 1985–2004 ja 2005–2015 (* havainnoista poistettu vuodet 2009–2011 patotyömaan vuoksi)



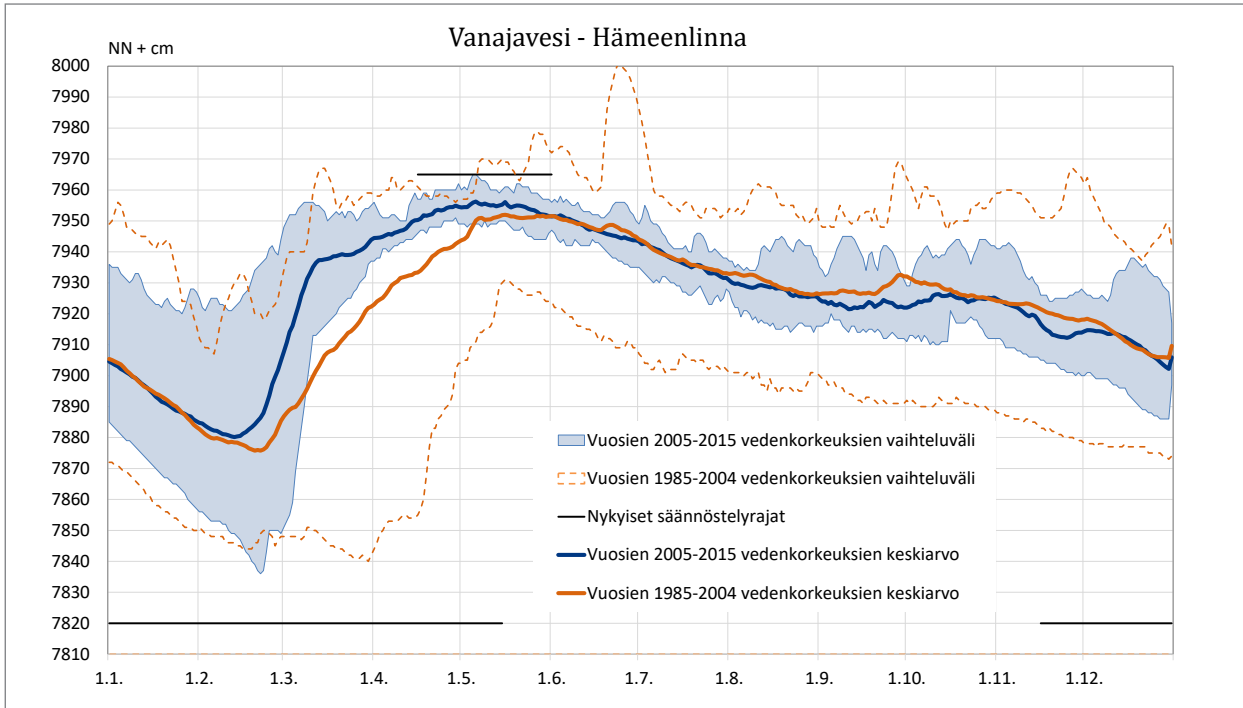
Kuva 4. Vanajaveden (Toijalan) säännöstelyrajat sekä havaittujen vedenkorkeuksien vaihteluväli ja keskiarvo vuosina 1985–2004 ja 2005–2015.

Taulukko 3. Tietoja Vanajaveden säännöstelyluvasta ja merkityksestä tulvatilanteessa sekä kuvaus valuma-alueesta säännöstelyn näkökulmasta.

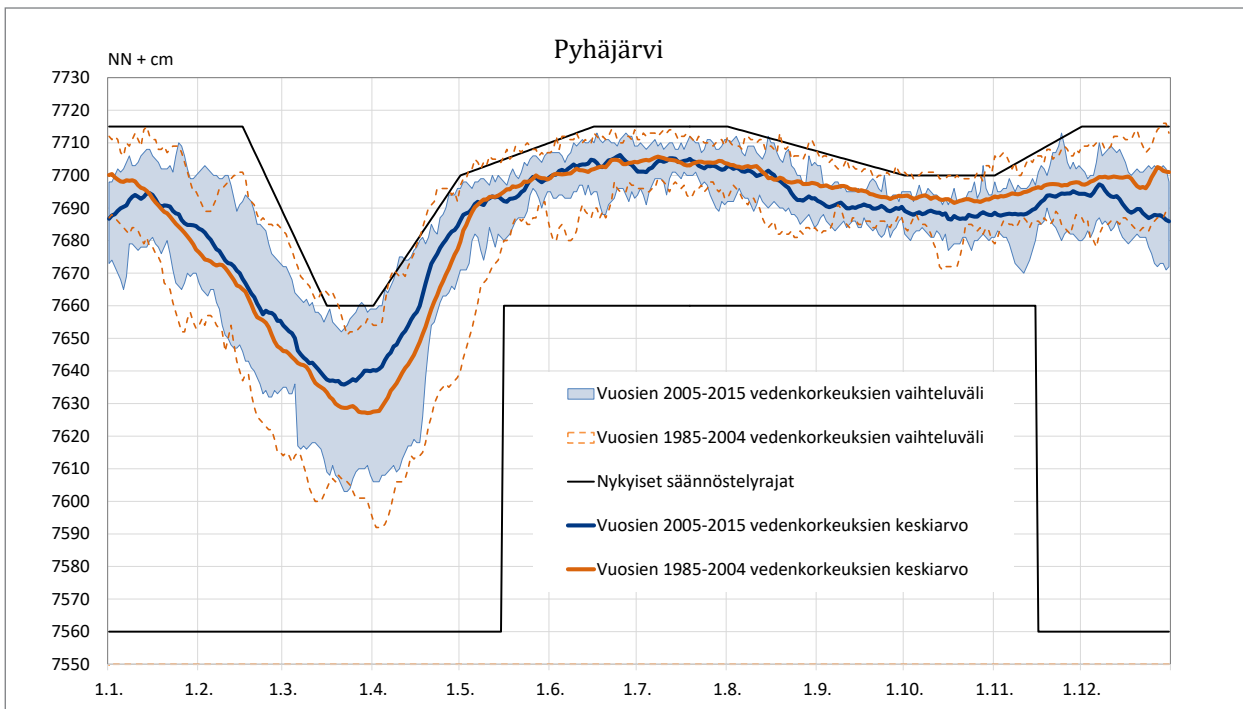
Vanajavesi	
Säännöstelyluvan haltija	Pirkanmaan ELY-keskus valtion edustajana
Käytännön säännöstelijä	Pirkanmaan ELY-keskus
Säännöstelyrakenne	Herralanvirran säännöstelypato ja Lempäälän kanava
Vedenkorkeusasteikko	Konhonselkä (Toijalan satama) ja Hämeenlinna
Lupaehdot lyhyesti	Ehdolliset vedenkorkeuden ylä- ja alarajat Toijalassa (Hämeenlinnassa kevätaikainen yläraja), maksimijuoksutus kok. 180 m ³ /s (padolla 90 m ³ /s), minimijuoksutus 15 m ³ /s <ul style="list-style-type: none"> Talvella/keväällä yläraja alenee 10 cm (vedenkorkeus maaliskuussa yleensä 50–110 cm kesäajan ylärajan alapuolella) Hämeenlinnan yläraja käytössä keväällä Syksyllä yläraja 20 cm alempi
Merkitys tulvatilanteessa	<ul style="list-style-type: none"> Hyydetulvatilanteessa juoksutuksen vähentämisellä parannetaan Pyhäjärven varautumistilannetta ja tilanteen pitkittyessä juoksutusrajoituksen merkitys kasvaa entisestään Kevättulvatilanteessa merkittävä tekijä Kokemäenjoen tulvavirtaaman pienentämisessä (lisäksi Hämeenlinnan yläraja vaikuttaa kevään vedenkorkeuksiin)
Valuma-alueen kuvaus säännöstelyn näkökulmasta	<ul style="list-style-type: none"> Suuri valuma-alue (8 600 km²) Längelmäveden reitillä paljon järviä, Hämeenlinnan reitillä järvien osuus pieni Tulovirtaama vaihtelee melko nopeasti sateiden myötä Kuivana aikana kokonaistulovirtaamasta merkittävä osa on lähtöisin Mallasvedestä

Taulukko 4. Tietoja Pyhäjärven säännöstelyluvasta ja merkityksestä tulvatilanteessa sekä kuvaus valuma-alueesta säännöstelyn näkökulmasta.

Pyhäjärvi	
Säännöstelyluvan haltija	Pirkanmaan ELY-keskus valtion edustajana
Käytännön säännöstelijä	PVO Vesivoima Oy
Säännöstelyrakenne	Melon voimalaitos
Vedenkorkeusasteikko	Toutosenselkä (Näppilänsalmi)
Lupaehdot lyhyesti	Ehdollinen yläraja ja ehdoton alaraja Toutosenselällä, maksimijuoksutus 370 m ³ /s <ul style="list-style-type: none"> Talvella/keväällä yläraja alenee 55 cm (vedenkorkeus maaliskuussa yleensä 60–110 cm kesäajan ylärajan alapuolella) Keväällä toukokuun vuoksi yläraja 5–15 cm alempi Syksyllä yläraja 15 cm alempi
Merkitys tulvatilanteessa	<ul style="list-style-type: none"> Hyydetulvatilanteessa yhdessä Rauta-Kuloveden kanssa juoksutusta pienennetään juuri ennen kuin jäänmuodostumisen olosuhteet ovat optimaalisia Hyydetilanteen pitkittyessä säännöstelykapasiteetti loppuu Kevättulvatilanteessa merkittävä tekijä Kokemäenjoen tulvavirtaaman pienentämisessä
Valuma-alueen kuvaus säännöstelyn näkökulmasta	<ul style="list-style-type: none"> Erittäin suuri valuma-alue (17 000 km²) Järveen tuleva vesimäärä riippuvainen Näsijärven ja Vanajaveden juoksutuksista



Kuva 5. Vanajaveden (Hämeenlinna) säännöstelyrajat sekä havaittujen vedenkorkeuksien vaihteluväli ja keskiarvo vuosina 1985–2004 ja 2005–2015.



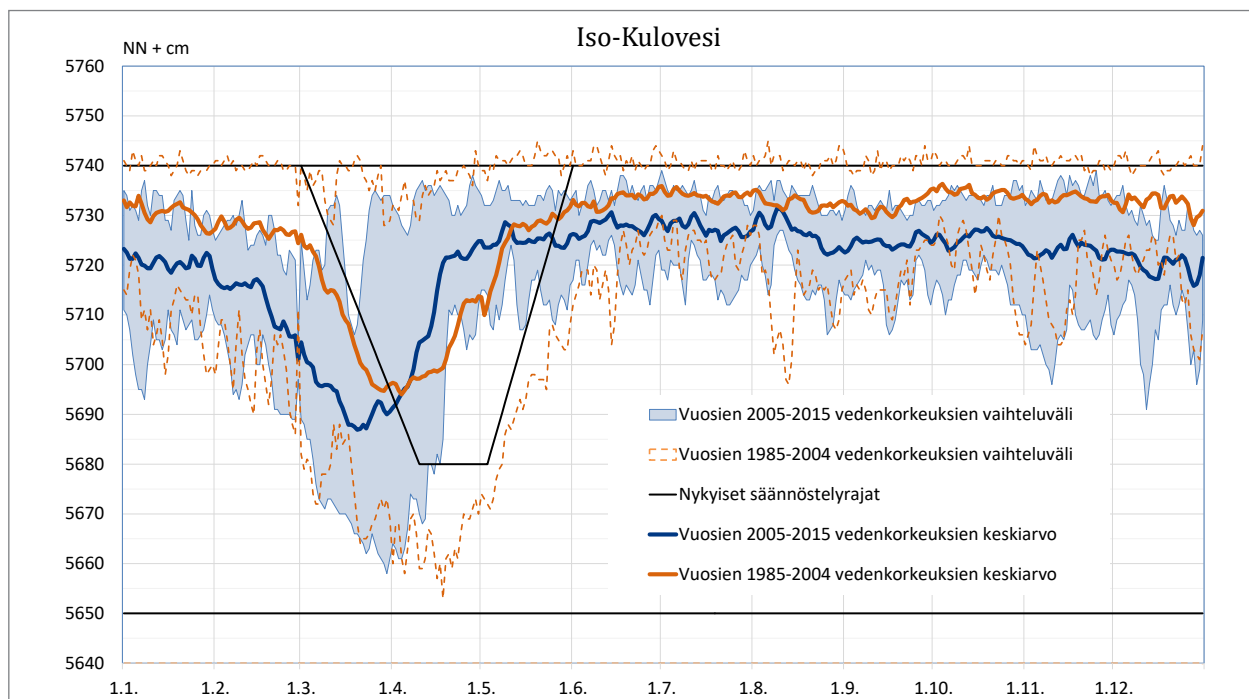
Kuva 6. Pyhäjärven säännöstelyrajat sekä havaittujen vedenkorkeuksien vaihteluväli ja keskiarvo vuosina 1985–2004 ja 2005–2015.

Taulukko 5. Tietoja Kuloveden, Rautaveden ja Liekoveden säännöstelyluvasta ja merkityksestä tulvatilanteessa sekä kuvaus valuma-alueesta säännöstelyn näkökulmasta.

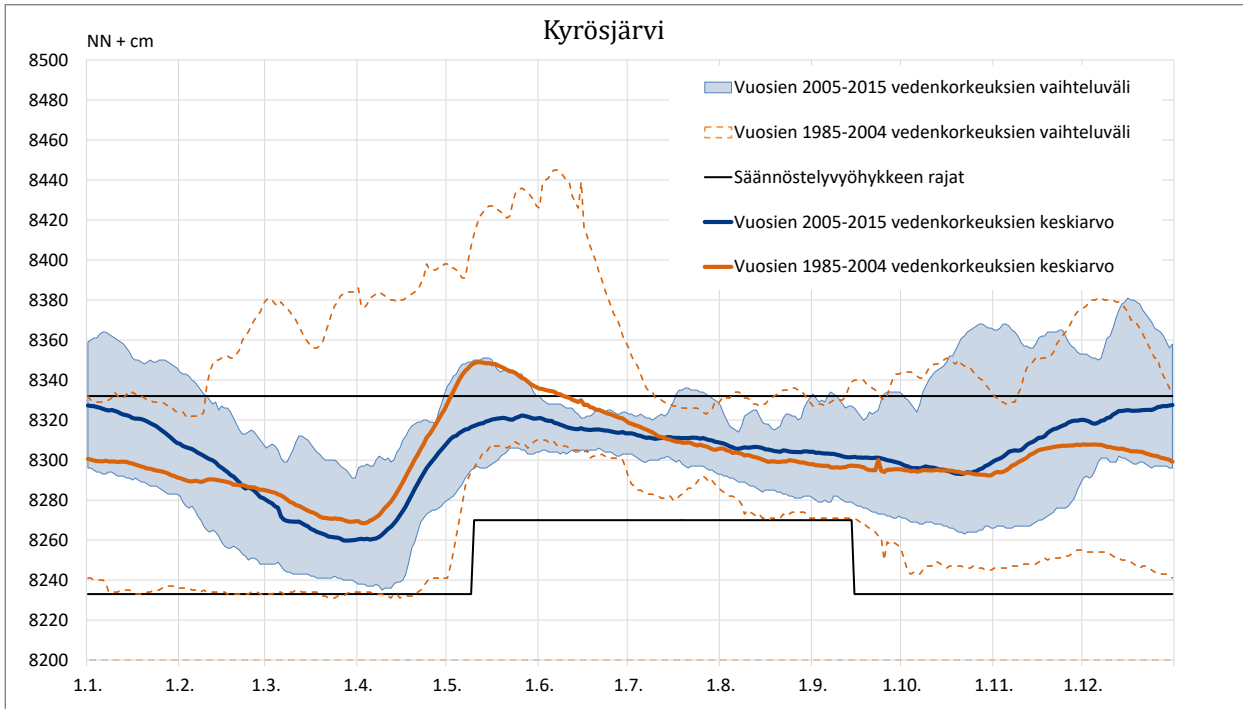
Kulovesi, Rautavesi ja Liekovesi	
Säännöstelyluvan haltija	Kokemäenjoen säännöstely-yhtiö
Käytännön säännöstelijä	UPM-Kymmene Oyj
Säännöstelyrakenne	Tyrvään eli Hartolankosken voimalaitos
Vedenkorkeusasteikko	Rautavesi (Vammala)
Lupaehdot lyhyesti	Ehdollinen yläraja (kevällä erityissääntö ylärajan ylittämiseksi), ehdoton alaraja, minimijuokutus 30 m ³ /s (vuorokausikeskiarvona) <ul style="list-style-type: none"> Talvella/kevällä yläraja alenee 60 cm, mutta rajaa voidaan ylittää tulvatilanteen ehkäisemiseksi tai tulovirtaaman ollessa hyvin pieni Talven ylärajan ylitysoikeutta käytetään lähes joka vuosi Vedenkorkeus maaliskuussa yleensä 40–70 cm kesäajan ylärajan alapuolella
Merkitys tulvatilanteessa	<ul style="list-style-type: none"> Hyydetulvatilanteessa yhdessä Pyhäjärven kanssa juoksutusta pienennetään juuri ennen kuin jäänmuodostumisen olosuhteet optimaalisia Hyydetilanteen pitkittyessä säännöstelykapasiteetti loppuu Kevättulvatilanteessa vähäinen säännöstelykapasiteetti Kokemäenjoen tulvavirtaaman pienentämisessä
Valuma-alueen kuvaus säännöstelyn näkökulmasta	<ul style="list-style-type: none"> Erittäin suuri valuma-alue (80% koko vesistöalueen pinta-alasta) Järveen tuleva vesimäärä riippuvainen Kyrösjärven ja Pyhäjärven juoksutuksista

Taulukko 6. Tietoja Kyrösjärven säännöstelyluvasta ja merkityksestä tulvatilanteessa sekä kuvaus valuma-alueesta säännöstelyn näkökulmasta.

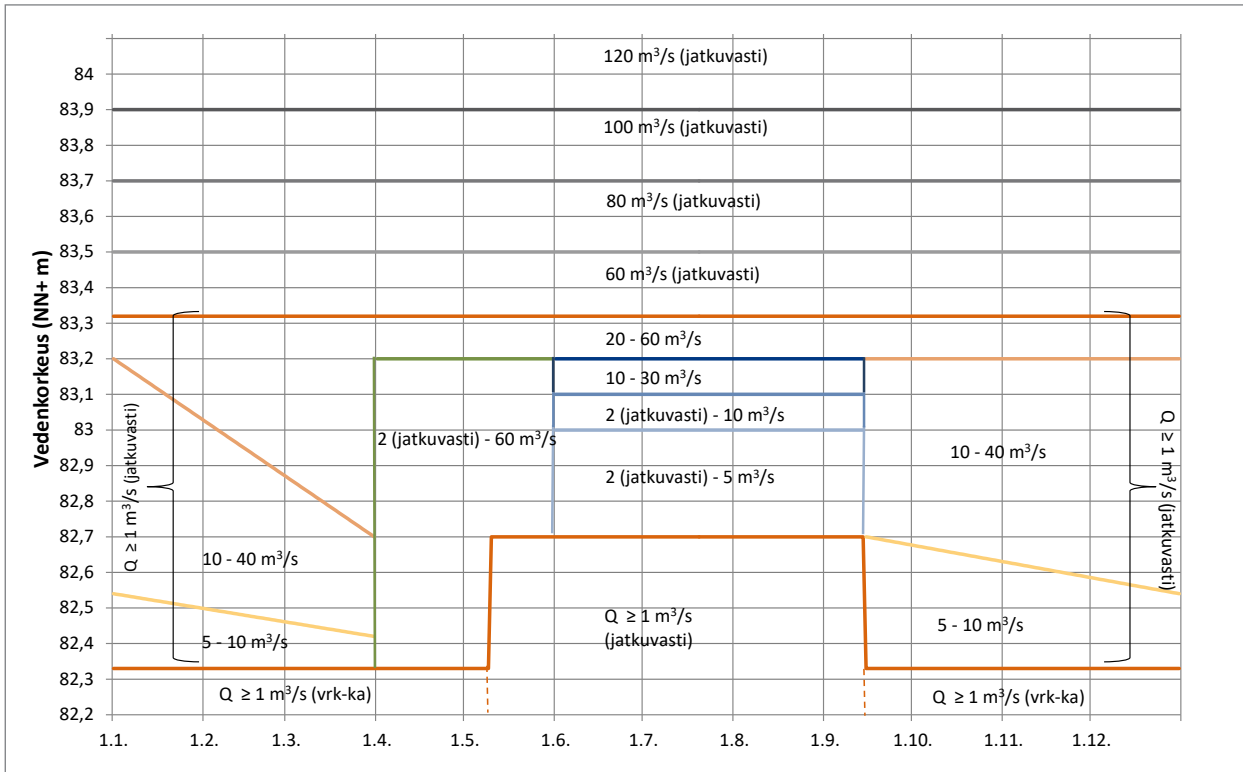
Kyrösjärvi	
Säännöstelyluvan haltija	Kyröskosken voima Oy
Käytännön säännöstelijä	Kyröskosken voima Oy
Säännöstelyrakenne	Kyröskosken voimalaitos
Vedenkorkeusasteikko	Kyröskosken niska
Lupaehdot lyhyesti	Vedenkorkeuteen perustuva joustava juoksutuskäytäntö, ehdollinen minimijuokutus 2 m ³ /s, uuden voimalaitoksen myötä lyhytaikaissäännöstelyä <ul style="list-style-type: none"> Juoksutusmääräys pakottaa vedenkorkeuden alentamiseen talven ja kevään aikana Vedenkorkeus maaliskuussa yleensä 60–80 cm alempana kuin kesäajan korkeimmat vedenkorkeudet Vedenkorkeuden noustessa tietyn rajan yli lupa pakottaa juoksutamaan tiettyä määrää eikä juoksutuksia voida säätää tilanteen mukaan
Merkitys tulvatilanteessa	<ul style="list-style-type: none"> Merkittävin vaikutus on kevään tulvatilanteiden ehkäisyssä Hyydetulviin varautumisessa vaikutus vähäinen Sateisen syksyn jälkeen vedenkorkeus nousee nopeasti. Korkeilla vedenkorkeuksilla lupa edellyttää suuria juoksutuksia, joista voi olla haittaa hyydetilanteiden ehkäisyssä
Valuma-alueen kuvaus säännöstelyn näkökulmasta	<ul style="list-style-type: none"> Melko suuri valuma-alue (2600 km²) Järvien osuus pieni Sateiden myötä järveen tuleva vesimäärä kasvaa nopeasti ja pienenee lyhyenkin kuivan jakson aikana Kesällä ajoittain haihdunta tulovirtaamaa suurempi



Kuva 7. Iso-Kuloveden (Rautaveden) säännöstelyrajat sekä havaittujen vedenkorkeuksien vaihteluväli ja keskiarvo vuosina 1985–2004 ja 2005–2015.



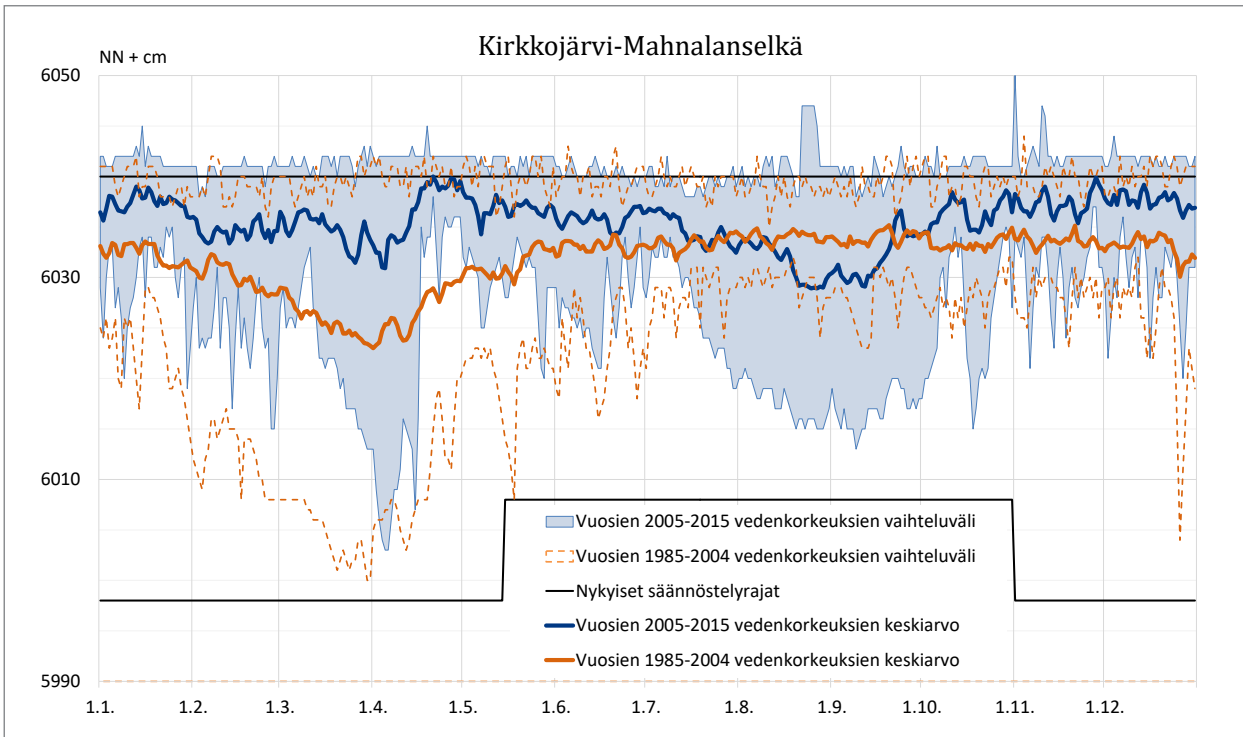
Kuva 8. Kyrösjärven säännöstelyrajat sekä havaittujen vedenkorkeuksien vaihteluväli ja keskiarvo vuosina 1985–2004 ja 2005–2015. Säännöstelyvyöhykkeen rajoilla tarkoitetaan vedenkorkeuksia, joiden ylä- ja alapuolella juokutus määräytyy yksiselitteisesti vedenkorkeuden mukaan.



Kuva 9. Kyrösjärven säännöstelyluvan mukainen juokutus eri vedenkorkeuksilla. Virtaama-arvot ovat viikon keskimääräisiä arvoja, jollei kuvaajassa ilmoiteta muuta.

Taulukko 7. Tietoja Mahnalanselkä-Kirkkojärvi säännöstelyluvasta sekä kuvaus valuma-alueesta säännöstelyn näkökulmasta.

Mahnalanselkä-Kirkkojärvi	
Säännöstelyluvan haltija	Virolan puutarha
Käytännön säännöstelijä	Virolan puutarha
Säännöstelyrakenne	Siuronkosken voimalaitos
Vedenkorkeusasteikko	Siuro
Lupaehdot lyhyesti	Ehdoton yläraja ja alaraja, ei juoksutusmääräyksiä <ul style="list-style-type: none"> • Keväällä vedenkorkeutta ei tarvitse laskea lumen sulamiseen varautumiseksi
Valuma-alueen kuvaus säännöstelyn näkökulmasta	Järveen tuleva vesimäärä riippuvainen Kyrösjärven juoksutuksista



Kuva 10. Siuronkosken yläpuolisen vesistön säännöstelyrajat sekä havaittujen vedenkorkeuksien vaihteluväli ja keskiarvo vuosina 1985–2004 ja 2005–2015.

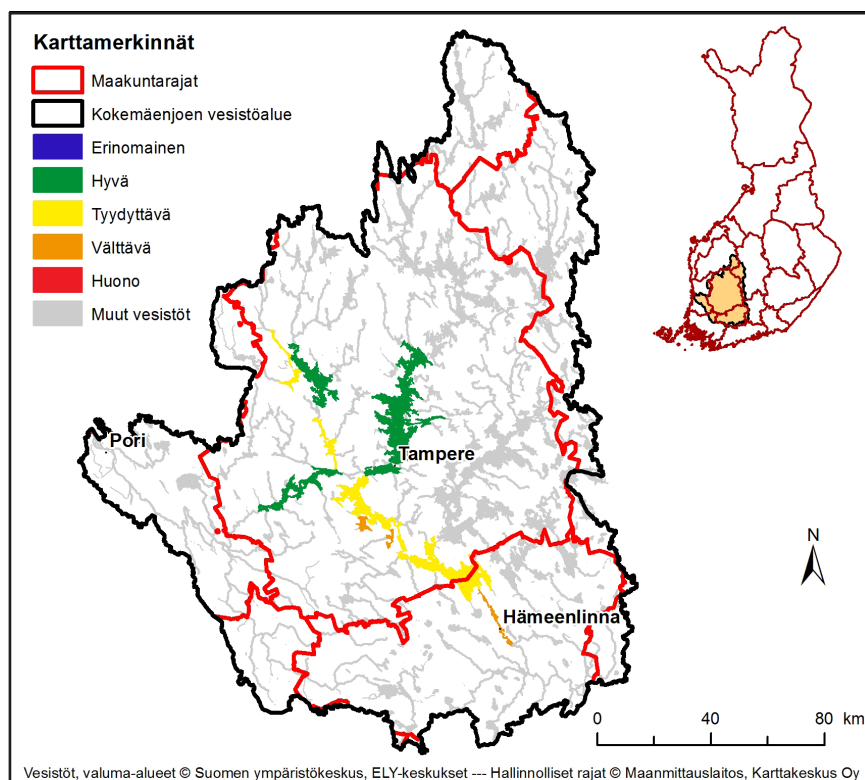
2.2 Järvien ekologinen tila

Vesistöt ja etenkin järvet ovat tärkeä osa monen pirkanmaalaisen ympäristöä. Ne tarjoavat monipuolista virkistysmahdollisuutta ympäri vuoden. Sen vuoksi järviin liittyvät uutiset ja tapahtumat kiinnostavat suurta joukkoa. Kokemukset vesien virkistyskäyttämättömyydestä riippuvat vedenkorkeuksista ja etenkin vesien tilasta. PIRSKE-hankkeen järvistä hyvässä ekologisessa tilassa ovat Näsijärvi, Kyrösjärvi ja Iso-Kulovesi sekä Pyhäjärven pohjoisosa (kuva 11). Muutoin järvien ekologinen tila on suurimmaksi osaksi tyydyttävä ja joidenkin lahtien kohdalla, kuten Alhonselkä ja Hulaus Pyhäjärnessä, tila on välttävä. Pirkanmaan järvien ekologinen tila on kuvattu Pirkanmaan vesienhoidon toimenpideohjelmassa vuosille 2016–2021 (Antikainen ym. 2016, s. 45–57).

Säännöstelyn merkityksen vesien ekologiseen tilaan ei ole luokittelussa todettu olevan suuri. Suurempi vaikutus on ihmistoiminnalla valuma-alueella, kuten maanviljelyllä ja metsätaloudella. Toisaalta Näsijärven tila olisi erinomainen ilman Tammerkosken voimalaitoksen vaikutusta kalan kulkuun.

Vesiympäristölle aiheutuvien haitallisten vaikutusten on todettu vähenevän, kun säännöstelyssä veden-

korkeuden vaihtelu lähestyy luonnontilaista rytmiä. Pirkanmaalla säännöstelyn suurimmat luontovaikutukset liittyvät talviaikaiseen vedenkorkeuden alenemiseen ja kesäaikaiseen vedenkorkeuden vähäiseen muutokseen. Säännöstelyn vaikutuksia ja merkitystä käsitellään tämän raportin luvussa neljä. Kuvaus säännöstelyn vaikutuksista järvien vedenkorkeuksiin ja virtaamiin sekä vesien käyttöön ja luontoon on esitetty melko laajasti vuonna 2004 julkaistussa raportissa ”Pirkanmaan keskeisten järvien säännöstelyjen kehittäminen – Yhteenveto ja suositukset” (Marttunen ym. 2004). Julkaisussa ei ole käsitelty Kyrösjärven ja sen alapuolisen Mahnalanselkä-Kirkkojärven säännöstelyä. Molempien järvien säännöstely eroaa jonkin verran muista PIRSKE-hankkeen järvistä, etenkin Mahnalanselkä-Kirkkojärvellä vedenkorkeuden vaihtelu vuositasolla on hyvin vähäistä. Kyrösjärvellä valuma-alueen vähäjärvisyys aiheuttaa järveen tulevan vesimäärän voimakasta vaihtelua vuositasolla, mikä näkyy myös vedenkorkeuden voimakkaana riippuvuutena vallitsevasta vesitilanteesta. Kuivana aikana vedenkorkeus laskee voimakkaasti ja märkänä aikana juoksuvoimasta huolimatta vedenkorkeus nousee nopeasti.



Kuva 11. PIRSKE-järvien ekologinen tila (laadittu vuonna 2013).

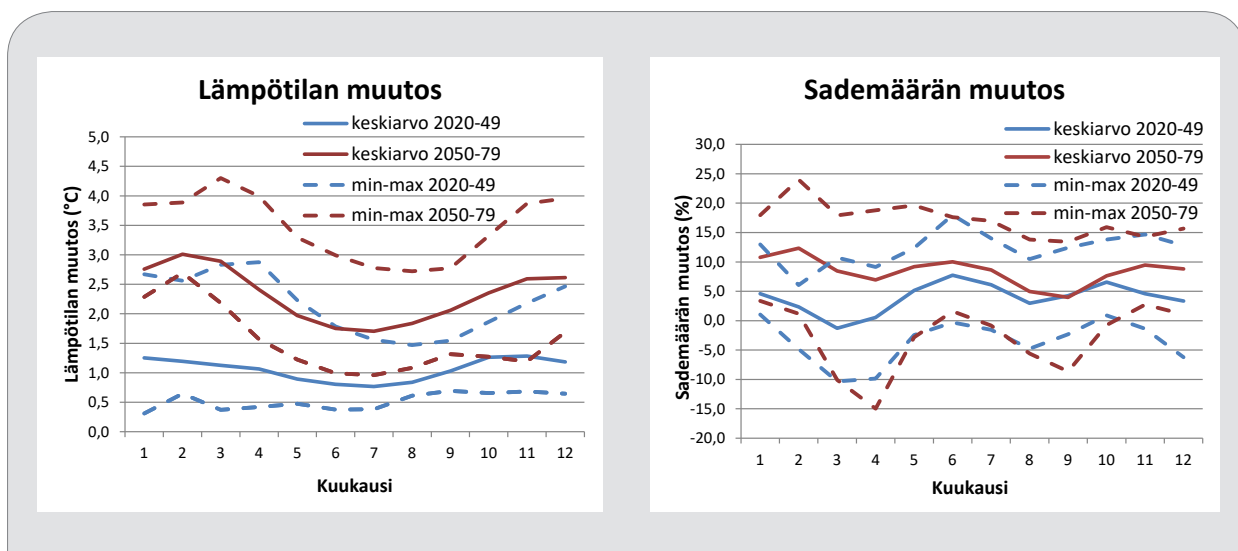
3 Menetelmät ja vuorovaikutus

Tässä luvussa kuvataan PIRSKE-hankkeessa käytettyjä menetelmiä ilmastomuutoksen hydrologisten vaikutusten arviointiin, säännöstelyvaihtoehtojen mallintamiseen sekä niiden ekologisten, sosiaalisten ja taloudellisten vaikutusten arviointiin sekä vaihtoehtojen järjestelmälliseen tarkasteluun. Lisäksi kuvataan vuorovaikutuksen järjestämistä hankkeessa.

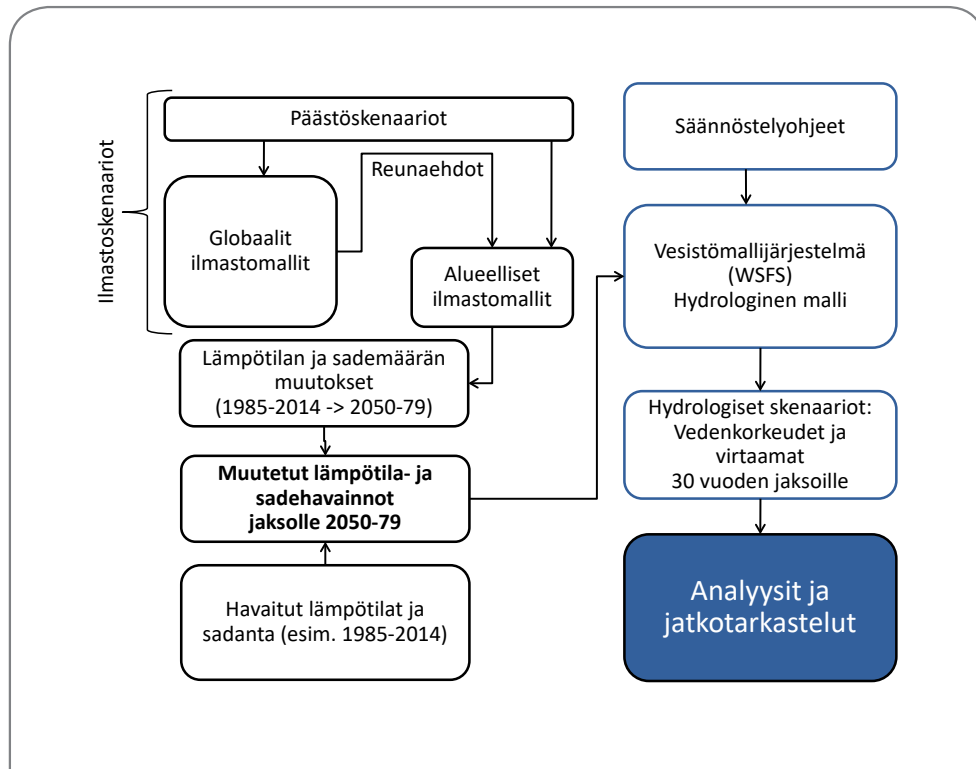
3.1 Hydrologisten ilmastomuutoskenaarioiden ja säännöstelyn mallintaminen Vesistömallijärjestelmällä

Ilmastomuutoksen vaikutuksia Kokemäenjoen vesistöalueen keskeisten säännöstelyjen järvien vedenkorkeuksiin ja virtaamiin sekä Kokemäenjoen virtaamiin tarkasteltiin Vesistömallijärjestelmän hydro-

logisen mallin avulla (Vehviläinen ym. 2005). Tarkastelujen vertailujaksona käytettiin 30 vuoden jaksoa 1985–2014 ja ilmastomuutoksen vaikutuksia tarkasteltiin lähitulevaisuuden jaksolle 2020–2049 sekä pidemmän aikavälin muutoksia jaksolle 2050–2079. Ilmastomuutoksen vaikutusta tarkasteltiin niin sanotulla delta-change -menetelmällä (Arnell 1999, Prudhomme ym. 2003, Veijalainen ym. 2012), jossa hydrologisen mallin vertailujakson havaittuja lähtötietoja – lämpötilaa ja sademäärää – muutetaan ilmastoskenaarioiden mukaisten keskimääräisten lämpötilan ja sademäärän muutosten mukaisesti. Lämpötilan muutosten osalta tarkastelussa on myös huomioitu muutokset lämpötilan jakaumassa. Tässä raportissa on käytetty pääasiallisesti seitsemän alueellisen ilmastoskenaarioiden tuottamia keskimääräisiä sademäärän ja lämpötilan muutoksia, mutta tuloksia on tuotettu myös yksittäisillä ilmastoskenaarioilla ilmastomuutokseen liittyvien epävarmuuksien huomioimiseksi.



Kuva 12. Seitsemästä alueellisesta ilmastoskenaariosta lasketut kuukausittaiset lämpötilan ja sademäärän muutokset Kokemäenjoen vesistöalueella jaksolta 1985–2014 jaksolle 2020–2049 ja 2050–2079.



Kuva 13. Kaaviokuva ilmastonmuutoksen hydrologisten vaikutusten arvioinnista, esimerkkinä muutosten laskenta jaksolle 2050–79.

Lämpötilan ja sademäärän muutokset

Ilmastokenaarioiden mukaan vuoden keskilämpötilat nousevat Kokemäenjoen vesistöalueella 0,7–2,2 °C jaksolle 2020–2049 ja 1,6–3,5 °C jaksolle 2050–2079 mennessä. Talvella lämpötilan nousu on suurempaa kuin kesäkuukausina. Sademäärän osalta luonnollisella vaihtelulla on suurempi vaikutus kuukausittaisiin sademäärän muutoksiin ja erot eri skenaarioiden välillä on suurempia. Vuosisadanta muuttuu näiden skenaarioiden perusteella 0 – +8 % jaksolle 2020–2049 ja -2 – +14 % jaksolle 2050–2079 mennessä. Kaikkien skenaarioiden mukaan lämpötilat siis nousevat Kokemäenjoen vesistöalueella jo lähivuosikymmenten aikana. Ainoastaan yhden skenaarion mukaan vuosisadanta ei muutu tai jopa pienenee tulevana vuosikymmeninä, mutta muiden skenaarioiden mukaan myös sademäärät kasvavat ilmastonmuutoksen seurauksena.

Kuvassa 12 esitettyä seitsemän alueellisen ilmastomallin keskiarvoa on käytetty pääasiallisesti tässä raportissa tarkasteltaessa ilmastonmuutoksen vaikutuksia. Ilmastomallien tuottamia ääriskenaarioita on tarkasteltu Kokemäenjoen vesistöalueen padotus- ja juokсутusselvityksessä (Dubrovin ym. 2017) sekä Wa-

terAdapt hankkeen loppuraportissa ”Suomen vesivarat ja ilmastonmuutos – vaikutukset ja muutoksiin sopeutuminen” (Veijalainen ym. 2012). Koska valtaosa skenaarioista tuottaa varsinkin lämpötilan muutosten osalta samansuuntaisia tuloksia, keskimääräisillä muutoksilla tehdyt tarkastelut antavat hyvän kuvan ilmastonmuutoksen vaikutuksista Kokemäenjoen vesistöalueen keskeisten järvien vedenkorkeuksiin sekä lähtö- ja tulovirtaamiin. Tulva- ja kuivuusriskejä tarkasteltaessa on syytä käyttää kaikkia saatavilla olevia skenaarioita ääritilanteiden todennäköisyyksien arvioimiseksi.

Historiajaksolla Vesistömallin lähtötietoina käytetään havaittuja lämpötiloja ja sadantoja, joiden perusteella simuloidaan päivittäiset virtaamat ja vedenkorkeudet. Ilmastonmuutosjaksoilla puolestaan käytetään delta-change -menetelmän mukaisesti muokattuja päivittäisiä lämpötila- ja sadantahavainnot, ja näin saadaan ilmastonmuutos huomioitua vedenkorkeuksia ja virtaamia laskettaessa. Ilmastonmuutoslaskentojen periaatteet on esitetty kaavion muodossa kuvassa 13.

Säännöstelyn mallintaminen

Vesistömallilla tehdyissä mallinuksissa säännöstelyjen järvien lähtövirtaamat lasketaan säännöstelyohjeiden avulla, joissa lähtövirtaaman suuruus riippuu järven vedenkorkeudesta ja päivämäärästä. Vesistömallin käyttämät säännöstelyohjeet muokattiin tässä työssä ensin noudattamaan nykyisiä lupaehtoja ja viime vuosien säännöstelykäytäntöjä, ja näitä käyttäen voitiin laskea 30 vuoden aikasarjat vedenkorkeuksille ja virtaamille sekä historiajaksolle että ilmastomuutosjaksoille. Tämän jälkeen säännöstelyohjeita muokattiin suunniteltujen säännöstelyvaihtoehtojen mukaisiksi, ja mallinnukset tehtiin uudelleen käyttäen näitä muokattuja säännöstelyohjeita ilmastomuutosjaksoilla. Näin voidaan tutkia, miten erilaiset säännöstelykäytännöt tulisivat ilmastomuutosjaksoilla vaikuttamaan järvien vedenkorkeuksiin ja lähtövirtaamiin sekä Kokemäenjoen virtaamaan.

3.2 Vaikutusten arviointi mittareiden avulla

Mallinnettujen säännöstelyvaihtoehtojen mukaisen sekä havaittujen vedenkorkeuksien ja virtaamien vaikutuksia vesiluontoon, virkistyskäyttöön, tulviin ja vettymiseen sekä vesivoiman tuotantoon arviointiin vedenkorkeus- ja virtaamavaihtelusta laskettavien numeeristen mittareiden perusteella. Mittareiden taustalla on pitkäaikainen kehitystyö Suomen ympäristökeskuksessa (SYKE) ja niitä on käytetty useissa eri säännöstelyn kehittämiselvityksissä (esim. Marttunen ym. 2004, Tarvainen ym. 2006). Mittarit auttavat hahmottamaan vaikutusten suuntaa ja suuruusluokkatasoa ja ovat siten hyödyllinen apuväline, kun muodostetaan käsitystä säännöstelystä ja sen mahdollisista vaikutuksista.

Mittareita sovellettaessa vaarana on liian yksioikoinen kuva virtaamien ja vedenkorkeuksien vaikutuksista. Luonnossa riippuvuudet eivät myöskään yleensä ole lineaarisia. Lisäksi on muistettava, että muutkin tekijät kuten sääolot, veden laatu ja pedot vaikuttavat siihen, mikä on tarkasteltavan muuttujan tila. Erityisesti ilmastomuutostarkasteluissa epävarmuutta aiheuttaa ilmastoskenaarioiden epävarmuuksien lisäksi luonnon ja ihmisen toimintojen muuttuminen ja sopeutumiskyky ilmaston muuttuessa.

Tässä selvityksessä käytetyt mittarit ja niiden selitykset on esitetty taulukossa 8. Mittareihin liittyviä

vaikutusmekanismeja esitetään tarkemmin luvussa 4 säännöstelyn vaikutusten arvioinnin yhteydessä.

Luontoon kohdistuvat vaikutukset

Luontomittareiksi valikoitiin tässä selvityksessä käytettäväksi joukko SYKEssä kehitetyillä Vesimittari-ohjelmalla laskettavia mittareita, joilla arvioidaan vaikutuksia rantavyöhykkeen tilaan, kalastoon, jäätymiselle herkkiin lajeihin ja linnustoon järvien vedenkorkeuksien perusteella (taulukko 8). Mittareiden määrä on hievan pienempi kuin vuoden 2004 selvityksessä, jotta useiden järvien ja vaihtoehtojen vaikutusarviot voitiin esimerkiksi monitavoitearvioinnissa esittää tiiviisti ja havainnollisesti.

Useiden luontomittareiden laskemisessa käytetään lähtötietoina järven jäätymis- ja jäänlähtöpäiviä. Ilmastomuutostarkastelussa jäätymis- ja jäänlähtöpäivien ajankohdat arvioitiin Vesistömallijärjestelmällä lasketun ilman lämpötilan ja jäänpaksuuden perusteella. Osa mittareista on herkkiä näille tiedoille ja siten niihin liittyy epävarmuutta, kun arvioidaan ilmastomuutoksen vaikutusta. Esimerkiksi oletus kalojen kudun ja lintujen pesinnän ajoittumisesta ilmaston lämmitessä vaikuttaa mittareihin.

Virkistyskäyttö

Vaikutuksia virkistyskäyttöön järvillä arvioitiin sen perusteella, kuinka suuren osan virkistyskäytökäudesta vedenkorkeus oli virkistyskäytölle hyvällä vyöhykkeellä. Samojen vedenkorkeustasojen oletettiin olevan parhaita myös veneilylle. Virkistyskäytölle parhaiden vyöhykkeiden määrittämisen taustalla oli eri tietoja: edellisen kehittämiselvityksen yhteydessä VIRKI-mallilla määritetyt hyvät tasot, säännöstelijöiden ja viranomaisen kokemukseräinen tieto sekä kyselytutkimuksessa saadut käyttäjien näkemykset hyvästä vedenkorkeuden tasosta. Näin saadut vedenkorkeusvyöhykkeet (taulukko 8) olivat pääsääntöisesti kapeampia ja alarajan osalta korkeammalla kuin aiemmin VIRKI-mallilla määritetyt.

Tulva- ja vettymisriski

Vettymishaittaa syntyy maataloudelle, jos vedenkorkeus on keväällä niin korkealla, että vettynyt maaperä estää tai haittaa kylvötoita pelloilla. Vaihtoehtotarkas-

Taulukko 8. Vaikutusarvioissa käytetyt mittarit ja niiden laskentatavat.

Vaikutuksen kohde	Mittari	Laskentatapa	Yksikkö
VESILUONTO			
Rantavyöhyke	Kevättulvan suuruus	Kevättulvan aikaisen ylimmän vedenkorkeuden ja avove-sikauden mediaanivedenkorkeuden erotus	m
	Vedenkorkeuden rytmii kesällä	Jäänlähtöpäivän jälkeisen kuukauden 75 % pysyvyytas-son vedenkorkeudesta vähennetään kasvukauden loppu-osan (→ 30.9.) vedenkorkeuden 75 % pysyvyytaso	m
	Saraikon laskennallinen laajuus	Kasvukauden vedenkorkeuden 10 % pysyvyytason ja 75 % pysyvyytason erotus (pystysuuntainen laajuus)	m
Syyskutuiset kalat	Vedenkorkeuden alenema talvella	Jäätymispäivän vedenkorkeuden ja jääpeitteisen ajan alimman vedenkorkeuden välinen erotus	m
Kevätkutuiset kalat	Veden minimisyvyys saraikos-sa hauen kutuaikana	Laskennallisen saraikkovyöhykkeen alarajan ja minimive- denkorkeuden erotus ajanjaksolla jäiden lähdöstä 4 viikkoa eteenpäin	m
	Vedenkorkeuden lasku hauen kutuaikana	Kevättulvahuipun ja jäänlähtöpäivästä neljän seuraavan viikon alimman vedenkorkeuden erotus	m
Jäätymiselle herkät lajit	Vedenkorkeuden alenema talvella	Jäätymispäivän vedenkorkeuden ja jääpeitteisen ajan alimman vedenkorkeuden välinen erotus	m
	Jäätävän vyöhykkeen osuus tuottavasta vyöhykkeestä	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.	%
	Jäänpainaman vyöhykkeen osuus tuottavasta vyöhyk- keestä	Kasvukauden keskivedenkorkeudesta vähennetään jää- peitteisen kauden alin vedenkorkeus. Tähän lisätään jään ominaispaino (0,9) kerrottuna jään maksimipaksuudella. Tulos jaetaan tuottavan kerroksen syvyydellä. Tuottavan kerroksen syvyys lasketaan veden väriluvun perusteella.	%
Linnut	Vedenkorkeuden nousu lintu- jen pesintäaikana	Pesintäajan (alkaa 2 vk jäänlähtöpäivästä ja kestää 4 vk) korkeimman vedenkorkeuden ja 2 vk jäänlähtöpäivän jälkeisen vedenkorkeuden erotus	m
VIRKISTYSKÄYTTÖ			
Rantojen virkistyskäyttö ja veneily	Vedenkorkeuden pysyvyys vir- kistyskäytön kannalta hyvällä tasolla	Päivien osuus jaksolla 1.5.–30.9., jolloin vedenkorkeus on virkistyskäytölle hyvällä tasolla W (NN + m)	%
		<ul style="list-style-type: none"> • Näsijärvi 95,10–95,35 • Vanajavesi 79,25–79,50 • Pyhäjärvi 76,90–77,15 • Kyrösjärvi 83,10–83,40 • Mahnalanselkä 60,25–60,40 • Iso-Kulovesi (Rautavesi) 57,20–57,45 	
		Päivien osuus jaksolla 1.6.–31.8., jolloin vedenkorkeus on virkistyskäytölle hyvällä tasolla	%
TULVAT JA VETTYMINEN			
Maatalous	Peltojen vettymisriski kylvö- aikana	Peltopinta-ala tason toukokuun mediaanivedenkorkeus + 0,8 m alapuolella	ha
Talvitulviin varautuminen	Käytettävissä oleva järvien varastotilavuus alkutalvella	Säännöstelyn ylärajan ja marras-joulukuun keskiveden- korkeuden välinen varastotilavuus	milj. m ³
VESIVOIMA			
Vesivoima	Vesivoiman tuotanto	Päivittäisten virtaamien ja vedenkorkeuksien perusteella laskettu energiantuotanto (kWh) vuorokaudessa: $E = 8,2 \cdot Q \cdot H \cdot 24$, missä <ul style="list-style-type: none"> • 8,2 = kerroin, joka ottaa huomioon painovoiman kiihty- vyyden, veden tiheyden ja vesivoiman hyötysuhteen • Q = voimalaitoksen virtaama (m³/s) • H = putouskorkeus (m) • 24 = aika (h) 	GWh/ vuosi
	Vesivoiman tuotannon arvo ot- taen huomioon sähkön hinnan vuosivaihtelu	Tuotettu energia kerrotaan sähkön kuukausikeskihinnalla	€/vuosi

telussa mittarina käytettiin peltopinta-alaa (ha), joka sijaitsee vähemmän kuin vettymiskorkeuden verran toukokuun mediaanivedenkorkeutta korkeammalla. Vettymiskorkeudeksi oletettiin 0,80 m. Peltolohkojen korkeudet saatiin vaikutusten arviointivaiheessa paikakatietoineistoista muille järville paitsi Kyrösjärvelle ja Rauta-Kulovedelle, joille arvioita ei tehty. Mittari antaa yksinkertaistetun arvion, sillä todellisuudessa haitan syntyminen on monimutkaisempaa.

Vaikutusta tulvariskiin eri säännöstelyvaihtoehdoissa arvioitiin talvitulvien näkökulmasta sillä perusteella, kuinka paljon vapaata varastotilavuutta (milj.m³) järvillä oli säännöstelyrajan alapuolella marras-joulukuussa keskimäärin. Käytettävissä oleva varastotilavuus parantaa mahdollisuutta juoksutuksia pienentämällä vaikuttaa Kokemäenjoen talvitulvatilanteisiin ilman, että järvillä vedenkorkeus nousee säännöstelyrajan yli. Myös kevättulviin varaudutaan vedenkorkeuksia laskemalla (kevätkuoppa), mutta ajatuksena oli, että kaikissa säännöstelyvaihtoehdoissa kevätkuoppa tehdään ennusteen mukaan riittävän suuruusena tulvariskin hallitsemiseksi eikä tulvariskissä siten olisi eroa vaihtoehtojen välillä.

Vesivoimatuotanto

Vaikutusta vesivoiman tuotantoon arvioitiin Tammerkosken, Melon, Kyröskosken, Siuron, Tyrvään, Kolsin, Äetsän ja Harjavallan voimalaitoksilla. Laskennallisen vesivoiman tuotannon päiväarvot laskettiin kertomalla turbiinien läpi menevä virtaama hyötysuhteella ja putouskorkeudella. Hyötysuhteena käytettiin vakioarvoa, joka ei ota huomioon voimalaitosten ominaisuuksia ja hyötysuhteen vaihtelua eri virtaamilla.

Voimalaitosten tuotannot laskettiin yhteen ja niistä laskettiin tarkastelujakson keskimääräinen vuosituotanto (GWh/vuosi) ja euromääräinen arvo (milj.€/vuosi). Euromäärä laskettiin kertomalla energia vuosien 2005–2014 keskimääräisellä Nord Pool Spot kuukausihinnalla. Laskennassa ei otettu huomioon lyhytaikaisäännöstelyä, joka vaikuttaa tuotantoon ja etenkin sähkön hintaan kuitenkin merkittävästi. Siksi, ja myöskin sähkönhinnan vaihtelun ja tulevaisuuden muutosten takia erityisesti euromääräinen tulos on vain suuntaa-antava.

3.3 Monitavoitearviointi

Vesistösäännöstelyn haasteena on sovittaa yhteen vesistöjen eri käyttäjien osin ristiriitaisetkin tavoitteet. PIRSKE-hankkeessa sovellettiin monitavoitearviointilähestymistapaa, jossa järjestelmällisesti tunnistetaan ensin ongelmaan liittyvät oleelliset tavoitteet ja jäsenetään nämä loogisiin kokonaisuuksiin. Jäsentelyvaiheessa tunnistetaan myös eri vaihtoehdot, joiden avulla pyritään saavuttamaan tunnistetut tavoitteet, sekä arvioidaan kunkin vaihtoehdon vaikutukset kunkin eri tavoitteen suhteen. Näiden perusteella laaditaan usein hierarkkinen malli, mikä auttaa saamaan eri sidosryhmille yhteisen käsityksen ongelmasta. Monitavoitearviointia luonnehditaan usein sanoin ”Erittele, yhdistä ja ymmärrä”.

Yleisesti ottaen koko monitavoitearviointiprosessin tavoitteena on:

- Auttaa hahmottamaan ongelma kokonaisuutena
 - Tukea erimitallisten (esimerkiksi taloudellisten, ekologisten ja sosiaalisten) vaikutusten vertailua
 - Tukea omien arvostusten jäsentelyä
- Tuottaa tietoa eri tahojen suhtautumisesta eri vaihtoehtoihin
 - Selvittää näkemyseroja ja niiden syitä
 - Tunnistaa merkittäväksi koettujen tavoitteiden vaikutuserot tarkasteltavassa vaihtoehtojoukossa
- Antaa hyvät lähtökohdat suositusten muodostamisvaiheelle
 - Soveltaa tuotettua tietoa tehokkaasti
 - Parantaa kommunikaatiota eri tahojen välillä

Käytännössä tavoitteiden tarkastelua varten järjestettiin toukokuussa 2016 kaksi työpajaa, joihin kutsuttiin eri sidosryhmien edustajia keskustelemaan säännöstelyyn liittyvistä tavoitteista ja käymään järjestelmällisesti läpi eri säännöstelyvaihtoehtojen vaikutuksia monitavoitearvioinnin avulla. Tavoitteena oli tunnistaa, mitkä vaikutuksista ovat kaikkein merkityksellisimpiä eri sidosryhmien näkökulmista katsottuna, ja tämän myötä ymmärtää eri vaihtoehtojen hyviä ja huonoja puolia. Näitä tarkastelemalla voidaan puolestaan löytää mahdollisesti säännöstelymenettelyitä, jotka sovitaisivat yhteen mahdollisimman hyvin eri sidosryhmien tärkeinä pitämät tavoitteet.

3.4 Vuorovaikutuksen järjestäminen

Kysely vesistön käyttäjille ja ranta-asukkaille

Syksyllä 2015 toteutettiin laaja kysely Pirkanmaan keskeisten säännöstelltyjen järvien vedenkorkeuksista (Lantto ym. 2017). Kyselyllä kerättiin tietoa ihmisten mielipiteistä Iso-Kuloveden, Kyrösjärven, Mahnalanselän–Kirkkojärven, Näsijärven, Pyhäjärven ja Vanajaveden vedenkorkeuksista ja niiden vaikutuksista vesistön käyttöön ja luontoarvoihin.

Kysely oli avoinna kaikille PIRSKE-järvien virkistyskäyttäjille, kalastajille, ranta-asukkaille, rantatilan tai vesialueen omistajille tai vesistöä muuten käyttäville. Kyselyä markkinoitiin kotiin lähetettävällä postikortilla järvien rantakiinteistöjen omistajille 18 %:n otannalla. Kyselyn kohdejärvien rannoilla on noin 13 000 kiinteistöä, jotka sijaitsevat korkeintaan 100 metrin päässä rantaviivasta ja joilla on rakennus- ja huoneistorekisterin (RHR 2014) mukaan vakituinen tai vapaa-ajan asuinrakennus. Postikortteja kiinteis-

tönomistajille lähetettiin yhteensä 2 363 kpl. Kyselyä markkinoitiin myös mediatiedotteilla, Aamulehdessä 13.9.2015 julkaistulla ilmoituksella sekä sähköpostilla suoraan sidosryhmille. Syksyn järvi-iltoihin osallistuneita kannustettiin vastaamaan kyselyyn.

Kysely toteutettiin sähköisenä Webropolissa 31.8.2015–9.10.2015. Kyselyyn oli mahdollista vastata myös paperilla. Vastauksia kyselyyn saatiin yhteensä 629 kpl.

Kysely oli jaettu viiteen osaan:

- Osa I: Vesistön käyttö ja havainnot
- Osa II: Vedenkorkeudet ja säännöstely
- Osa III: Mielipiteet nykyisistä ja uusista säännöstelysuosituksista
- Osa IV: Säännöstelystä tiedottaminen
- Osa V: Taustakysymykset

Kyselyn vastauksia verrattiin yhteneviltä osin kolmeen Pirkanmaalla 2000-luvulla tehdyn kyselyn tuloksiin, joista kaksi oli toteutettu vuosina 2000 ja 2003 säännöstelyjen kehittämiselvityksen yhteydessä ja yksi vuonna 2009 suositusten oltua jo voimassa joitakin vuosia.

Kuva: ELY-keskuksen kuvapankki/ ELVI - ELY-keskuksen viestintäpalvelut



Järvi-illat – tietoa ja keskustelua järvien säännöstelystä ja tilasta

Syksyllä 2015 Pirkanmaan ELY-keskus järjesti kaikille vesistöjen käyttäjille ja vesistä kiinnostuneille kolme järvi-iltaa, joissa esiteltiin laajasti järviin ja niiden valuma-alueisiin liittyviä teemoja. Näsijärvi-ilta järjestettiin Terälähdessä tiistaina 15.9.2015, Vanajavesi- ja Pyhäjärvi-ilta Päivölän opistolla Valkeakoskella torstaina 24.9.2015 ja Kyrösjärvi-ilta Ikaalisissa keskiviikkona 7.10.2015.

Järvi-illat olivat maksuttomia, eikä niihin tarvinnut ilmoittautua. Järvi-iltoihin toivottiin tervetulleiksi vesistöalueen virkistyskäyttäjät, kalastajat, ranta-asukkaat, rantatilan tai vesialueen omistajat tai vesistöä muuten käyttävät. Kaikille avoimissa illoissa oli tarjolla tietoa muun muassa vesien tilasta, järvien ja virtavesien kunnostusmenetelmistä, hankerahoitusmahdollisuuksista ja vesistöjen säännöstelystä. Järvi-illoissa esiteltävät teemat oli valittu järven ja alueen erityispiirteet huomioiden, ja jokaisessa tilaisuudessa

oli mukana myös paikallisia vesistökuunnostusaktiiveja esittelemässä toteutettuja hankkeita.

Järvi-iltojen tavoitteena oli jakaa ihmisille vesistö-tietoa sekä herättää keskustelua vesistöä eri tavoin käyttävien tahojen kesken. Tärkeänä tavoitteena oli myös paikallistiedon kerääminen vesien tilaa muuttavista tekijöistä. Tilaisuudet alkoivat posterinäyttelyllä ja kyselyklinikalla, jossa voi keskustella vesialan asiantuntijoiden sekä paikallisten toimijoiden kanssa.

Tilaisuuksiin osallistui yhteensä yli 200 ihmistä. Keskustelujen pääteemat olivat vesistön säännöstely ja vesistöjen kunnostus. Keskusteluosuus ohjattiin siten, että osallistujien odotuksia ja kysymyksiä kuultiin ja niihin kaikkiin vastattiin. Osallistujia pyydettiin alussa keskustelemaan sopivan pienissä ryhmissä valmiiksi mietityistä aiheista, ja syntyneistä ajatuksista keskusteltiin yhdessä koko osallistujaporukalla. Näin varmistettiin, että kaikki osallistujat saivat äänensä kuuluviin. Järvi-illoista saatiin erittäin hyvää palautetta, ja iltoja toivottiin järjestettävän jatkossakin. Järvi-iltojen osallistujien havaintoja ja odotuksia eri järviin liittyen on kuvattu luvussa 4.3 (Järvi-illat).

Kuva: ELY-keskuksen kuvapankki/ ELVI - ELY-keskuksen viestintäpalvelut



Iso-Kulovettä ja sen alapuolista Kokemäenjokea käsiteltiin asukastilaisuudessa 7.6.2016 Vammalan Kauppalantalolla. Tilaisuuden järjesti Sastamalan kaupunki. Paikalla oli noin 30 osallistujaa. Ennen yhteistä keskustelua säännöstelijän ja ELY-keskuksen edustajat kertoivat mm. säännöstelyn käytännön toteuttamisesta, tulviin varautumisesta ja ilmastonmuutoksen vaikutuksista.

Sidosryhmätyöpajat

Pirkanmaan ELY-keskus ja Suomen ympäristökeskus järjestivät Tampereella 10.5.2016 ja 24.5.2016 kaksi työpajaa, joihin oli pyritty kutsumaan edustajia mahdollisimman monipuolisesti eri sidosryhmistä. Kutsutut koostuivat pääsääntöisesti säännöstelyn seurantaryhmän jäsenistä. Kummassakin työpajassa oli järjestäjien (4 henkilöä) lisäksi 21 osallistujaa ja seuraavista sidosryhmistä oli edustajia paikalla molemmissa työpajoissa: Näsijärven kalastusalue, Pirkanmaan ELY-keskus (5 edustajaa ensimmäisessä ja 6 toises-

sa työpajassa), Kyrösjärven kalastusalue (2 edustajaa), PVO vesivoima (1 edustaja ensimmäisessä ja 2 toisessa työpajassa), Suomen luonnonsuojeluliitto – Pirkanmaa, Tampereen sähkölaitos, Lempäälän ja Vesilahden kunnat, Pirkanmaan kalatalouskeskus, Pohjolan voima, Vanajavesikeskus, Oksasen puutarha, Vammalan seudun kalastusalue, Nokian kaupunki, Pirkkalan kunta sekä UPM.

Ensimmäisen työpajan tavoitteina oli:

- kuvata osallistujille, minkälaisia vaikutuksia erilaisilla säännöstelyvaihtoehdoilla on
- kerätä osallistujilta kommentteja vaikutusarvioista
- kuulla sidosryhmien tavoitteita ja kerätä sidosryhmien edustajilta ns. paikallista tietoa

Toisen työpajan tavoitteina oli:

- selvittää, mitkä vaikutukset sidosryhmät kokevat kaikkein merkittävimpinä
- tarkastella, mikä vaihtoehdot ovat kokonaisuudessaan parhaita eri sidosryhmien kannalta
- pohtia, millaisilla säännöstelyluvan muutoksilla voidaan päästä eri tavoitteisiin

Työpajoissa sovellettiin monitavoitearviointiin perustuvaa lähestymistapaa vaihtoehtojen vaikutusten arviointiin. Lisäksi hyödynnettiin toiminnallisia menetelmiä, joissa oleellista on muihin osallistujiin ja asiaan virittäminen työskentelyn alussa. Virittämistä toteutettiin alustuksilla ja parikeskusteluilla sekä näiden käsitteilyllä koko ryhmässä. Työpajojen toteutuksessa pidettiin tärkeänä kuulla kaikkia osallistujia ja suunnitella työskentelyn keskustelut niin, että ne keskustelun aktivoimiseksi käytiin ensin pienemmissä ryhmissä ja vasta sen jälkeen yhdessä. Tämä edesauttoi henkilökohtaisten kontaktien muodostumista ja verkostoitumista. Työpajoissa jokaisen näkemystä arvostettiin yhtä paljon ja näkemyseroista pyrittiin keskustelemaan avoimesti ja rakentavasti.



4 Säännöstelyn nykytilanne ja tulevaisuuden näkymät

4.1 Aikaisempien suositusten toteutuminen

Vuonna 2014 laadittiin yhteenveto vuoden 2004 suositusten toteutumisesta (Pirkanmaan ELY-keskus 2014). Yhteenvedon tarkoituksena oli tarkastella kutakin suositusta ja arvioida sen toteutumista jaksolla 2005–2014 sekä tarpeet suosituksen päivittämiseksi. Yleisesti voidaan arvioida, että vuosina 2005–2014 vesitilanne keväällä on ollut joko tavanomainen tai tavanomaista kuivempi. Yhteenvedon jälkeisenä aikana vuodesta 2014 alkaen on todettu mittaushistorian vähälumisimpia vuosia. Maaliskuun lumenvesiarvomitauksissa on jääty jopa kymmeniä prosentteja keskiarvojen alapuolelle. Kesällä sadesummien perusteella voidaan arvioida vuosien 2005–2014 kesien olleen keskimääräisiä. Syksyjen vesitilanteita ei tarkasteltu suositusten toteutumisyyhteenvedossa.

Suosituksen toteutumisesta voidaan yleisesti todeta, että vuonna 2004 esitetyistä suosituksista saavutettiin suurin osa. Etenkin talviaikaisessa säännöstelyssä on pystytty ottamaan erilaiset vesiolosuhteet paremmin huomioon. Myös kevään vedenkorkeuksia on jonkin verran pystytty nostamaan aikaisempaa nopeammin. Kesäsäännöstelyssä on toteutettu alenevaa vedenkorkeuden rytmiä ja suositeltavaa alarajaa ei ole yksittäisiä tapauksia lukuun ottamatta alitettu. Näsijärvellä suosituksena esitettyä kevään toukokuun mutkan poistamista ei toteutettu. Kuitenkin suositelluja kunnostustoimenpiteitä ja jatkoselvityksiä on pääasiassa pystytty tekemään. Lisäksi tiedon vaihtoa eri toimijoiden välillä on parannettu.

Vuoden 2014 aikana ja sen jälkeen talvien sääolosuhteet ovat olleet entistä poikkeuksellisempia. Lumien vesimäärät ovat jääneet ennätysellisen alhaisiksi ja vähäinen lumi on sulanut entistä aikaisemmin. Säännöstelyssä kevätkuoppa on tehty jopa suosituksia lievempänä ja vedenkorkeudet ovat jääneet selvästi kuivan vuoden suosituksia korkeammiksi.

Vuosina 2016 ja 2017 Näsijärvellä haettiin Aluehallintovirastolta lupa poiketa säännöstelyluvasta, koska luvan noudattaminen olisi vaatinut vesitilanteeseen nähden liian suuria juoksutuksia helmi-maaliskuussa ja siten erittäin pieniä juoksutuksia huhti-toukokuussa.

Vuonna 2009 toteutettiin nettikysely, jolla haluttiin selvittää säännöstelykäytännössä koettuja muutoksia säännöstelysuositusten käyttöönoton jälkeisellä jaksolla 2005–2009 (Suomalainen 2009). Kyselyyn vastasi 148 henkilöä ja aiempaan säännöstelykäytäntöön verrattuna myönteisimmin suhtauduttiin vedenkorkeuksien nopeampaan nostoon keväällä. Vastaajista 58 % oli sitä mieltä, että muutos oli joko positiivinen tai oikeansuuntainen, mutta riittämätön. Toiseksi parhaana muutoksena koettiin vedenkorkeuden talvialeneman lieventäminen, jota 45 % vastanneista piti positiivisena tai vähintään oikeansuuntaisena. Kesän aleneva vedenkorkeus-rytmi sai vastaavalla tavalla laskettuna kannatusta vain 28 %:lta vastanneista. Vastaajat kokivat säännöstelyasioista tiedottamisen merkittäväksi keinoksi lieventää tyytymättömyyttä: kaikilla kohdejärvillä lähes 60 % vastanneista oli täysin tai jokseenkin samaa mieltä siitä, että virkistyskäyttäjien ja kalastajien suhtautuminen säännöstelyyn olisi myönteisempää, jos heillä olisi enemmän tietoa säännöstelyn tavoitteista ja vaikutuksista. (Suomalainen 2009, Pirkanmaan ELY-keskuksen 2014 mukaan).

4.2 Säännöstelyjen vaikutukset

Tässä kohdassa kuvataan vesistön tilaa ja käyttöä sekä arvioidaan PIRSKE-järvien säännöstelyjen vaikutuksia ja merkitystä niihin. Näsijärven, Pyhäjärven, Vanajaveden ja Iso-Kuloveden osalta esitetään tiivistetysti aikaisemmassa Pirkanmaan keskeisten järvien säännöstelyjen kehittämiselvityksessä (Marttunen

ym. 2004) todettua tilannetta. Sen jälkeen viitataan vuoden 2004 selvityksen jälkeen ja tässä PIRSKE-hankkeessa tehtyjen selvitysten tuloksiin, sekä täydennetään tietoja Kyrösjärven ja Mahnalanselkä-Kirkkojärven osalta, jotka eivät olleet aikaisemmassa kehittämisselvityksessä mukana.

Arvioitaessa säännöstelyjen vaikutuksia käytettiin edellisessä kehittämisselvityksessä (Marttunen ym. 2004) mm. vedenkorkeusmittareita, jotka laskettiin jaksolle 1980–1999 sekä havainnoista että palautuslaskennalla lasketuista eli samaa ajanjaksoa vastaavista luonnonmukaisista vedenkorkeuksista. Tätä myöhemmällä jaksolla ei säännöstelemätöntä tilannetta vastaavia mittareita ole laskettu. Kyrösjärvelle ja Mahnalanselälle vastaavaa palautuslaskentaa luonnonmukaisen tilanteen määrittämiseksi ei ole tehty lainkaan.

Tässä selvityksessä laskettiin luvussa 3.2 kuvattuja mittareita havaintojaksolla 1985–2015. Luonto- ja virkistyskäyttömittareiden arvot kullekin järvelle on esitetty pylvädiagrammeina liitteessä 1 siten, että vuosittaisista arvoista on laskettu erikseen keskiarvot aikaisempien säännöstelysuositusten käyttöön ottoa edeltävälle jaksolle 1985–2004 ja sen jälkeiselle jaksolle 2005–2015. Näsijärven osalta keskiarvosta on jätetty pois Tammerkosken patotyömaan takia poikkeukselliset vuodet 2009–2011. Iso-Kulovettä on tarkasteltu Rautaveden vedenkorkeuden perusteella. On huomattava, että erot jaksojen välillä eivät ole seurausta pelkästään säännöstelysuosituksista vaan myös jaksoille sattuneista vesitilanteista. Kyrösjärvellä ja Mahnalanselällä säännöstelysuosituksia ei ole annettu vastaavana aikana kuin muilla järvilla. Sen sijaan Kyrösjärvellä vuoden 1998 uuden voimalaitoksen käyttöön oton jälkeen on vedenkorkeuksien ja virtaamien vaihtelu muuttunut, mikä osaltaan vaikuttaa mittareihin ja tarkastelujaksojen välisiin eroihin.

Vesi- ja rantakasvillisuus

Vaikutusmekanismi

Kevättulva vaikuttaa ylimmän rantavyöhykkeen kasvillisuuteen, joka muodostaa ekologisesti tärkeän alueen rantavyöhykkeellä. Riittävän suuren kevättulvan ansiosta edellisvuotinen kuollut aines siirtyy vedestä maalle hajoamaan eikä jää rantaveteen maatumään ja kuluttamaan happea. Vesikasvillisuuden luontaisen vyöhykkeisyyden kannalta olisi tärkeää, että vedenpinta laskisi kesän aikana. Tämä luo hyvät olosuhteet mm. kalojen poikasille. Kesän aikana las-

keva vedenpinta jakaa aallokon aiheuttamaa kulutusta laajemmalle vyöhykkeelle, jolloin sen aiheuttama häiriö paikallisesti pienenee. Toisaalta aleneva vedenpinta mahdollistaa joidenkin veden syvyyden rajoittamien eliöiden elinalueiden laajenemisen syvemmälle.

Vuoden 2004 selvityksessä todettu tilanne

Vesi- ja rantakasvillisuuden lajistoa ja vyöhykkeisyyttä Näsijärvellä, Pyhäjärvellä, Vanajavedellä sekä Iso-Kulovedellä selvitettiin maastotutkimuksin (Riihimäki ym. 2003). Kasvillisuusvyöhykkeiden laajuudessa tapahtunutta muutosta arvioitiin vedenkorkeusmittareilla, ja tuloksia verrattiin ilmakuvatulkinnan antamiin tuloksiin kasvillisuuden kokonaispinta-aloissa tapahtuneista muutoksista.

Näsijärven vesi- ja rantakasvillisuus ilmentää keskivinteistä vesistöä, joskin kasvillisuustutkimukses-

Kuva: Diar Isid



sa havaittiin suhteellisen runsaasti karuille järville tyypillisiä lajeja. Vanajaveden ja Pyhäjärven vesi- ja rantakasvisto on tyypillistä rehevälle järvelle, mutta Pyhäjärvellä löytyi myös karulle järvelle tyypillisiä lajeja. Iso-Kulovedeltä löytyi enimmäkseen rehevän tai keskirehevän järven indikaattorilajeja. 1800-luvun loppupuolella Suomeen koriste- ja rehukasviksi tuotu isosorsimo on levittäytynyt laajasti Vanajaveden rannoille ja sitä löytyi yleisenä myös Iso-Kulovedeltä ja Pyhäjärvellä.

Säännöstely on näillä järvillä pienentänyt kevätulvaa ja vähentänyt vedenkorkeuden kesäaikaista vaihtelua. Säännöstelyjen vaikutukset näkyvät rantavyöhykkeen vesikasvillisuudessa siten, että haun lisääntymisalueena tärkeä saraikkovyöhyke on kaventunut kaikilla järvillä merkittävästi. Näsijärvellä laskennallinen muutos on ollut pienin, Pyhäjärvellä ja Iso-Kulovedellä suurin. Umpeenkasvua kuvaava laskennallinen ruovikkovyöhyke on laajentunut; eniten Vanajavedellä ja vähiten Pyhäjärvellä. Vanajaveden aikoinaan laajat luhtaniityt ovat hävinneet ja monien tulvasta hyötyvien puiden esiintyminen on taantunut osittain säännöstelystä ja osittain muuttuneesta kilpailusta johtuen.

Muutokset vedenkorkeusmittareiden arvoissa

Vuosijaksolla 2005–2015 muutokset jakson 1985–2004 tilanteeseen nähden olivat suurimpia Kyrösjärvellä, jonka kevättulvan pienentyminen jaksojen välillä näkyy kasvillisuusmittareiden selvemmin huonontuneina arvoina. Mittareiden arvot indikoivat Kyrösjärvellä kuitenkin edelleen kasvillisuuden kannalta muita PIRSKE-järviä parempaa tilannetta. Vedenkorkeuden laskeva rytmi lisääntyi Näsijärvellä 0,09 m, Mahnalanselällä 0,06 m ja Iso-Kulovedellä 0,05 m, mutta muuten muutokset ovat pienempiä.

Selvitykset vuoden 2004 jälkeen

Kyrösjärvellä ja Mahnalanselkä-Kirkkojärvellä tehtiin vesi- ja rantakasvillisuus selvitys PIRSKE-hankkeessa vuonna 2015 maastotutkimuksin (Riihimäki 2017). Järvien kasvillisuudesta ei ole aikaisempia vertailukelpoisia aineistoja. Vesi- ja rantakasvillisuuden vyöhykeisyys oli linjamittausten perusteella kyseisillä järvillä selkeä ja hyvin kehittynyt. Maastotutkimuksen perusteella säännöstelyn vaikutus ei siten näyttänyt merkittävästi kaventaneen kasvillisuusvyöhykkeiden esiintymistä. Mahnalanselällä ja Kirkkojärvellä laskennalliset mittarit vastasivat huonosti maastotutkimuksen tulos-

ta, sillä vähäisestä vedenkorkeuden vaihtelusta johtuen mittarit osoittivat etenkin kapeampaa saraikkovyöhykettä. Kyrösjärvellä kasvillisuusvyöhykkeiden laskennalliset tasot vastasivat paremmin maastotutkimuksessa määritettyjä. Näissä selvityksissä tutkituilla linjoilla ei havaittu isosorsimoa. Muilla PIRSKE-järvillä ei ole tehty laajempia kasvillisuuskartoituksia vuoden 2004 jälkeen.

Erittäin uhanalaista lietetatarta on tavattu ainakin Näsijärven, Pyhäjärven, Vanajaveden ja Iso-Kuloveden rannoilta (ympäristöhallinnon Eliölajit -tietojärjestelmä). Lietetatar kasvaa matalassa vedessä tai märällä maalla, usein tulvaisilla ja maatuville liejurannoilla (SYKE 2014). Heikkona kilpailijana sitä uhka mm. rantojen umpeenkasvu. Muiden uhanalaisten kasvien esiintymistä ei ole tässä tarkasteltu.

Jäätymiselle herkäät kasvi- ja eläinlajit

Vaikutusmekanismi

Vedenkorkeuden alentaminen talvella altistaa erityisesti rantavyöhykkeen pohjaeläimistön ja -kasvillisuuden häiriöille. Pohjaeläimistön tilalla ja säännöstelyn voimakkuudella on todettu selvä riippuvuus (Aroviita ja Hämäläinen 2008). Säännöstelyillä järvillä, joilla talvialenema on 1–2 m, on havaittu pohjaeläinten lajikoostumuksen eroavan vertailujärvistä. Talvialeneman ollessa tätä suurempi myös vaikutus pohjaeläimistöön on suurempi. Vesikasveista jäätymiselle erityisen herkkä on esimerkiksi tummalahnaruoho.

Vaikutuksia kuvaavina mittareina käytettiin talvialenemaa sekä jäätyvän ja jäänpainaman vyöhykkeen osuuksia tuottavasta vyöhykkeestä. Vedenpinnan laskeudessa jää painuu rantavyöhykkeellä, jolloin pohjasedimentti jäätyy ylimmällä rantavyöhykkeellä, alimman osan jäädessä sulaksi. Jäätyvän vyöhykkeen alarajana on käytetty Kainuun järvillä tehtyihin tutkimuksiin (Hellsten 1997) perustuen helmikuun alkupuolen vedenkorkeutta (6. helmikuuta). Kirkasvetiset järvet kestävät paremmin vedenkorkeuden laskua ja pohjan jäätymistä kuin kapeamman tuottavan vyöhykkeen omaavat tummavetiset järvet. Mittareiden laskentaan liittyy yksinkertaistuksia, sillä ne eivät esimerkiksi ota sää- ja jääolosuhteiden vaihtelua eri vuosina huomioon.

Vuoden 2004 selvityksessä todettu tilanne

Säännöstely on lisännyt talviaikaista vedenkorkeuden alenemaa selvästi. Suurin talvialenema jaksolla 1980–1999 oli Näsijärvellä (keskimäärin 1 m), jossa myös säännöstelyn vaikutus on voimakkain verrattuna luonnonmukaiseen tilanteeseen (keskimääräinen talvialenema 0,27 m). Jäänpainamavyöhykkeet ovat laajentuneet merkittävästi säännöstelyn vaikutuksesta. Sen sijaan laskennallisessa jäätyvän vyöhykkeen osuudessa tuottavasta vyöhykkeestä ei ollut tapahtunut merkittäviä muutoksia, koska luonnontilassa vedenkorkeudet ovat laskeneet syksyn aikana nykyistä enemmän.

Muutokset vedenkorkeusmittareiden arvoissa

Keskimääräinen talvialenema oli sekä jaksolla 1985–2004 että 2005–2015 kaikilla PIRSKE-järvillä alle metrin. Järvistä suurin keskimääräinen talvialenema jaksolla 2005–2015 oli Kyrösjärvellä (0,77 m) ja pienin Mahnalanselällä (0,18 m) laskettuna jäätymisspään vedenkorkeudesta. Jos talvialenema laskettaisiin talven ylimmästä vedenkorkeudesta, luvut olisivat hieman suurempia. Mainittujen ajanjaksojen välillä talvialenema lisääntyi Kyrösjärvellä 0,17 m ja Mahnalanselkä-Kirkkojärven välillä pysyi samana. Muilla järvillä talvialenema vähentyi 0,13 m–0,26 m, eniten Näsijärvellä. Laskennallisen jäätyvän vyöhykkeen osuus tuottavasta vyöhykkeestä pieneni lukuun ottamatta Iso-Kulovettä ja Mahnalanselkä-Kirkkojärveä. Jäänpainama vyöhyke pieneni kaikilla järvillä. (Liite 1)

Selvitykset vuoden 2004 jälkeen

PIRSKE-hankkeessa Pyhäjärven pohjaeläinselvityksessä (Kuoppala ym. 2017) syksyllä 2015 kerätyn aineiston perusteella Pyhäjärven ylempään rantavyöhykkeen pohjaeläinyhteisöissä ei näkynyt säännöstelyn vaikutusta. Pohjaeläinmuuttujien perusteella ekologinen tila oli pohjoisosassa Pyhäselän ja Sorvanselän alueilla hyvä ja Pyhäjärven eteläosassa erinomainen. Pohjaeläinnyytteet kerättiin alkusyksystä, jolloin pohjaeläinmistö on saattanut osittain jo palautua kevään tilanteesta.

Kalakannat

Vaikutusmekanismi

Säännöstely vaikuttaa järvillä pääasiassa syys- ja kevätkutuisiin kaloihin. Syyskutuisista kaloista esimerkiksi siika kutee usein melko matalaan. Vedenpinnan laskiessa talven aikana huomattavasti ns. luonnontilaista vaihtelua enemmän, voi osa mädistä jäädä kuiville ja jäätyä. Myös syyskutuisen muikun kutu voi alitua talvialenemalle, mutta se kutee pääsääntöisesti siikaa syvemmälle kutusyvyiden vaihdellessa kuitenkin huomattavastikin eri vesistöissä. Hauen lisääntymisen kannalta puolestaan on tärkeää, että vedenpinta olisi keväällä hauen kutuaikana ja poikasvaiheessa riittävän korkealla nousten hauen ensisijaisena kutualueena toimivalle sarakkavyöhykkeelle. Koska hauki kutee yleensä rantamatalaan, voi vedenkorkeuden lasku välittömästi kudun jälkeen tuhota mätä. Parhaita hauen lisääntymisalueita ovat sellaiset rannat, joissa on riittävän leveä sarakasvillisuusvyöhyke (Korhonen 1996).

Vuoden 2004 selvityksessä todettu tilanne

Näsijärvellä yleisimpiä saaliskalalajeja ovat ahven, kuha, hauki ja muikku. Vanajavedellä, Pyhäjärven ja Iso-Kulovedellä särkikalajien osuus kalastosta on runsas, Iso-Kulovedellä myös toutain kuuluu yleisimpiin saalislajeihin. Muita yleisimpiä saaliskaloja näillä järvillä ovat hauki, kuha ja ahven.

Säännöstely on pienentänyt hauen poikastuotantoa kohdejärvillä alentamalla kevään vedenkorkeuksia sekä kaventamalla ja nostamalla sarakasvillisuusvyöhykettä. Näsijärvellä poikastuotannon alenemaksi arvioitiin ennen vuonna 2004 käyttöön otettuja säännöstelysuosituksia 60 %. Myös Vanajavedellä, Pyhäjärven ja Iso-Kulovedellä säännöstely on heikentänyt olosuhteita hauen lisääntymiselle, mutta mm. rehevyyden ja sitä seuraavien haukea suosivien ympäristötekijöiden takia vaikutuksen arvioitiin niillä olevan Näsijärveä pienempi. Jos Näsijärvellä ja Pyhäjärven välillä esiintyisi lisääntymiskykyistä järvalueella kutevaa alkuperäistä siikakantaa, olisi säännöstelyn lisäämä talvialenema todennäköisesti lisännyt merkittävästi mätitappiota ja vaikuttaisi myös siikakannan kokoon.

Muutokset vedenkorkeusmittareiden arvoissa

Jaksolla 2005–2015 laskennallinen minimisyvyys sarakossa hauen kutuaikana parani jaksoon

1985–2004 verrattuna Näsijärvellä ja Vanajavedellä, hieman Iso-Kulovedelläkin, mutta huonontui Pyhäjärvellä. Kyrösjärvellä mittari indikoi hieman muita PIRSKE-järviä parempaa tilannetta, vaikka sen arvo onkin selvästi huonontunut. Vedenkorkeuden talvialenema on vähentynyt Näsijärvellä, Vanajavedellä, Pyhäjärvellä ja Iso-Kulovedellä 0,13 m–0,26 m, eniten Näsijärvellä. Kyrösjärvellä talvialenema on kasvanut ja Mahnalanselällä pysynyt entisellään. Suurin talvialenema on Kyrösjärvellä, keskimäärin 0,77 m.

Selvitykset vuoden 2004 jälkeen

Pyhäjärven ja Vanajaveden kalastoa seurataan säännöllisesti kalataloudellisissa velvoitetarkkailuissa (Westermarck 2015a, 2015b ja 2016). Näsijärven kalasaaliista ja kalastuksen kohteena olevien kalakantojen tilasta on yksikkösaalistietoja (Nieminen 2015). Mahnalanselän-Kirkkojärven kalastusta ja kalakantoja seurataan Siuron reitin velvoitetarkkailuselvityksillä (Väisänen 2015). Lisäksi tietoja on kalastusalueiden käyttö- ja hoitosuunnitelmissa (Kyrösjärven kalastusalue, Pyyvaara 2011, Vesterinen 2010).

Merkittävin muutos Pirkanmaan reittijärvissä on ollut kuhakannan voimistuminen. Kuhakanta on tiheyntynyt erityisesti 2010-luvulla. Syynä tähän ovat olleet kuhan lisääntymisen kannalta suotuisat sääolot kesäkuukausina (Kolari ja Westermarck 2017). Kuhankalastus on PIRSKE-järvillä melko tehokasta ja kuha muodostaakin huomattavan osan vapaa-ajan kalastajien ja kaupallisten kalastajien saaliista.

Näsijärvellä vuosina 2000–2010 tehdyn siikatutkimuksen mukaan siian luontainen lisääntyminen Näsijärvessä on erittäin heikkoa tai se puuttuu kokonaan. Kuitenkin luontaiseen lisääntymiseen viittaisivat vuosittain esiintyvät vaellus- ja järvisiitit, joita ei tilastojen mukaan ole järveen istutettu (Nieminen 2012). Muikku lisääntyy Näsijärvessä kohtalaisen hyvin. Vanajavedellä ja Pyhäjärvellä siikasaaliista valtaosa on luultavasti istutettua alkuperää (Westermarck 2015a ja 2015b). Tietävästi muillakaan PIRSKE-järvillä siika ei ainakaan merkittävässä määrin lisääntynyt luontaisesti. Istutuksissa yleisimmin käytetty planktonsiika kutee joissa ja virtaavissa salmissa ja esiintyy alkuperäisenä osissa Oulujoen, Kymijoen ja Vuoksen vesistöjä.

Kyrösjärven kalasto on särkikalavaltainen, sulkavan ja lahnan muodostaessa valtaosan kalaston biomassasta. Petokaloista yleisin on kuha. Kyrösjärven kuhakanta on tiheä (Hölli 2011).

Muikun on todettu kutevan tummavetisillä järvillä - jollainen Kyrösjärvenkin on - matalampaan kuin kirkas-

vetisillä järvillä. PIRSKE-hankkeen aikana käynnistettiin Kyrösjärvellä tutkimus, jossa selvitettiin muikun kutusyvytyttä ja sen perusteella säännöstelyn vaikutusta lisääntymiseen. Kyseisessä selvityksessä tehdyt havainnot muikun kutusyvytydestä olivat syvemmällä kuin arvioitu vedenkorkeuden talvialeneman aiheuttama potentiaalinen mätituhovyöhyke. Mätituhovyöhykkeen arvioitiin olevan syvimmillään 1,5 m syvyydellä kutuaikaisesta vedenpinnasta, mutta tyypillisesti alle metrin syvyydellä. Havainnot kutevista muikuista olivat pääosin 1,5 m syvyydestä alaspäin. Siten selvityksen perusteella säännöstely ei aiheuta merkittävää vahinkoa Kyrösjärven muikkukannalle tuhoamalla muikunmätitiä talven aikana. (Keskinen ym. 2017)

Mahnalanselän-Kirkkojärven yleisempiä saalilajeja ovat kuha, hauki ja lahna. Kalaston yleisempiä lajeja ovat särki ja ahven. Mahnalanselän alapuolella oleva Siuronkoski tunnetaan toutaimen lisääntymisalueena (Holsti & Väisänen 2016).

Täpläräpu

Vaikutusmekanismi

Vedenpinnan talvialenema yhdistettynä jäänpainamaan vähentää ravuille soveliaan elinpiirin määrää. Erityisesti ravun poikasvaiheet voivat jäädä puristuksiin painuvan jään alle tai etsiessään sopivaa ympäristöä altistua saalistukselle, kilpailulle ja taudeille (Jussila 2002).

Vuoden 2004 selvityksessä todettu tilanne

Näsijärvellä, Vanajavedellä, Pyhäjärvellä ja Iso-Kulovedellä oli täpläräpuu istutettu 1990-luvulta lähtien ja kannat olivat vahvistumassa. Säännöstelyn myötä kasvanut vedenpinnan talvialenema on lisännyt jään vaikutukselle alttiin pohjan pinta-alaa ja siten vähentänyt kevättalvella ravulle soveliaiden elinalueiden määrää. Näsijärvellä rapukanta kärsii säännöstelystä ilmeisesti vähemmän kuin muilla Pirkanmaan järvillä, koska pohjan laatu on monin paikoin ravulle sopiva usean metrin syvyyteen saakka (Jussila 2002). Ravulle soveltuvia elinalueita näytti olevan heikommin Iso-Kulovedellä ja joissakin Pyhäjärven osissa. Säännöstelystä huolimatta kohdejärvien täpläräpukannat ovat paikoin tiheitä ja rapusaaliit runsaita.

Muutokset vedenkorkeusmittareiden arvoissa

Talviaikainen vedenkorkeuden alenema on kohdejärvillä pienentynyt Kyrösjärveä ja Mahnalanselkä-Kirkkojärveä lukuun ottamatta. Mittaritarkastelun perusteella laskennallisen ravulle haitallisen jäänpainaman vyöhykkeen osuus tuottavasta vyöhykkeestä on pienentynyt hieman (1–12 prosenttiyksikköä) kaikilla järvillä vuoden 2004 jälkeisellä jaksolla verrattuna jaksoon 1985–2004.

Selvitykset vuoden 2004 jälkeen

Vuoden 2004 selvityksessä mukana olleiden järvien lisäksi myös Kyrösjärvellä ja Mahnalanselkä-Kirkkojärvellä on istutettu täplärapua. Täplärapu on listattu joulukuussa 2015 hyväksytylle EU:n vieraslajikomitean listalle haitallisista vieraslajeista. Suomessa täplärapun pyyntiä, kauppaa ja rapujen käyttöä voidaan siihen liittyvien merkittävien hyötyjen vuoksi jatkaa, mutta istutukset kaikkiin vesiin – myös nykyisiin täplärapuveisiin – on nykyään kielletty (Erkamo ja Pursiainen 2016).

Säännöstelyn vaikutuksia täplärapuun selvitettiin laajassa RKTL:n tutkimushankkeessa mm. lammikkokokeilla sekä Keski-Suomen ja Hämeen järvillä (Tulonen 2007). Hankkeen osatutkimuksissa tutkittiin rapujen aktiivisuutta ja esiintymissyvyyttä eri vuodenaikoina, sukukypsien täplärapujen reagointia kevätalviseen vedenpinnan laskuun, sukukypsien rapujen suojapaikan valintaan keväällä matalassa rantavyöhykkeessä, jäätyminen ja jäänpainaman vaikutusta rantahabitaattiin ja täplärapujen kuolleisuuteen erilaisilla pohjatyypeillä, keväisen vedenpinnan laskun ja kalapredaation vaikutusta pienten täplärapujen kuolleisuuteen, jokiravun ja täplärapun poikasten esiintymistä rannan eri syvyysvyöhykkeillä sekä vuorokausisäännöstelyn ja kalapredaation vaikutusta jokiravunpoikasten kuolleisuuteen.

Hankkeen keskeisten tulosten mukaan sukukypsiin täplärapujen talviaikainen aktiivisuus lammikoissa oli varsin suurta. Rantojen ja siellä olleiden suojapaikkojen jäätyminen tapahtui niin hitaasti, että rapujen siirtyminen syvemmälle tapahtui vähitellen jäätyminen edetessä. Myös veden lasku ja jäiden romahtaminen oli kohtalaisen hidas prosessi, eikä ravuille tuottanut ongelmia ehtiä pois vaaravyöhykkeeltä. Syksyllä ennen lammikoiden jäätymistä rapunpoikasten havaittiin kaivavan suojakoloja kaikkialle kivikoihin. Rantakivien alle kaivetuista, talvella jäätyneistä koloista ei keväällä löytynyt kuolleita rapuja. Ilmeisesti myös pienet täplä-

ravut ovat talvella sen verran aktiivisia, että kykenevät siirtymään syvemmälle olosuhteiden muuttuessa riittävän hitaasti epäedullisiksi. Myös jään alla vedenpinnan hitaasti laskiessa kuivuneissa kivikoissa olevista suojakoloista löytyi eläviä poikasia, mutta toisaalta raskaat jäämassat voivat kivikoiden päälle painuaan romahduttaa suojapaikkoja ja siten aiheuttaa lisääntynyttä kuolleisuutta. Lohkareikkorannoilla suuret kivet jäävät ns. jäänpainama-alueella kannattamaan jäitä, jolloin ravuilla todettiin olevan jäiden laskiessa parempi selviytymismahdollisuus kuin muilla rantatyypeillä. Lisäksi lohcareiden vierustat ja aluset voivat säilyä pitempään sulana. (Tulonen 2007.)

Säännöstelyn ravuille aiheuttama haitta vaikuttaa käytännössä olevan hieman ennalta arvioitua vähäisempi. Negatiivinen vaikutus on sitä suurempi, mitä suurempi osa ravulle soveliaasta elinpiiristä osuu säännöstelyn vaikutusalueelle. Lyhytaikaissäännöstelyssä tulisi pyrkiä välttämään nopeita ja suuria vedenkorkeuden vaihteluita, jotka voivat olla haitallisia ravulle. (Pirkanmaan ELY-keskus 2014, Tulonen 2007.)

Näsijärvellä täplärapukannan huippuvuosien 2007–2009 jälkeen yksikkösaaliit lähtivät laskuun ja olivat huomattavan pieniä vuonna 2015. Saaliskehitys on ollut samansuuntaista, vaikkakaan ei yleensä yhtä voimakasta, myös monilla muilla järvillä. Yksikkösaaliiden laskuun on todennäköisesti vaikuttanut yhdessä useita mahdollisia tekijöitä: luontainen kannanvaihtelu, kylmä sää syksyllä 2009, pyyntimäärät ja lisääntynyt rapurutto. Näsijärvellä osavaikutusta on voinut olla myös patotyömaan takia alempana pidetyllä vedenpinnalla sekä eteläosassa pengerrystyömaan aiheuttamalla veden samentumisella. (Erkamo 2017)

Linnusto

Vaikutusmekanismi

Monet vesilinnut ja kaikki lokkilinnut pesivät lähellä vesirajaa. Vedenpinnan suuri nousu alkukesällä pesintäaikana voi tuhota matalimmalla sijaitsevia pesiä. Lisäksi aallokko voi aiheuttaa tuhoa. Säännöstelystä eniten kärsiviä lajeja ovat kuikka, kalalokki, kalatiira, lapintiira, tukkasotka ja ruskosuohaukka (Ahola ym. 2003). Muita vedenpinnan noususta kärsiviä lajeja ovat mm. naurulokki, silkkiuikku ja nokikana.

Vuoden 2004 selvityksessä todettu tilanne

Näsijärvellä on kuikalla vakaa pesimäkanta. Näsijärvellä lokkilintujen pesät sijaitsivat vuonna 2001 tehdyn tutkimuksen perusteella niin korkealla, että vedenpinnan noususta aiheutuva haitta jää vähäiseksi. Vanajavesi on linnustoltaan monipuolinen ja merkittävä lintuvesialue. Osin Hattulan, osin Valkeakosken alueella sijaitsevat Vanajaveden lintualueet ovat arvokkaiden lintuvesien muodostama kokonaisuus, joka kuuluu lintudirektiivin perusteella Natura 2000 -ohjelmaan. Myös Vanajaveden selkävedet saarineen ovat tärkeitä mm. lokkilintujen pesimäalueena ja kuuluvat myös Natura 2000 -alueisiin luontodirektiivin perusteella. Pyhäjärvellä lokkilinnut ovat tavanomaisia, samoin silkkiuikku. Silkkiuikku on tavanomainen pesimälaji myös Iso-Kuloveden rehevillä lahdilla. Kuikka ei tiettävästi pesi Pyhäjärvellä eikä Iso-Kulovedellä.

Säännöstelyn vaikutuksesta vedenpinnan nousu lintujen pesintäaikana on vähintään kaksinkertaistunut luonnonmukaiseen verrattuna Näsijärvellä, Vanajavedellä ja Iso-Kulovedellä. Näsijärvellä tästä on kärsinyt erityisesti kuikka ja Vanajavedellä lokkilinnut. Suurinta vedenpinnan pesintäaikainen nousu on ollut Näsijärvellä (keskimäärin 30 cm). Pyhäjärvellä vedenpinnan nousu on voinut vesivuodesta riippuen jopa pienentyä.

Muutokset vedenkorkeusmittareiden arvoissa

Vedenkorkeuden nousu lintujen pesintäaikana jaksolla 2005–2015 vähentyi Näsijärvellä 0,06 m ja kasvoi Kyrösjärvellä 0,11 m verrattuna jaksoon 1985–2004. Muilla järvillä muutokset olivat pienempiä.

Selvitykset vuoden 2004 jälkeen

Pirkanmaan Lintutieteellinen yhdistys on tehnyt selvityksen Pirkanmaan tärkeistä lintualueista (2014). Esimerkiksi Kyrösjärvellä merkittäviä lintualueita ovat Heitolankoski ja Alhonlahden alue, joista jälkimmäinen kuuluu Natura 2000 -verkostoon. Myös Mahnalanselkään yhteydessä oleva Kirkkojärvi on tärkeä lintualue. Näillä alueilla pesiviin lajeihin kuuluvat mm. silkkiuikku, naurulokki ja nokikana.

Virkistyskäyttö

Vaikutusmekanismi

Vedenkorkeus voi vaikuttaa rantojen laatuun ja käytökelpoisuuteen. Jokaiselle virkistyskäytössä olevalle rannalle voidaan määrittää rannan käytettävyyden kannalta hyvä vedenkorkeuden taso. Eri rannoilla tä-

Kuva: ELY-keskuksen kuvapankki/ ELVI - ELY-keskuksen viestintäpalvelut



mä taso vaihtelee mm. pohjan laadusta ja kaltevuudesta riippuen. Rantojen virkistyskäyttömahdollisuudet, mukaan lukien virkistysveneily, heikentyvät, jos vedenkorkeus on hyvän tason ylä- tai alapuolella.

Vuoden 2004 selvityksessä todettu tilanne

Kohdejärville määritettiin maastotutkimusten ja virkistyskäyttömallin (VIRKI-malli) avulla optimaalinen vedenkorkeuden vaihteluvyöhyke. Säännöstely on merkittävästi säännönmukaistanut vedenpinnan vaihtelua kohdejärvillä. Kevättulvat ovat hävinneet ja kesällä vedenpinnan vaihtelu on vähentynyt. Keväällä ja alkukesällä matalat vedenkorkeudet ovat kuitenkin haitanneet virkistyskäyttöä. Virkistyskäytön kannalta hyvä taso saavutetaan kuitenkin Vanajavettä lukuun ottamatta keskimäärin hieman aikaisemmin kuin luonnonmukaisena.

Vesistön käyttäjien mielipiteitä ja kokemuksia säännöstelystä selvitettiin mm. postikyselyllä (v. 2000). Kyselyn tuloksissa ilmeni varsin laajaa tyytymättömyyttä vesistöjen silloisia säännöstelyjä kohtaan. Useimpien vastanneiden mielestä säännöstelyjen toteutuksessa olisi annettava aikaisempaa suurempi painoarvo vesiluonnon ja virkistyskäytön tavoitteille. Yleisesti toivottiin mahdollisimman vakaita vedenkorkeuksia virkistyskäyttöaikana sekä matalimpien vedenkorkeuksien nostamista (Nieminen ja Lehtimäki 2002).

Muutokset vedenkorkeusmittareiden arvoissa

Kesän (1.6.–31.8.) vedenkorkeuksissa tapahtui selkeimmin muutosta Näsijärvellä ja Vanajavedellä, joilla vedenkorkeuden pysyvyys hyvällä virkistyskäyttötasolla lisääntyi 11 %-yksikköä jaksolla 2005–2015. Muutosta huonompaan suuntaan tapahtui Iso-Kulovedellä ja Mahnalanselällä. Toukokuun vedenkorkeuksissa muutos oli Mahnalanselkää lukuun ottamatta myönteinen. Tämä johtui muilla järvillä paitsi Kyrösjärvellä matalien vedenkorkeuksien vähenemisestä. Syyskuun vedenkorkeuksissa sen sijaan tapahtui muutosta huonompaan suuntaan Kyrösjärveä lukuun ottamatta.

On huomattava, että lopputulokseen vaikuttaa arvioissa käytetty vedenkorkeuden optimitaso joka ei ole yksiselitteinen, koska yhdelläkin järvellä voi olla alueellisia eroja. Tässä selvityksessä käytettiin kapeampaa optimivyöhykettä kuin vuoden 2004 selvityksessä. Laajempaa optimivyöhykettä käyttäen muutoksen suunta kesällä olisi ollut myös Iso-Kulovedellä myönteinen.

Selvitykset vuoden 2004 jälkeen

PIRSKE-järvien merkitys virkistyskäytölle on erittäin suuri. Rannoilla on seuraavat lukumäärät kiinteistöjä, jotka sijaitsevat korkeintaan 100 metrin päässä rantaviivasta ja joilla on rakennus- ja huoneistorekisterin (RHR 2014) mukaan vakituinen tai vapaa-ajan asuinrakennus:

- Näsijärvi 3900
- Vanajavesi 2500
- Pyhäjärvi 2500
- Iso-Kulovesi 1500
- Kyrösjärvi 1700
- Mahnalanselkä-Kirkkojärvi 600

PIRSKE-hankkeessa vaikutuksista virkistyskäyttöön saatiin tietoa vesistöjen käyttäjille osoitetulla kyselyllä sekä järvi-illoissa. Niitä käsitellään jäljempänä luvussa 4.3.

Vesiliikenne

Vaikutusmekanismi

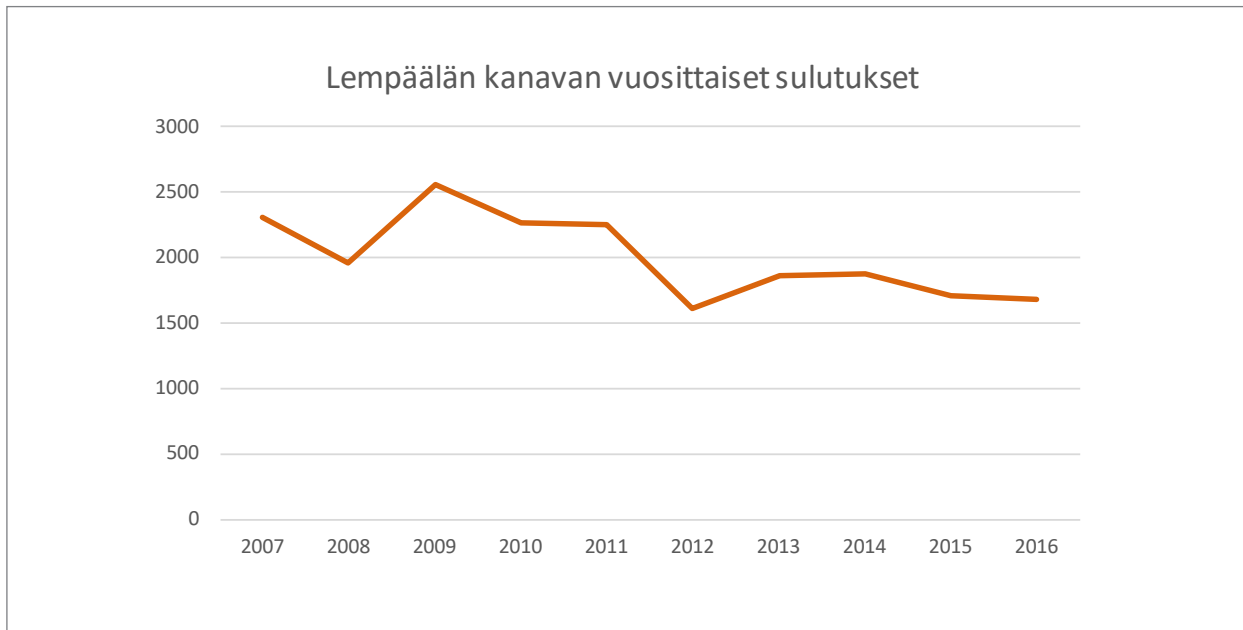
Pienveneliikenteelle aiheutuvat säännöstelyn vaikutukset ovat samanlaiset kuin virkistyskäytölle aiheutuvat vaikutukset. Veneliikenteessä on lisäksi aiheutunut haittaa liian korkeista tai matalista vedenkorkeuksista ja myös vedenpinnan liian suuresta alenemisesta talvella. Talviaikainen alenema näkyy erityisesti talvisäilytyksen aikana ja heti jäiden lähdön jälkeen alusten pohjakosketuksena ja kiinnitysongelmina (kiinnitysköydet jäävät liian pieniksi ja laivoihin tarttuva jääkansi joudutaan poistamaan). Vanajavedellä etenkin alkukesällä esiintyvät korkeat vedenkorkeudet hankaloittavat siltojen alittamista Hämeenlinnan alueella.

Vuoden 2004 selvityksessä todettu tilanne

Selvityksessä todettiin, että ilman säännöstelyn aiheuttamaa talvialenemaa vedenkorkeudet laskisivat enintään 0,3 m, mikä vähentäisi talvehtiville aluksille aiheutuvaa haittaa. Kuitenkin todettiin, että ilman säännöstelyä vedenkorkeudet olisivat lyhemmän aikaa kesästä laivaliikenneajojen sisällä.

Muutokset vedenkorkeusmittareiden arvoissa

Muutoksia on tarkasteltu edellä tässä luvussa (Virkistyskäyttö) esiteltujen vedenkorkeuden pysyvyyttä-



Kuva 14. Lempäälän kanavan sulutukset vuosina 2007-2016. (lähde: Liikennevirasto)

sojen mukaisesti. Lisäksi voidaan tarkastella talviaikaisia vedenkorkeuksia, joita on tarkasteltu aiemmin tässä luvussa (Jäätymiselle herkät kasvi- ja eläinlajit). On kuitenkin todettava, että etenkin Tampereen sataman kunnostukset ovat parantaneet selvästi talvisäilytystä nykyisestä.

Selvitykset vuoden 2004 jälkeen

Hankkeessa ei tehty erityisiä selvityksiä vaikutuksista laivaliikenteelle. Kuten jo edellisessä luvussa todetaan, PIRSKE-järvien merkitys virkistyskäytölle on suuri. Pienveneliikenne on vilkasta, mutta ammattimainen laivaliikenne toimii kuitenkin vain muutaman toimijan voimin. Jos tarkastellaan Lempäälän kanavan sulutusmääriä (kuva 14), voidaan olettaa pienveneilyn määrän hieman vähentyneen viimeisten vuosien aikana.

Tulvariskien hallinta

Vaikutusmekanismi

PIRSKE-järvet ovat keskeisessä asemassa Kokemäenjoen ala- ja keskiosan tulvariskien vähentämisessä ja ehkäisyssä. Kokemäenjoen varrella sijaitsevat merkittävät tulvariskialueet Pori ja Huittinen. Tyrvään voimalaitoksen osuus Kokemäenjoen alaosan virtaa-

masta on vuositasolla noin 80 %, loppuosa koostuu pääasiassa Loimijoen ja Kauvatsanjoen valuma-alueiden virtaamista. Järvien rannoilla säännöstely- tai juoksutusrajat ohjaavat pitämään vedenkorkeuksia tulvakorkeuksien alapuolella.

Säännöstelyissä on lähtökohtaisesti haluttu vaikuttaa kevättulvien suuruuteen alentamalla vedenkorkeutta talven aikana, jotta järvissä olisi tilaa sulamisvesille. Viime vuosina hyydetulvien uhka on ollut jokavuotista ja siihen on puututtu säännöstelyjen avulla. Hyyteen muodostumista pystytään ehkäisemään ns. jäädytysajolla eli pienentämällä pakkasjaksolla järvien juoksuksia ja Kokemäenjoen virtaamaa, mikä edistää suojaavan jääkannen muodostumista. Tämä toimenpide nostaa vedenkorkeuksia säännöstelyillä järvillä joten järvissä tulisi olla vapaata varastotilavuutta ennen jäädytysajon alkamista.

Vuoden 2004 selvityksessä todettu tilanne

Säännöstelyillä on merkittävästi alennettu Näsijärven, Vanajaveden, Pyhäjärven ja Iso-Kuloveden ylimpiä vedenkorkeuksia ja siten vähennetty tulvavahinkoja. Esimerkiksi jaksolla 1980–1999 ei ole esiintynyt tulvia. Alapuolisella Kokemäenjoella tulvia sen sijaan on esiintynyt säännöllisesti. Yläpuolisten järvien säännöstelyjen avulla on leikattu Kokemäenjoen suurimpia tulvahuippuja, sillä säännöstelyllä voidaan pienentää

järvialueelta tulevia virtaamia Loimijoen tulvahuippujen ajaksi tai jää- ja hyhydepatojen aiheuttaman vedenkorkeuden nousun estämiseksi tai vähentämiseksi.

Selvitykset vuoden 2004 jälkeen

KOPSU-hankkeessa (Dubrovin ym. 2017) tulvakarttojen ja muiden paikkatietoaineistojen avulla arvioituja, erittäin harvinaisen tulvan alueella sijaitsevien rakennusten, asukkaiden ja peltojen määriä on esitetty järviakohtaisesti taulukossa 9. Tarkastellut tulvavedenkorkeudet on määritetty järvestä riippuen joko kerran tuhannessa vuodessa toistuvan (vuotuinen todennäköisyys 0,1 %) tulvan tai padon hätä-HW:n tai vastaavan mukaan. Tarkastelukorkeudet sisältävät lisäksi aaltoiluvaran (20–30 cm). Taulukossa esitetty euromääräinen vahinko on arvioitu Silanderin ja Parjanteen (2012) esittämällä menetelmällä ja se sisältää paikkatietoaineistojen ja vahinkofunktioiden perusteella lasketut suorat vahingot rakennuksille, liikenteelle ja ajoneuvoille sekä pelastustoimen kustannukset. Väliilliset vahingot eivät sisälly arvioon. Taulukossa olevat vesihuoltokohteiden lukumäärät perustuvat jul-

kaisuun Vesihuollon tulvariskit Pirkanmaalla (Rinne 2014), josta löytyy kohteiden tarkemmat tiedot sekä selvityksen tarkasteluperiaatteet. Kaikkien jätevedenpumppaamoiden ylivuotojen korkeuksia ei ole tarkistettu. Vesihuoltoriskien lisäksi Pirkanmaan järvien muiden tulvariskikohteiden kartoittaminen ja tallentaminen Tulvatietojärjestelmään on alkanut ja jatkuu edelleen. Iso-Kulovesi ei ole taulukossa, koska sieltä ei ole tehty koko järven aluetta kattavaa tulvakarttaa.

Porissa vakavan tulvatilanteen syntymiseen voi vaikuttaa samanaikaisesti useita tekijöitä: Kokemäenjoen suuri virtaama, jää- tai hyhydepaton korkeus. Kokemäenjoen vesistön tulvariskien hallintasuunnitelman (Varsinais-Suomen ELY-keskus 2015) mukaan erittäin harvinaisen tulvan sattuessa, jolloin joki tulvii patojen yli, välittömien vahinkojen on karkeasti arvioitu nousevan arvoltaan noin 500 milj.€:oon kun tulvasuojellut alueet on laskettu mukaan arvioon. Väliilliset vaikutukset huomioiden tulvavahingot voivat nousta miljardeihin euroihin. Huittisissa välittömien tulvavahinkojen on arvioitu nousevan 27 milj.€:oon (Varsinais-Suomen ELY-keskus 2015).

Taulukko 9. Tulvariskikohteita ja vahinkoarvioita erittäin harvinaisella tulvalla (Dubrovin ym. 2017 ja Rinne 2014).

	Näsijärvi	Vanajavesi	Pyhäjärvi	Kyrösjärvi	Mahnalanselkä-Kirkkojärvi
Tulvaskenaario	Hätä-HW	Kanavarakenteen yläreunan perusteella	Hätä-HW	Vesistötulva 1/1000a	Hätä-HW
Aaltoiluvara, m	0,3	0,28	0,25	0,3	0,2
Tarkasteluvedenkorkeus N2000+ m (NN+ m)	97,53 (97,00)	Lempäälä ylä: 81,20 (80,68) Konho/Toijala: 81,37 (80,89) Lepaanvirta: 81,53	Melo: 79,05 (78,50) Näppilä: 79,30 (78,78)	86,15 (85,56)	61,65 (61,10)
Asukkaat, lkm	280	220	660	90	1
Asuinrakennukset, lkm	50	30	60	80	2
Vapaa-ajanrakennukset ja saunat, lkm	1800	900	600	1200	30
Rakennukset yhteensä, lkm	1900	1000	700	1300	30
Pellot, ha	260	1600	700	500	60
Päätiet, km	0,2	0,8	0,1	0,1	0
Vedenottamot, lkm	1	1	1	3	0
Jätevedenpuhdistamot- ja pumppaamot, lkm	41	30	47	25	4
Suorat euromääräiset vahingot, milj.€	26	24	19	34	0,2

Vettyminen

Vaikutusmekanismi

Jo varsinaisia tulvakorkeuksia alemmilla vedenkorkeuksilla voi esiintyä vettymistä, joka voi heikentää maan tuottoa ja viljeltävyyttä. Maaperän vettymisen voi vaikeuttaa tai estää peltolohkoille pääsyä ja työskentelemistä työkoneilla kevättöiden tai viljankorjuun aikana. Näsijärven, Pyhäjärven ja Vanajaveden säännöstelyn yläraja on toukokuun alusta kesäkuun puoliväliin asti kesän ylärajaa alempi (ns. toukokuymutka), minkä tarkoituksena on paremmin mahdollistaa toukotyöt.

Vuoden 2004 selvityksessä todettu tilanne

Tehtyjen puhelinhaastattelujen perusteella vettymisestä aiheutuneet haitat ovat olleet vähäisiä. Vanajavedellä vettymisongelmia oli ollut noin 10 ha:n ja Pyhäjärvellä noin 20 ha:n alueella. Peltojen kuivatus hoidetaan penkereiden ja pumppujen avulla, minkä lisäksi monet pitävät alavimmat alueet laitumina. Näsijärvellä vettymishaitat ovat olleet vähäisempiä rantojen jyrkkyiden ja rantapeltojen pienemmän määrän vuoksi.

Selvitykset vuoden 2004 jälkeen

Näsijärven säännöstelyluvan haltija on selvittänyt mahdollisuutta säännöstelyn ylärajan nostamisesta toukokuymutkan osalta. Maveplan Oy:n vuonna 2013 tekemän selvityksen mukaan muutos voisi aiheuttaa vahinkoa noin 60 peltohehtaarilla. Raskaan lupaprosessin ja siitä saatavan voimataloushyödyn vähäisyyden vuoksi säännöstelyluvan haltija päätti tuolloin olla hakematta lupaan harkitsemaansa toukokuymutkan poistoa.

Maaseutuviraston peltolohkorekisteri (päivitys 2015) sisältää pinta-alaperusteista tukea hakeneiden maatilojen peltolohkot. Niiden perusteella määritettiin peltopinta-alat, jotka sijaitsevat suluissa esitetyn tarkastelutason (toukokuun alun säännöstelyn yläraja + kuivatusvara 80 cm) alapuolella:

- Näsijärvi (NN+ 95,95 m) 70 ha
- Vanajavesi (NN+ 80,30 m) 690 ha
- Pyhäjärvi (NN+ 77,80 m) 290 ha
- Kyrösjärvi (NN+ 84,12) 90 ha
- Mahnalanselkä-Kirkkojärvi (NN+ 61,20 m) 50 ha

Osa pelloista voi olla suojattu penkerein ja pumppauksin. Tiettyjä peltolohkorekisterin luokkia (Ympäristösopimusala, metsämaa, Ympäristösopimusala, muu ala, Hakamaa, avoin, Hakamaa, puustoinen, Luonnonlaidun ja -niitty, Metsälaidun, Viljelemätön) ei ole laskettu lukuihin mukaan. Vettymishaitta riippuu mm. maalaajista ja viljeltävästä kasvilajista. Iso-Kulovesi puuttuu listalta, sillä määrittämisessä on hyödynnetty tulvakarttoja eikä sellaista ole laadittu Iso-Kuloveden koko alueelle.

Vesivoimatuotanto

Vaikutusmekanismi

PIRSKE-järvien säännöstely vaikuttavat Tammerkosken, Melon, Kyröskosken, Siuron, Tyrvään, Äetsän, Kolsin ja Harjavallan vesivoimalaitosten tuotantoon. Vuosisäännöstelyn tavoitteena on ollut siirtää vesivoiman tuotantoa keväältä pakkaskauteen, jolloin sähkön hinta on yleensä korkea. Juoksutuksen siirtäminen yleensä runsasvetisestä kevästä talvikaudelle on myös vähentänyt ohijuoksutuksia.

Vesivoimalaitosten juoksutus Kokemäenjoessa ja yläpuolisissa järvissä pyrkii optimoimaan sähköntuotantoa kulutushuippujen aikaan. Tällöin juoksutukset painottuvat arkipäiville ja aikaan, jolloin sähkönkulutus on suurta. Puhutaan lyhytaikaisäännöstelystä, joka näkyy voimalaitoksen yläpuolella vedenkorkeuden sahaavana käyränä. Keväällä järviin tulevat vesimäärät ovat kuitenkin yleensä niin suuria, ettei lyhytaikaisäännöstelyä voida toteuttaa tehokkaasti, vaan voimalaitokset juoksuttavat silloin lähes ympäri vuorokauden. Sama tilanne on ylipäänsä aikana, jolloin on märkää ja virtaamat suuria. PIRSKE-järvistä lyhytaikaisäännöstelyä harjoitetaan kaikissa paitsi Vanajavedessä.

Vuoden 2004 selvityksessä todettu tilanne

Vuosisäännöstelyn hyötyä arvioitiin vertailemalla laskennallista energiantuotantoa säännösteltyssä ja luonnonmukaisessa tilanteessa jaksolla 1980–1999. Säännösteltynä tuotetun energian arvo oli 1,3 milj.€ luonnonmukaista tilannetta suurempi johtuen juoksutusten ajoittumisesta enemmän talveen. Arviossa ei ollut mukana lyhytaikaisäännöstelyn vaikutusta.

Selvitykset vuoden 2004 jälkeen

Koko Kokemäenjoen vesistöalueen vesivoimantuotanto oli vuonna 2007 noin 265 MW ja 1 100 GWh/a, kun koko Suomen rakennettu vesivoimakapasiteetti oli noin 3 050 MW (Vesirakentaja 2008). Kokemäenjoen vesivoimantuotannosta merkittävä osa tuotetaan PIRSKE-järvien ja Kokemäenjoen voimalaitoksissa. Laskennallinen tuotto PIRSKE-järvien ja Kokemäenjoen voimalaitoksilla yhteensä jaksolla 1985–2014 oli keskimäärin noin 1 080 GWh/a ja arvo noin 45 milj.€/a (vuosien 2005–2014 hintatasolla, laskenta kuvattu luvussa 3.2., Vesivoimantuotanto) ilman lyhytaikaisäännöstelyn vaikutusta. Viime vuosina uutta tuotantoa on tullut Harjavallan voimalaitokselle, johon on rakennettu uusi 20 MW:n generaattori. Lisäksi Melon voimalaitoksella on tehty peruskunnostus, joka on lisännyt tehoa jonkin verran. Lyhytaikaisäännöstelyn taloudellinen merkitys on vesivoimalaitoksen omistajalle suuri. Lyhytaikaisuusmuutoksen muuttaminen tasaiseksi voi vähentää kymmeniä prosentteja voimalaitoksen tuotosta. Esimerkiksi 50 m³/s keskijuoksutuksen muuttaminen lyhytaikaisäännöstelystä tasaiseksi yhden viikon aikana voisi pienentää Melon voimalaitoksen tuottoa jopa 60 %¹.

Eroosio

Vaikutusmekanismi

Suuret virtaamat sekä virtaaman ja vedenkorkeuden voimakkaat vaihtelut voivat aiheuttaa rantojen syöpymistä eroosioherkillä rannoilla.

Vuoden 2004 selvityksessä todettu tilanne

Lähinnä Melon ja Tyrvään voimalaitosten harjoittamalla lyhytaikaisäähdöllä on vaikutusta järvien vedenkorkeuksiin. Ranta-asukkaiden ja vesistön virkistyskäyttäjien mielestä vesistössä harjoitettu lyhytaikaisäähdö vaikuttaa mm. rantojen vyörymiseen ja sortumiseen. Koska lyhytaikaisäähdöllä on erittäin suuri merkitys vesivoimantuotannolle, tulisi lyhytaikaisäähdöä koskevien suositusten perustua hyötyjen ja haittojen arviointiin ja vertailuun. Suosituksena vuonna 2004 (suositus 6) esitettiin, että laaditaan selvitys lyhytaikaisäähdön

vaikutuksista vesistön tilaan ja käyttöön sekä ehdotus haittojen vähentämistoimenpiteistä Pyhäjärvellä, Nokian virrassa, Melon voimalaitoksen alapuolella ja Iso-Kulovedellä.

Selvitykset vuoden 2004 jälkeen

Vuonna 2005 selvitettiin suosituksen mukaisesti rantaeroosiota Nokialla Melon voimalaitoksen ja Vammalassa Tyrvään voimalaitoksen lähialueilla sekä Lempäälässä Herralanvirran padon ja Lempäälän kanavan alueilla (Heino 2007). Selvitys kohdistui säännöstelypatojen läheisyydessä ennalta arvioituihin kohteisiin, joissa eroosiota saattaisi esiintyä. Selvityksen tuloksena oli, että kartoitetuilla kohteilla eroosion määrä oli ennakoarviota vähäisempi. Rantavyörymien todennäköisyys näyttäisi olevan melko vähäinen sekä maalajista että rantatörmien profiilista johtuen. Lähinnä Melon voimalaitoksen läheisyydessä esiintyy riskialueita. Törmän eroosiota saattavat myös kiihdyttää ranta-alueella tehtävät toimenpiteet kuten salaojitus ja metsänhoidolliset toimenpiteet. Suurin rannan siirtymä pitkällä aikajaksolla on tapahtunut Tyrvään alapuolella. Taloja tai muuta arvokasta omaisuutta ei sijaitse riskikohteiden välittömässä läheisyydessä. Laajoihin ja systemaattisiin eroosiosuojaustoimenpiteisiin ei kartoituksen perusteella näytä olevan tarvetta, vaan kohteiden suojaus tulee arvioida tapauskohtaisesti.

Veden laatu

Vaikutusmekanismi

Säännöstelyn vaikutukset veden fysikaalis-kemialliseen laatuun voivat olla seurausta juoksutuksissa, tilavuudessa ja vesi- ja rantakasvillisuudessa tapahtuneista muutoksista. Talvinen vedenpinnan lasku pienentää järven vesitilavuutta. Rehevissä järvissä, missä hapenkulutus on runsasta, voi tilavuuden pieneminen lisätä riskiä happikatoihin. Riski on suurin matalissa vesistön osissa, kuten lahtialueilla. Välillisesti säännöstely voi vaikuttaa veden laatuun muuttamalla rantavyöhykkeen kasvillisuuden koostumusta.

¹Laskentatiedot: 50 m³/s viikkojuoksutus, hintatiedot viikolta 6/2017 (Nordpoolspot.com), juoksutus ajoitetaan arkipäivinä 12 tunnille (6–18), muuna aikana ei juoksuteta, putouskorkeus 19,7 m ja hyötysuhde 90 %.

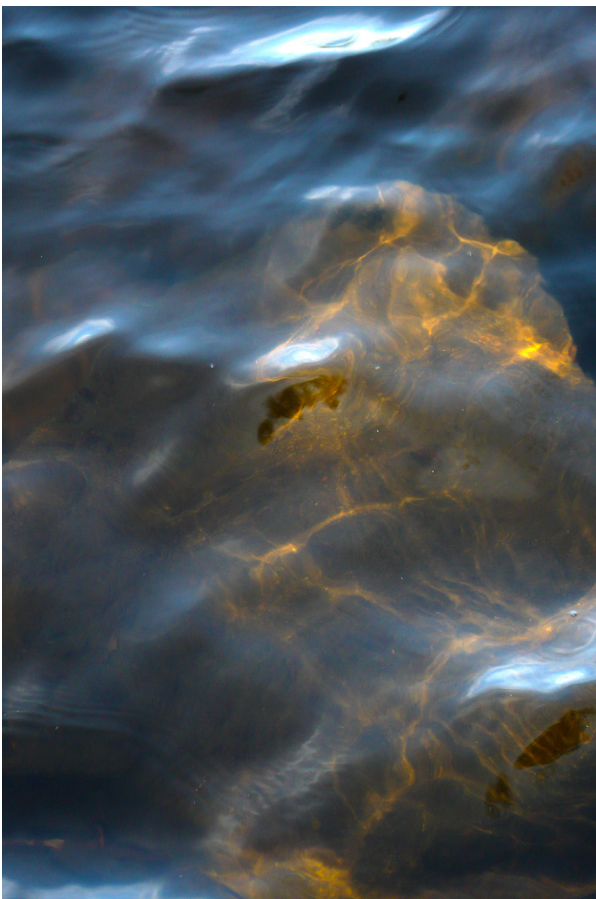
Vuoden 2004 selvityksessä todettu tilanne

Säännöstelyllä ei nykykäsityksen mukaan ole ollut vaikutusta Näsijärven veden laatuun. Muilla kohdejärvillä säännöstelyn vaikutukset veden laatuun ovat kokonaisuutena olleet vähäiset. Ensisijainen syy Vanajaveden, Pyhäjärven ja Iso-Kuloveden rehevyyteen, paikoin huonoon veden laatuun ja happikatoihin on vesistöön vuosikymmeniä kohdistunut voimakas haja- ja pistekuormitus. Säännöstelyllä saattaa kuitenkin olla vaikutusta Vanajavedellä ja Pyhäjärvellä pääaltaasta talvella eristyksiin jäävien lahtien happi-tilanteeseen veden vaihtuvuuden ja vesitilavuuden pienentyessä, mutta siihen liittyen ei ole tehty systemaattista seuranta.

Selvitykset vuoden 2004 jälkeen

Pirkanmaan vesienhoidon toimenpideohjelmassa fyysikaalis-kemiallisten tekijöiden mukaan arvioitu luokka on Näsijärvellä erinomainen, Iso-Kulovedellä, Kyrösjärvellä ja Mahnalanselällä hyvä sekä Kirkkojärvellä tyydyttävä. Vanajavedellä luokka vaihtelee alueittain tyydyttävän ja hyvän välillä. Pyhäjärven pohjoisosas-

Kuva: ELY-keskuksen kuvapankki/Station MIR



sa luokka on hyvä ja eteläosassa tyydyttävä. Joillain lahtialueilla kuten Pyhäjärven Alhonselän ja Hulauden alueet, luokka on välttävä (Antikainen ym. 2016). Kyrösjärveä ja Mahnalanselkä-Kirkkojärveä ilmentää muita PIRSKE-järviä korkeampi humuspitoisuus ja väriluku.

Voimalaitoksien juoksutusten sulkeminen pitkäksi aikaa voi aiheuttaa haittaa vesistöön tulevien puhdistettujen jätevesien laimenemisolosuhteiden heikentymisen vuoksi. Suurimmat riskit ovat etenkin Tammerkosken ja Kyrösjärven voimalaitosten alapuolella sekä jossain määrin Melon ja Siuronkosken voimalaitosten alapuolella.

4.3 Säännöstelyn vaikutusten kokeminen

Kysely vesistön käyttäjille ja ranta-asukkaille vuonna 2015

PIRSKE-hankkeessa syksyllä 2015 vesistön käyttäjille kohdistettu kysely (Lantto ym. 2017) vahvisti käsitystä, että ilmaston muuttuessa nykyisiä säännöstelylupia tulisi muokata erilaisia vesitilanteita paremmin huomioon ottaviksi. Toisaalta vastauksista nousi sekin esille, että vesistöjen säännöstelyyn vaikuttavien tekijöiden ja säännöstelyn vaikutukset vesistöön tunnetaan melko huonosti. Vesistöasiat kiinnostavat ja käyttäjät havainnoivat vesiä aktiivisesti sekä näkevät säännöstelyn osana muuta vesien tilaa muuttavaa toimintaa.

Kyselyssä ilmeni, että vesistön käyttäjät toivovat laajaa tiedottamista vedenkorkeuksien muutoksista ja muutoksiin johtavista syistä. Verrattaessa vuonna 2000 tehtyyn kyselyyn parannusta tiedottamisessa näyttäisi kuitenkin tapahtuneen. Enemmistö vastaajista oli sitä mieltä, että säännöstelytiedouden jakamisella voidaan lisätä vesistön käyttäjien myönteistä suhtautumista säännöstelyyn. Lisäksi huomattiin, että kyselyn avulla vastaajat saivat lisää tietoa säännöstelyn periaatteista ja syistä.

Vastaajat kokivat, että säännöstelyssä otetaan tulvasuojelu ja vesivoimantuotanto hyvin huomioon. Sen sijaan virkistyskäyttö koettiin otetuksi huonommin huomioon, samoin kalakannat ja vesiluonto. Seuraavassa on tiivistetty kyselyn tuloksia järviakohtaisesti.

Kyselyn perusteella **Näsijärvellä** ongelmia aiheuttaa erityisesti kevätaikainen vedenkorkeuden mataluus. Yli 70 % vastaajista toivoi, että kevään alin

vedenkorkeus olisi nykyistä korkeampi ja säännöstelylupaa muutettaisiin kevään osalta. Osa vastaajista koki vedenkorkeuden olevan liian matalalla myös kesällä. Vedenkorkeuden vaihtelu on nähty liian nopeana, vaikka Näsijärven säännöstelyssä vedenkorkeus vaihtelee melko maltillisesti verrattuna alapuoliseen Pyhäjärveen. Avovastauksissa korostui kevään ja kesän aikainen matala vedenkorkeus, joka aiheuttaa haittaa virkistyskäytölle, erityisesti veneilylle. Tammerkosken patoremontin (2009–2011) vaikutukset vedenkorkeuksiin olivat vielä hyvin muistissa.

Vanajavedellä avovesikauden aikainen matala vedenkorkeus aiheuttaa haittaa, kuitenkin vähemmän kuin muilla kyselyn järvilla. Avovastauksissa korostui erityisesti syksyn aikainen matala vedenkorkeus, joka aiheuttaa haittaa virkistyskäytölle, erityisesti veneilylle. Lähes puolet vastaajista oli sitä mieltä, että vedenkorkeus on keväisin noussut sopivaan aikaan, mutta toisaalta kolmannes vastaajista toivoi vedenkorkeuden nousevan aiemmin keväällä. Yli 60 % vastaajista oli täysin tai jokseenkin sitä mieltä, että kevättalven ja lumien sulamisen jälkeisiä vedenkorkeuksia tulisi nostaa nykyisestä. Vastausten perusteella huolta aiheuttavat säännöstelyn haitallisten vaikutusten lisäksi myös heikko vedenlaatu ja maatalouskuormitus. Yli puolet vastaajista toivoi, että Herralanvirran säännöstelyrakenteet muutetaan niin, että kulkeminen pienveneillä, kanooteilla tai kajakeilla olisi mahdollista Vanajaveden ja Pyhäjärven välillä.

Pyhäjärvellä ongelmana on kyselyn perusteella erityisesti kevään ja kesän, mutta myös syksyn matala vedenkorkeus. Lisäksi nopeat vedenkorkeuden vaihtelut ovat aiheuttaneet haittaa. Lähes neljännes vastaajista ei ollut kokenut haittaa liian matalasta vedenkorkeuksista minään vuodenaikana ja 40 % vastaajista ei kokenut haittaa liian nopeasta vedenkorkeuden vaihtelusta. Kuitenkin toivottiin muutoksia säännöstelylupaan kevätkuopan osalta. Kevään alimman vedenkorkeuden toivottiin olevan nykyistä korkeampi; neljännes vastaajista toivoi jopa yli 30 cm korkeampia vedenkorkeuksia. Lähes kaikki vastaajat myös toivoivat, että kesäisin vältettäisiin nopeita ja suuria vedenkorkeuden vaihteluita.

Avovastauksissa korostui Pyhäjärvellä myös kevään ja syksyn aikainen matala vedenkorkeus, joka aiheuttaa haittaa virkistyskäytölle, erityisesti veneilylle. Myös talviaikaisten vedenkorkeuden muutosten aiheuttamia laitureiden rikkoutumisia raportoitiin usean vastaajan osalta. Vastausten perusteella huolta aiheuttavat säännöstelyn haitallisten vaikutusten lisäksi myös maatalouskuormitus.

Iso-Kulovedellä ongelmia ovat matala vedenkorkeus keväällä ja kesällä sekä nopeat vedenkorkeuden vaihtelut. Avovastauksissa vedenkorkeuden suuri vaihtelu nähtiin yhdeksi suurimmista ongelmista. Toisaalta kolmannes vastaajista ei ollut kokenut lainkaan haittaa liian nopeasta vedenkorkeuden vaihtelusta. Osa vastaajista oli kokenut myös talviaikaista haittaa vedenkorkeuden vaihtelusta tai matalista vedenkorkeuksista, haittaa oli syntynyt eritoten laiturirakenteiden rikkoutumisesta. Puolet vastaajista oli sitä mieltä, että vedenkorkeuden pitäisi keväisin nousta aikaisemmin. Yli 60 % vastaajista oli täysin tai jokseenkin sitä mieltä, että kevättalven ja lumen sulamisen jälkeisiä vedenkorkeuksia tulisi nostaa nykyisestä. Selkeän enemmistön näkemys on, että loppukesän vedenkorkeuksia ei saa alentaa. Avovastauksissa täsmennettiin myös sulan veden aikaisen matalan veden haitan kohdistuvan erityisesti veneilyyn. Vastauksiin on saatanut vaikuttaa vuoden 2015 kevään ja kesän suuret ja nopeat vedenkorkeuden vaihtelut, jotka ovat johtuneet Harjavallan voimalaitoksen kunnostustöistä.

Kyrösjärvellä ongelmina ovat erityisesti kesän ja syksyn matalat vedenkorkeudet. Lisäksi myös kevään ja kevättalven vedenkorkeuksien toivottiin olevan ylempänä. Pienempi osa vastaajista oli kokenut haittaa liian korkeasta vedenkorkeudesta. Vastaajista yli 20 % oli kokenut haittaa liian nopeasta vedenkorkeuden vaihtelusta. Avovastauksissa täsmennettiin matalan vedenkorkeuden haitan kohdistuvan erityisesti veneilyyn ja uintiin, mutta myös matalan syysvedenkorkeuden vaikutukset kalojen kudun onnistumiseen mainittiin. Suurin osa vastasi, että loppukesän vedenkorkeus ei saisi laskea nykyisestä. Lähes kaikki vastaajat halusivat, että järvelle määritellään vedenkorkeuden alarajasuositus kesäksi. Puolet vastaajista oli sitä mieltä, että vedenkorkeus saisi keväisin nousta aiemmin. Toisaalta kolmannes vastaajista oli sitä mieltä, että vedenkorkeus on noussut riittävän aikaisin. Suurin osa toivoi, että kevään alimpia vedenkorkeuksia nostetaan nykyisestä.

Mahnalanselkä-Kirkkojärvellä kyselyyn vastanneet olivat pääosin tyytyväisiä säännöstelyyn ja luottavat viranomaisiin asiassa. Vastaajista noin puolet kokee kesäajan vedenkorkeuden olevan liian matalalla, mutta toisaalta puolet ei koe haittaa matalasta vedenkorkeuksista minään vuodenaikana. Avovastauksissa mainittiin vedenkorkeuden vaihtelun aiheuttamasta haitasta veneilylle. Vain harva vastaaja oli valmis hyväksymään nykyistä alempia vedenkorkeuksia loppukesään. Kesälle toivottiin alarajasuositusta. Suurin osa vastaajista toteaa nykyisen vedenkorke-

uden nousun keväällä olevan sopivaa. Vaikka Mahnalanselkä-Kirkkojärvellä ei varsinaisesti alenneta vedenkorkeuksia talven aikana, monet vastaajat toivovat vedenkorkeuden olevan kevättalvella korkeammalla.

Järvi-illat

Kaikille avoimet järvi-illat otettiin hyvin vastaan ja ne koettiin hyvänä tapana saada tietoa säännöstelystä. Iltoja toivottiin järjestettävän jatkossakin.

Näsijärven järvi-iltaan osallistuneiden ryhmäkeskusteluissa tuli esille, että haitalliseksi koettiin erityisesti Näsijärven kevättalvinen vedenkorkeuden laskeminen ja sen myöhäinen nousu kesän tasolle. Toivottiin vedenkorkeuden aikaisempaa nousua keväällä virkistyskäytönkin takia, mutta esille tuli myös huoli kuikan pesien tuhoutumisesta ja kalojen kudun häiriintymisestä myöhäisen vedenkorkeuden nousun vuoksi. Mainittiin myös, että syksyllä järven jäätyessä vedenkorkeus on liian korkealla jolloin haittaa syntyy jääkerroksen laskiessa talvella. Ilmastomuutoksen vaikutukset oli tiedostettu ja säännöstelyrajoja pidettiin vanhentuneina. Monet totesivat säännöstelyn viimeisten vuosien aikana joko huonontuneen tai pysyneen yhtä huonona kuin ennenkin. Kevätkuopan osalta tuli kuitenkin maininta, että se on muuttunut parempaan suuntaan. Positiivisina asioina mainittiin, että tulvia ei ole ollut ja vedenlaatu on parantunut tietyillä alueilla. Monien osallistujien mielestä säännöstelyssä otetaan tulvasuojelu ja vesivoiman tuotanto hyvin huomioon, mutta vesiluonto, virkistyskäyttö ja kalasto huonosti.

Pyhjäjärven ja **Vanajaveden** järvi-illassa osallistujat olivat laajasti sitä mieltä, että tulvasuojelu ja vesivoiman tuotanto otetaan säännöstelyssä hyvin huomioon, mutta virkistyskäyttö, vesiluonto ja kalasto huonommin. Varsinkin virkistyskäyttöä pitäisi heidän mielestään huomioida paremmin. Talviaikainen virkistyskäyttö koettiin hankalaksi: jäällä on talvella ylä- ja alamäkeä. Vanajaveden ja Pyhjäjärven veden laadun oli havaittu parantuneen viime vuosikymmeninä.

Järvi-illassa esitettiin toive Pyhjäjärven säännöstelyluvan tarkistamiseksi kevään osalta ja vedenkorkeuden nostamisesta aikaisemmin keväällä. Vuoden 2015 säännöstely oli tuntunut poikkeukselliselta ajoittain alhaisine kesävedenkorkeuksineen. Hulauden alueelle toivottiin sulkurakennetta, jotta Pyhjäjärven pääaltaan kevätkuoppa ei vaikuttaisi matalalla lahti-alueella.

Vanajaveden säännöstelyssä ei tullut järvi-illassa esiin havaintoja suuremmista muutoksista. Säännöstelyperusteet koettiin vanhentuneiksi. Huomautettiin, että säännöstelyssä pitäisi huomioida paremmin Vanajaveden eri osien vedenkorkeus. Esimerkiksi Vanajanselän eteläkärjessä vesi on usein liian korkealla.

Kyrösjärvestä tuli järvi-illassa esille monien osallistujien näkemys siitä, että Kyrösjärven vedenkorkeuksia tulisi yleisesti ottaen nostaa korkeammiksi. Etenkin parina aikaisempaa kesänä vedenkorkeuden oli todettu olevan alhaisella tasolla. Säännöstelyn toteuttamisen koettiin huonontuneen viimeisten vuosien aikana. Tämän seurauksena nähtiin kalakan-tojenkin huonontuneen, ja erityisesti arveltiin muikun kärsivän alhaisista loppupalven ja kevään vedenkorkeuksista. Kesän ja syksyn vedenkorkeuksien nostamista pidettiin tärkeänä, jotta mahdollisuudet uimiseen, kalastukseen ja veneilyyn olisivat paremmat. Veneilyn mainittiin vaikeutuneen syksyllä matalien vedenkorkeuksien takia. Esitettiin myös kysymys alhaisten vedenkorkeuksien yhteydestä vedenlaatuun ja lisääntyneeseen sinilevän esiintymiseen. Toisaalta tulvasuojelun kannalta tilanteen todettiin parantuneen, sillä joskus aikaisemmin oli mökkejä kastunut. Pappilanjoen virtaamien koettiin muuttuneen paremmiksi.

Mahnalanselkä-Kirkkojärvellä vedenkorkeuden vaihtelu on vähäistä ja järvi-illassa siihen oltiin tyytyväisiä. Todettiin, että myös vesiluonnon hyvinvointi on virkistyskäytön kannalta tärkeää. Levää ja limoittumista oli huomattu.

Iso-Kuloveden säännöstelyä koskevassa asukassillassa keskustelu painottui etenkin Kokemäenjoen vedenkorkeuden vaihteluihin, koska suurin osa osallistujista oli jokivarresta. Vesistön käyttäjät ovat pitäneet kohtuuttomana vedenkorkeuden vaihtelua Hartolankosken alapuolella verrattuna yläpuolisiin alueisiin.

Sidosryhmätyöpajat

Sidosryhmien tavoitteiden järjestelmälliseen tarkasteluun eli monitavoitearviointiin liittyen järjestettiin kaksi sidosryhmätyöpajaa käyttäen toiminnallisia menetelmiä. Työpajat aloitettiin parikeskusteluilla ja siirryttiin vähitellen ryhmäkeskusteluihin annetuista aiheista. Tässä kappaleessa esitellään työpajoissa esiin tulleita asioita. Työpajojen järjestämistä on jo kuvattu luvussa 3.4. (Sidosryhmätyöpajat) ja työpajojen varsinainen vaihtoehtojen vertailuun (monitavoitearviointi) liittyvä osio esitetään luvussa 5.

Säännöstelyn ongelmista keskusteltaessa työpajoissa mainittiin säännöstelylupien jäykkyys siten, että ne eivät jousta riittävästi äkillisissä ongelmatilanteissa niin, että vesistöalue voitaisiin ottaa kokonaisuutena huomioon. Vähälumiset talvet ja aikaiset kevätöt ovat tulleet ongelmallisiksi säännöstelyn kannalta. Pyhäjärven ja Näsijärven säännöstelyluvuissa määrättyjen kevätkuoppien toivottiin olevan joustavampia. Kyrösjärvellä ongelmana mainittiin alhaiset kesävedenkorkeudet ja Siuronkosken pieni virtaama. Talvialenema ja jään romahtaminen on vaikeuttanut Kyrösjärven jäällä liikkumista. Lyhytaikaissäännöstelyyn todettiin liittyvän ristiriita siten, että sähköntuotannon kannalta juoksutustarve on pienin juuri viikonloppuisin, kun vesistöjen virkistyskäyttö on aktiivisinta ja virkistyskäyttäjät toivoisivat suurempia virtaamia. Tarjolla olevan tiedon vähäisyys mainittiin myös ongelmana. Nykysäännöstelyn hyvinä puolina pidettiin tulvariskien hallintaa, pienten virtaamien vähentymistä luonnontilaan verrattuna, vesivoimantuotannon mahdollisuuksia, ennakointia ja sidosryhmäyhteistyötä.

Tulevaisuuden uhkia mainittiin liittyvän seuraaviin asioihin: lupaprosessien monimutkaisuus ja lopputulos, ELYjen tulevaisuus ja resurssien riittävyys, hydrologisen seurannan mahdollinen karsiutuminen ja sitä myötä ennustetarkkuuden huonontuminen, ilmastomuutos (vesitilanteiden vaihtelevuuden lisääntyminen, äärimmäiset säätilanteet, veden laadun ja luontolajisuhteiden muuttuminen) sekä vesivoiman säätötarpeen lisääntyminen. Tulevaisuuden mahdollisuuksia mainittiin olevan hydrologisen seurantatekniikan kehittämisessä, ennustemallien kehittämisessä, vapaaehtoistyön mahdollisuuksissa, säännöstelyn kehittämisessä ja joustavampaan säännöstelyyn siirtymisessä sekä vesivoiman merkityksessä ennustetussa tulevaisuuden sähköntarpeessa.

Kun keskusteltiin ryhmissä siitä, mihin asioihin tulisi säännöstelyluvan muutosprosessissa kiinnittää huomiota, nostettiin kaikissa ryhmissä esille, että hakemukseen liitteeksi tulevat selvitykset on tehtävä etukäteen riittävässä laajuudessa ja hyvin. Toinen kaikkien ryhmien tärkeänä pitämä asia oli riittävä tiedottaminen, vuoropuhelu ja yhteisymmärrys eri intressiryhmien ja asianosaisten kanssa hyvissä ajoin. Eri näkökulmat ja lähtökohdat on otettava huomioon jo prosessin alussa. Myös hakemuksen hyvän laadun merkitys tuotiin esille.

4.4 Yhteistyö ja tiedottaminen

Vuonna 2009 järjestetyn säännöstelyseminaarin tuloksena perustettiin Pirkanmaan säännöstelyjen seurantaryhmä, jonka tehtävänä oli ohjata suositusten toteuttamista, välittää tietoa edustamilleen tahoille sekä osallistua suositusten päivittämiseen ja tulosten arviointiin. Seurantaryhmään kuului noin 50 eri intressejä edustavaa jäsentä ja se kokoontui kerran tai kaksi vuodessa vuosina 2010–2016. Vuodesta 2017 lähtien seurantaryhmän työ päätettiin sisällyttää uuden vesienhoidon yhteistyöryhmän työhön, jonka alaisuuteen perustetaan kolmesta neljään alatyöryhmää. Säännöstelyyn liittyvät asiat tullaan siten tarkastelemaan laajemmin muiden vesien tilaa muuttavien tekijöiden rinnalla.

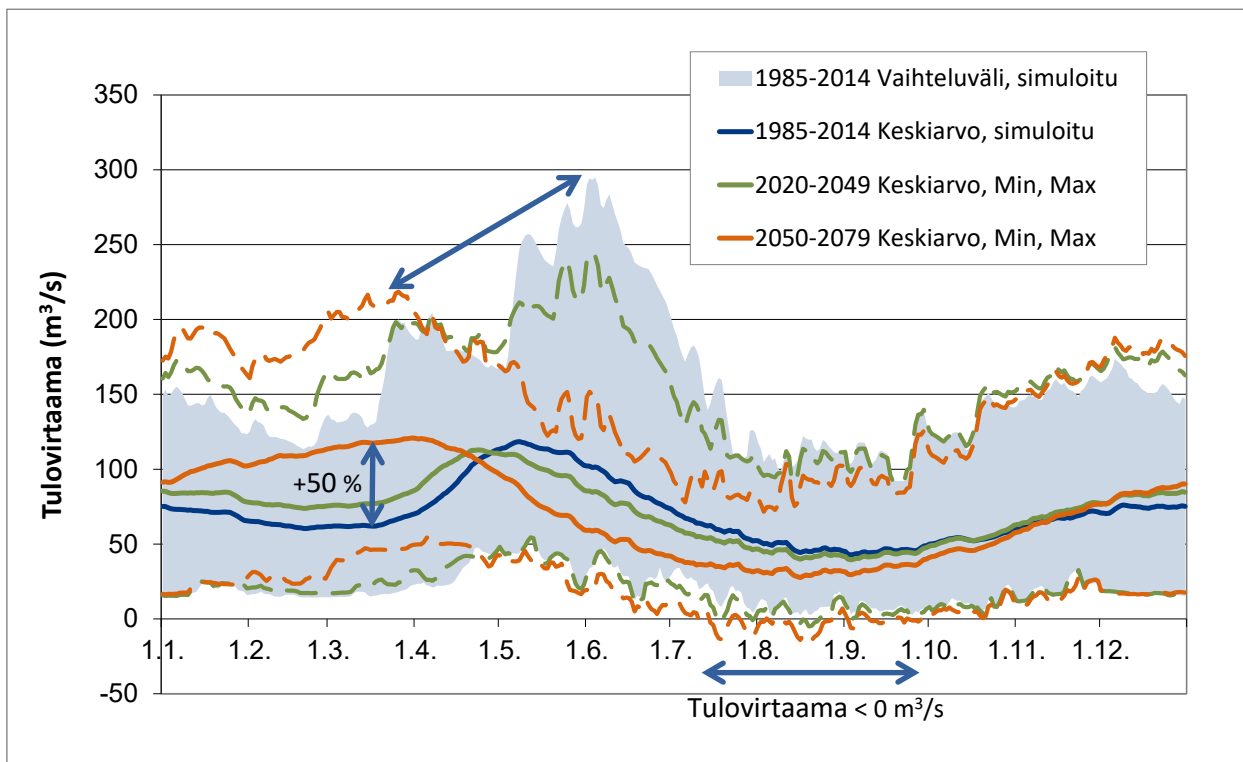
Säännöstelyjen toteuttamista käsitellään säännöllisesti Kokemäenjoen säännöstelyn neuvottelukunnassa, jonka vetämisestä vastaa Pirkanmaan ELY-keskus ja jossa on edustettuina PVO-Vesivoima Oy, Näsijärven säännöstely-yhtiö, Kyröskosken voima Oy ja Kokemäenjoen säännöstely-yhtiö sekä Varsinais-Suomen ELY-keskus. Neuvottelukunta kokoontuu vähintään kolme kertaa vuodessa tarkastelemaan säännöstelytilannetta ja sopimaan suositusten mukaisista järvien vedenkorkeustavoitteista ottaen vallitseva vesitilanne huomioon. Vesiolosuhteiden muuttuessa neuvottelukunta kokoontuu tarpeen mukaan tiheämmin.

Vuonna 2005 laadittiin viestintäsuunnitelma, jonka tavoitteena oli, että säännöstelystä tiedotetaan avoimesti ja tasapuolisesti ja siten lisätään luottamusta säännöstelijöihin ja vesiviranomaisiin. Vesitilannetiedote julkaistaan nykyisin noin 8 kertaa vuodessa ja lisäksi erityistilanteissa. Tiedotteessa kerrotaan Pirkanmaan vallitsevasta vesitilanteesta (vedenkorkeudet, virtaamat jne.) ja vesitilanteen ennustetusta kehittämisestä sekä säännöstelyillä että säännöstelemättömillä järvillä. Tiedotettavia erityistilanteita ovat olleet esimerkiksi Näsijärven voimalaitoskunnostus vuosina 2009–2012 ja Lempäälän kanavan kunnostus syksyllä 2016. Kokemäenjoen vesistöalueen säännöstelyjä koskevaa tietoa varten on perustettu www-sivut (www.ymparisto.fi/saannostely/Kokemaenjoki).

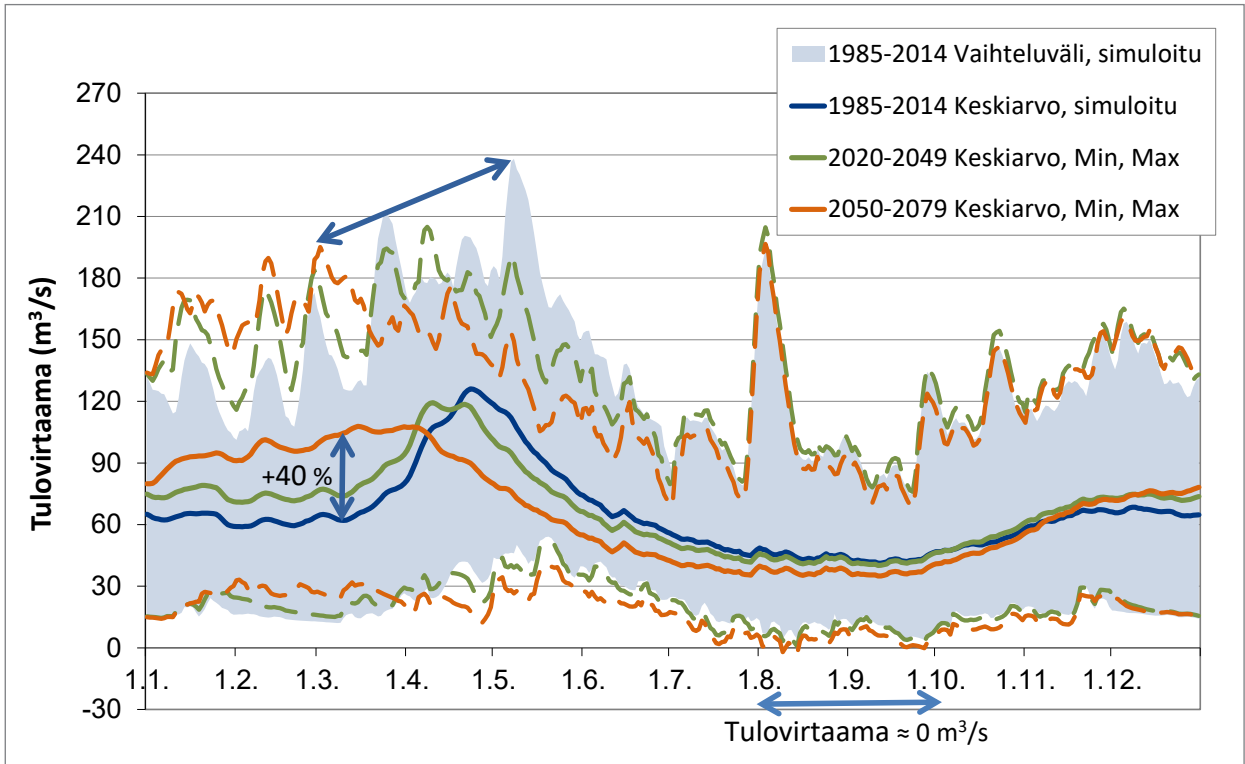
4.5 Ilmastonmuutoksen vaikutukset vedenkorkeuksiin ja virtaamiin

Ilmastonmuutoksen vaikutuksesta vuosittaiset sademäärät tulevat ilmastonmuutosskenaarioiden perusteella keskimäärin kasvamaan, vaikka vuosien välillä tapahtuu ilmastonmuutosjaksoillakin vaihtelua varsinkin sademäärien osalta. Vesistömallijärjestelmällä tehtyjen laskelmien mukaan valunnat ja järvien tulovirtaamat tulevat myös vastaavasti kasvamaan. Vuosittaisen valunnan kasvu ei kuitenkaan tule olemaan yhtä suuri kuin sadannan, koska myös haihdunta kasvaa ilmastonmuutosjaksoilla lämpenemisen vuoksi ja pienentää osaltaan valuntoja. Tulovirtaamat kasvavat ilmastonmuutosjaksoilla suhteellisesti eniten talvella, koska sateet lisääntyvät ja tulevat useammin vetenä ja lunta sulaa useammin jo talven aikana. Kevätajan

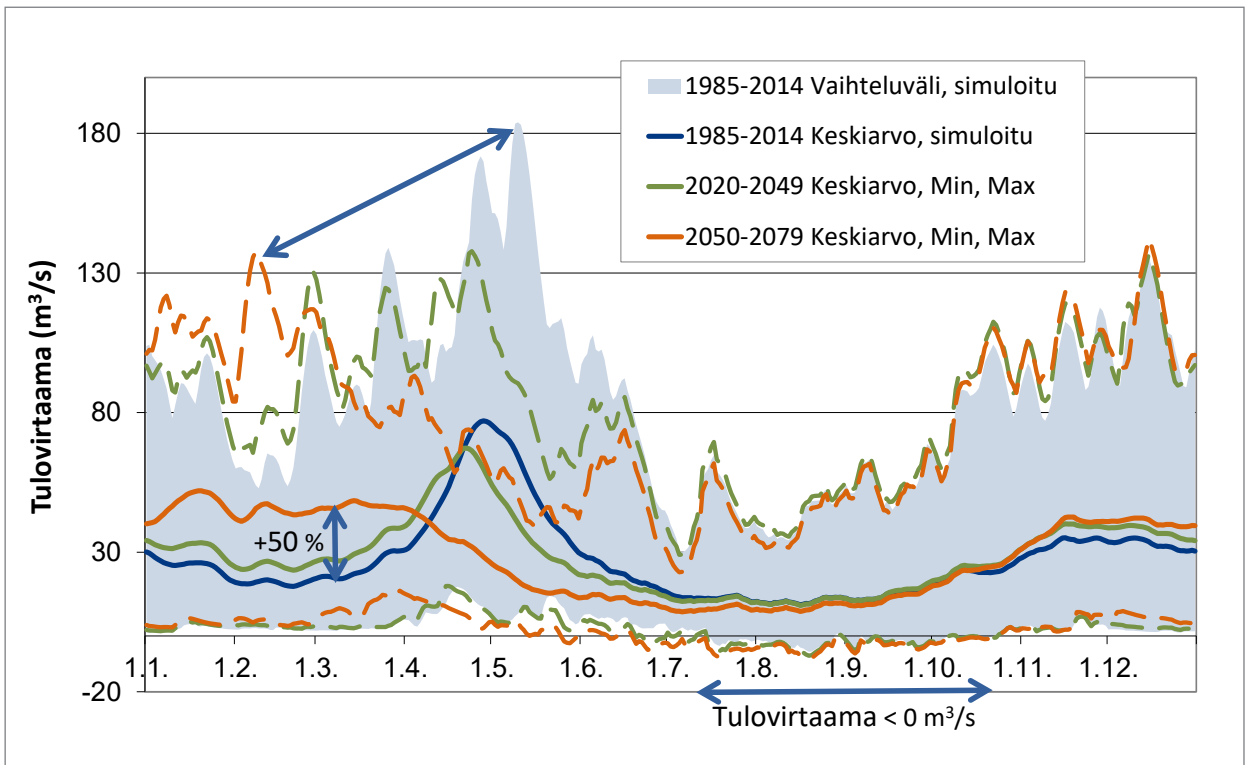
tulovirtaamat puolestaan pienenevät, koska talven aikana kertyy vähemmän lunta ja lumen sulamisen aiheuttama valunta pienenee. Lisäksi mallinnusten perusteella kevättulvahuiput aikaistuvat. Kesän ja syksyn tulovirtaamat myös keskimääräisesti pienenevät, koska maaperä kuivuu kevään aikaistumisesta, kesän pidentymisestä ja haihdunnan lisääntymisestä johtuen. Toisaalta kesän ja syksyn suurimmat sateet voivat kasvaa ja lisääntyä ilmastonmuutosjaksoilla, joten tulovirtaamahuippujen voidaan odottaa kasvavan. Kokemäenjoen vesistössä järvet kuitenkin tasaavat tulovirtaamia siten, että vesistön alaosissa ja jokiosuudella tulovirtaamat jakautuvat tasaisemmin eri vuodenajoille. Kuvissa 15–17 on esitetty Näsijärven, Vanajaveden ja Kyrösjärven tulovirtaamien 30 vuoden päivittäiset keski-, minimi- ja maksimiarvot historiajaksolla 1985–2014 sekä ilmastonmuutosjaksoilla 2020–2049 ja 2050–2079 seitsemän alueellisen ilmastomallin keskiskenaariolla.



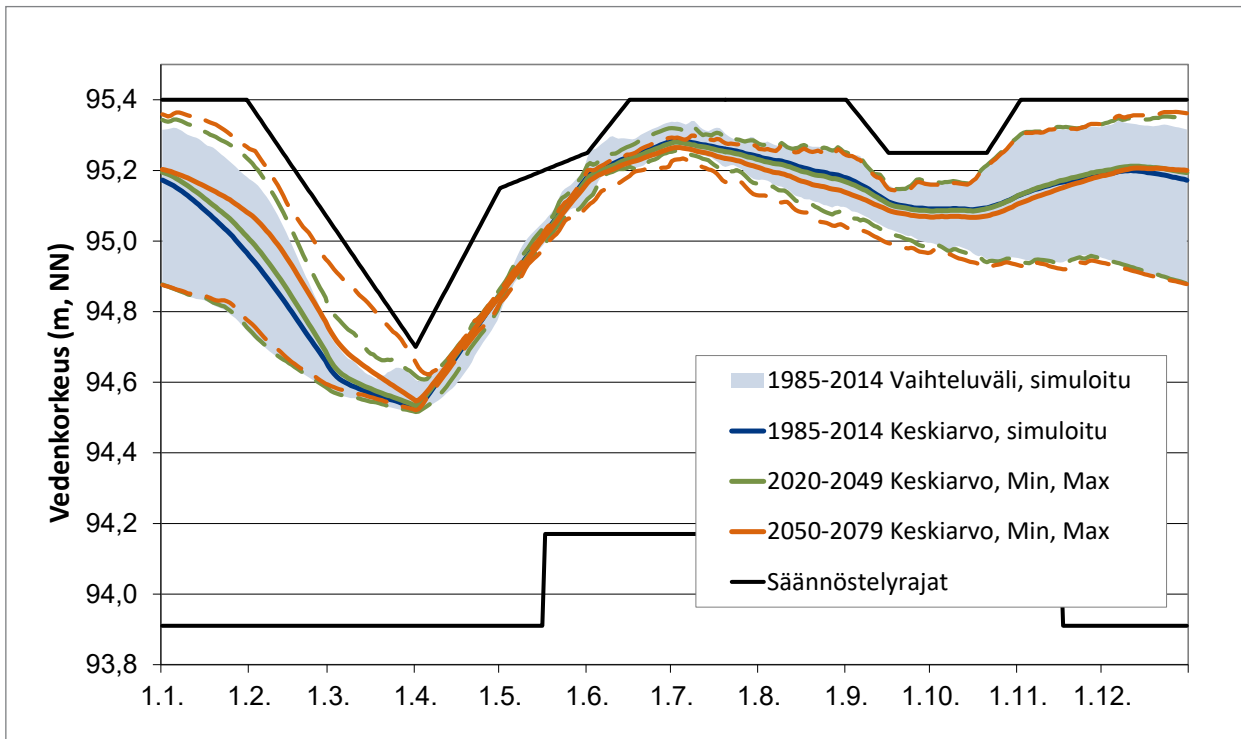
Kuva 15. Näsijärven tulovirtaaman muutos ilmastonmuutoksen vaikutuksesta.



Kuva 16. Vanajaveden tulovirtaaman muutos ilmastonmuutoksen vaikutuksesta.



Kuva 17. Kyrösjärven tulovirtaaman muutos ilmastonmuutoksen vaikutuksesta.

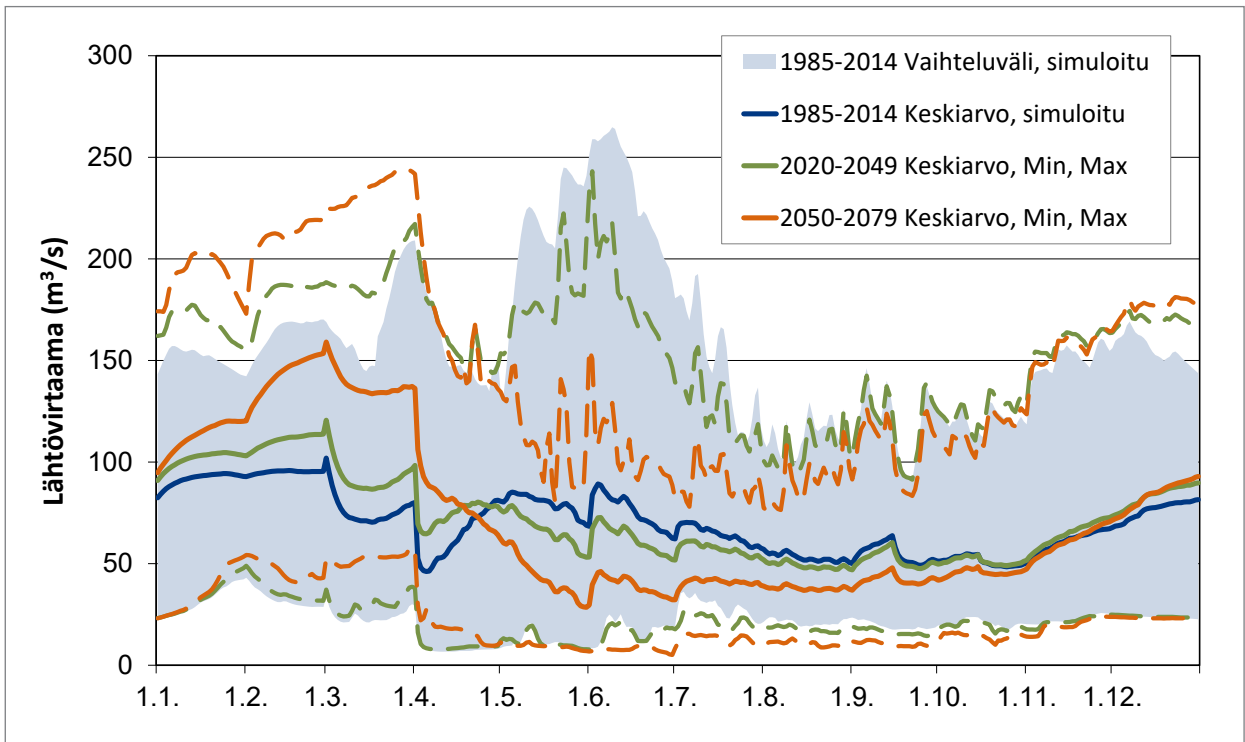


Kuva 18. Lupien mukainen säännöstely historia- ja ilmastonmuutosjaksoilla, Näsijärven vedenkorkeus.

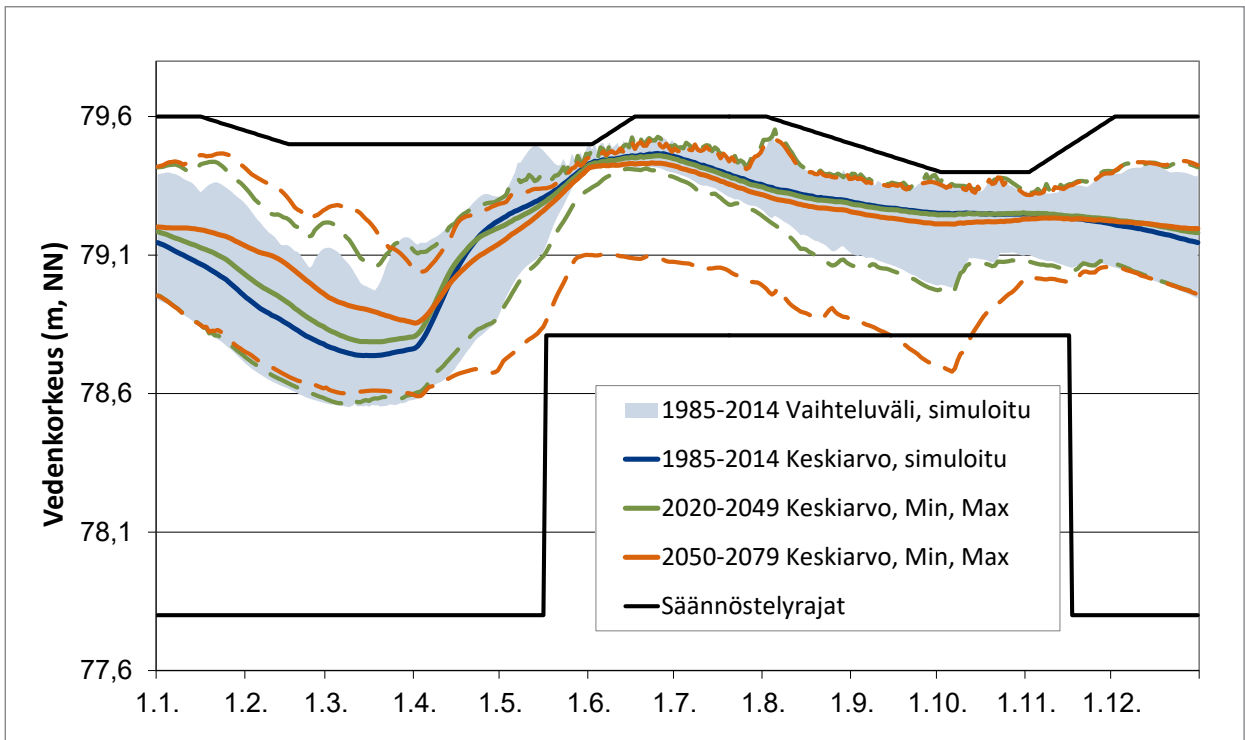
Vesistömallilla tehdyissä mallinuksissa on käytetty sekä historiajaksolle että ilmastonmuutosjaksoille kullekin järvelle sellaista säännöstelyohjetta, jolla noudatetaan nykyisiä lupaehtoja ja viime vuosien säännöstelykäytäntöjä. Ilmastonmuutoskennarioiden vaikutukset Näsijärven, Vanajaveden ja Kyrösjärven vedenkorkeuksiin ja lähtövirtaamiin lupien ja nykykäytäntöjen mukaisilla säännöstelyillä on esitetty kuvissa 18–23. Muiden järvien vastaavat kuvat löytyvät liitteestä 2.

Mallinnustulosten perusteella ilmastonmuutos vaikuttaa selvimmin talven juoksutustarpeeseen. Talvisin joudutaan ilmastonmuutosjaksoilla juoksuttamaan selvästi historiajaksoa enemmän, jotta pysyttäisiin lupien ja nykykäytäntöjen mukaisilla tasoilla ja saataisiin laskettua järvien vedenkorkeudet lupien mukaisiin kevätkuoppiin (kuva 19, kuva 21, kuva 23). Varsinkin ilmastonmuutosjaksolla 2050–2079 suurimmat juoksutukset siirtyvät toukokuulta maaliskuulle, ja talven ja alkukevään keskimääräiset juoksutukset jopa kaksinkertaistuvat. Tästä voi aiheutua säännöstelyn toteuttamiselle haasteita, ja hyyteen aiheuttamat ongelmat voivat lisääntyä.

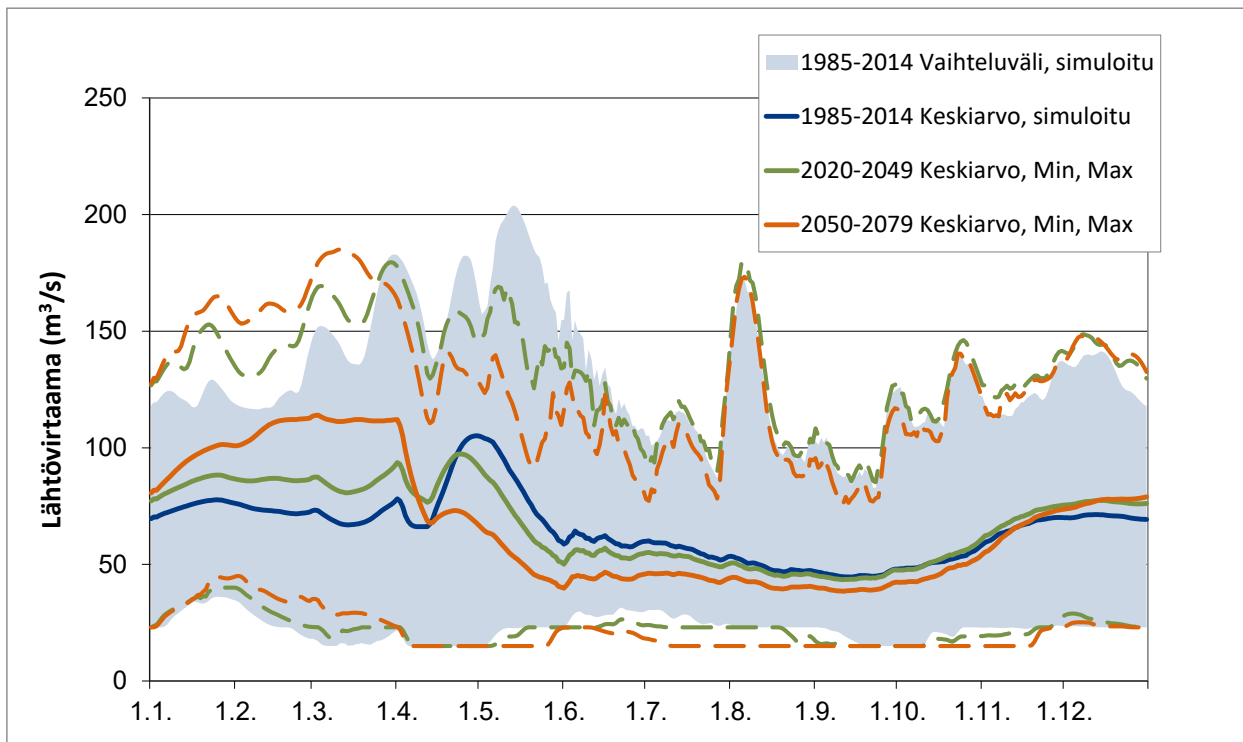
Siinä vaiheessa kun järviä nostetaan kevätkuopan saavuttamisen jälkeen kohti kesäkorkeuksia niiden lähtövirtaamat puolestaan pienenevät selvästi historiajaksioon verrattuna, koska silloin kevään tulovirtaamahuiput on jo pääosin ohitettu. Käyttämällä pienempiä lähtövirtaamia järvien vedenkorkeudet saadaan yleensä nousemaan kesän tavoitetasoilleen, mutta toisinaan käy myös niin, että vedenkorkeudet jäävät koko kesäksi nykyisiä tavoitekorkeuksia alemmas. Kesästä ja syksyistä vedenkorkeuksien laskua lisää ilmastonmuutosjaksoilla myös pidentyvä kesä ja lisääntyvä haihdunta, varsinkin myöhemmällä ilmastonmuutosjaksolla 2050–2079. Vedenkorkeuden lasku kuivina kesinä näkyy voimakkaimmin Vanajavedellä, jonka kesän alimmat vedenkorkeudet jäävät myöhemmällä ilmastonmuutosjaksolla joinakin vuosina jopa säännöstelyn alarajan alapuolelle (kuva 20). Mallinnustulosten perusteella havaittiin, että nykyisten lupaehtojen ja säännöstelykäytäntöjen noudattaminen (säännöstelyvaihtoehto NYKY) ei ole ilmastonmuutosjaksoilla kaikissa tilanteissa tarkoituksenmukaista, joten on tarpeen tarkastella ilmastonmuutokseen sopeutuvia säännöstelykäytäntöjä.



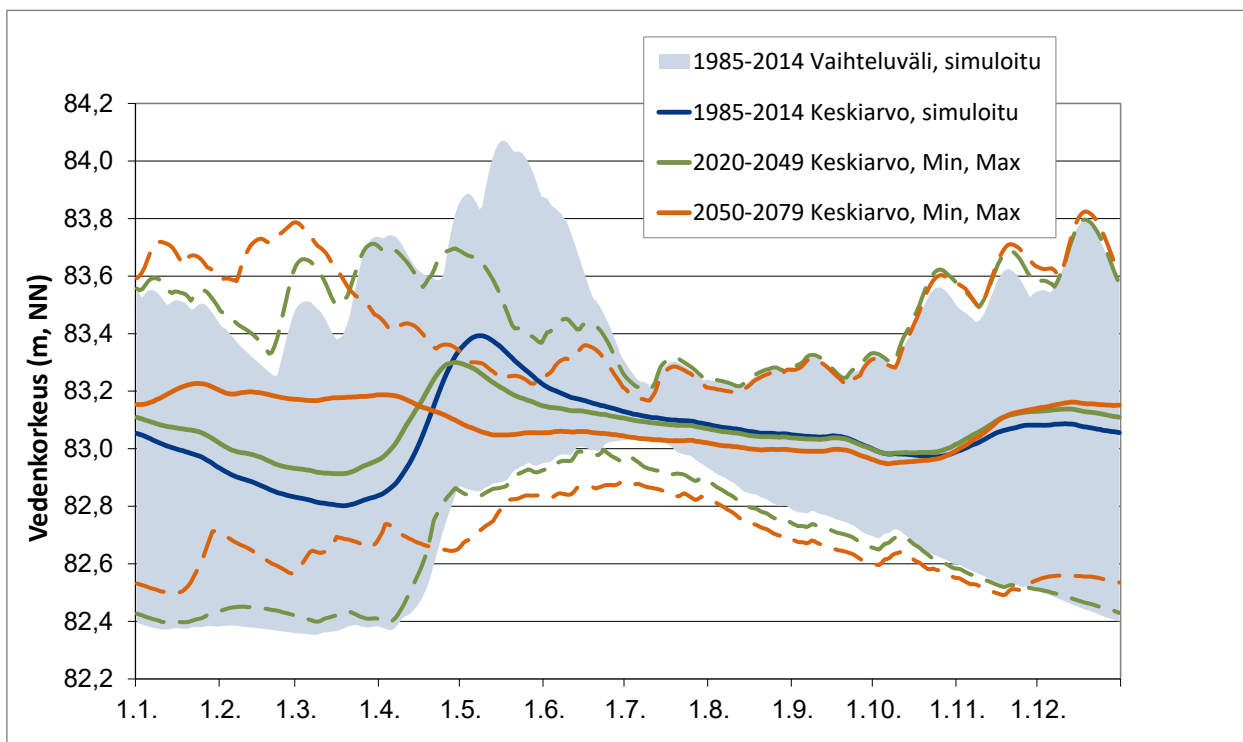
Kuva 19. Lupien mukainen säännöstely historia- ja ilmastonmuutosjaksoilla, Näsijärven lähtövirtaama.



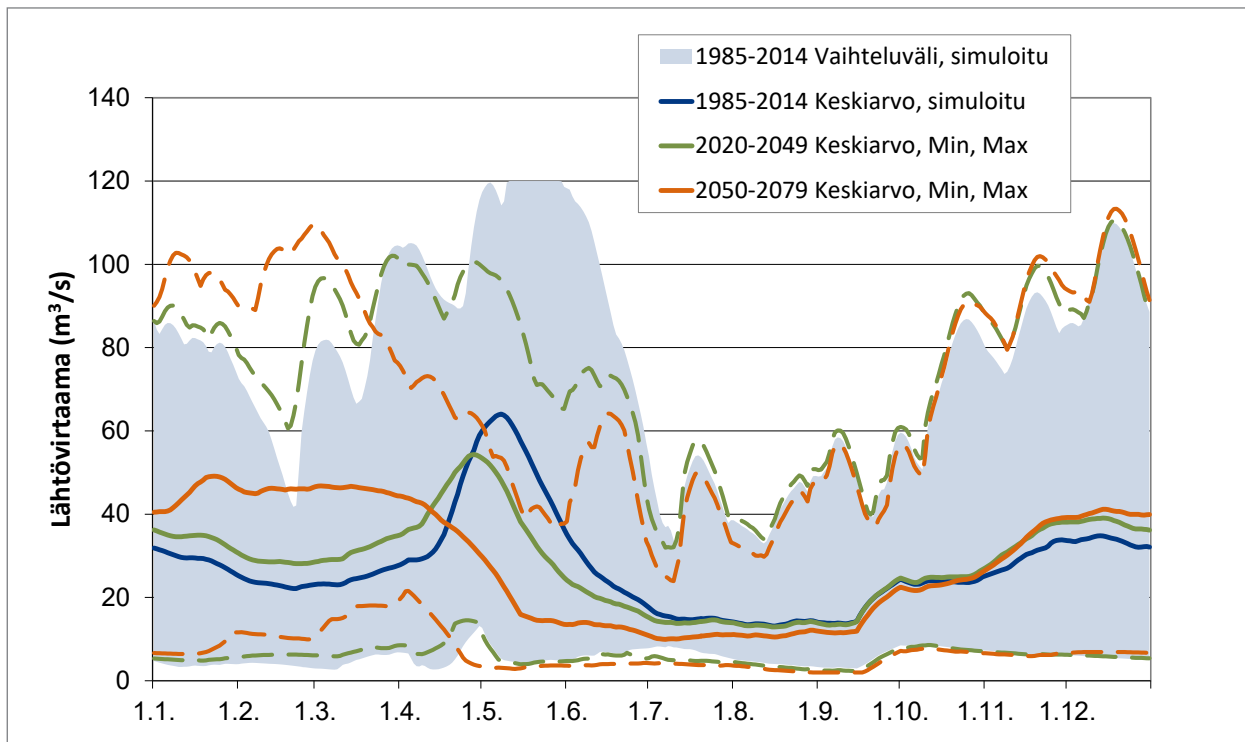
Kuva 20. Lupien mukainen säännöstely historia- ja ilmastonmuutosjaksoilla, Vanajaveden vedenkorkeus.



Kuva 21. Lupien mukainen säännöstely historia- ja ilmastonmuutosjaksoilla, Vanajaveden lähtövirtaama.



Kuva 22. Lupien mukainen säännöstely historia- ja ilmastonmuutosjaksoilla, Kyrösjärven vedenkorkeus.



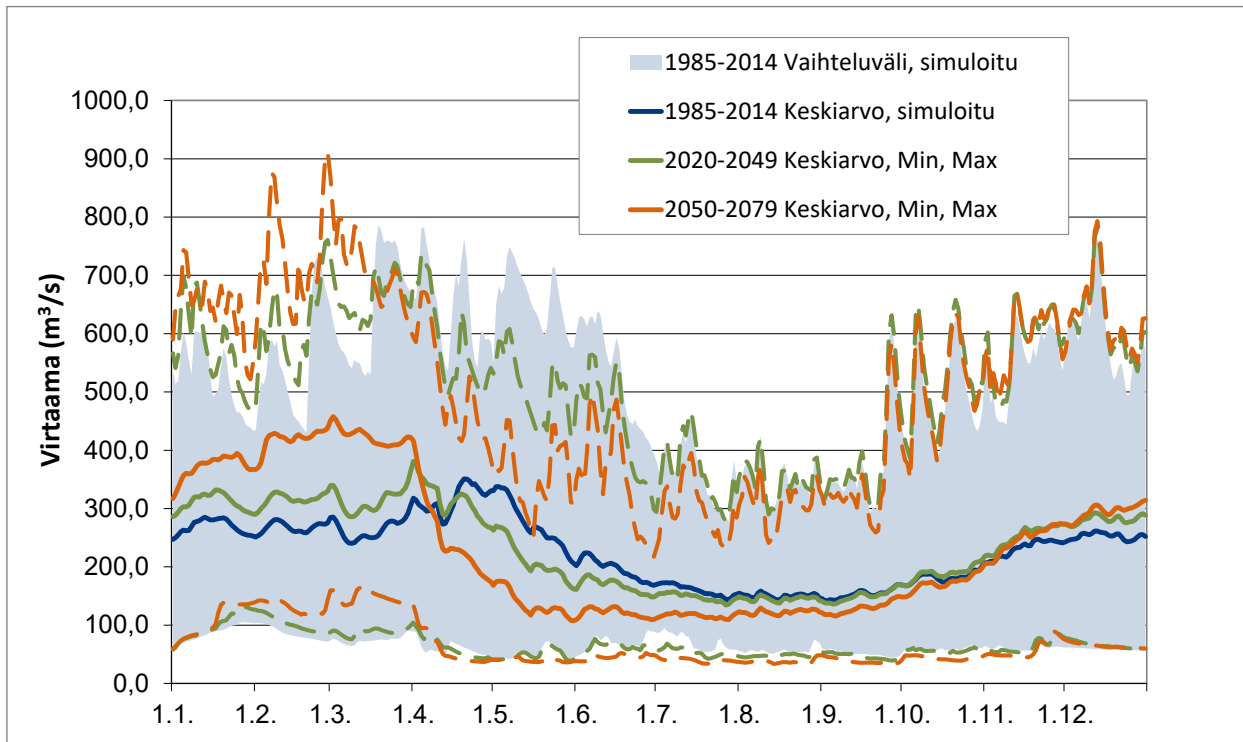
Kuva 23. Lupien mukainen säännöstely historia- ja ilmastonmuutosjaksoilla, Kyrösjärven lähtövirtaama.

4.6 Ilmastonmuutoksen vaikutukset tulvatilanteisiin

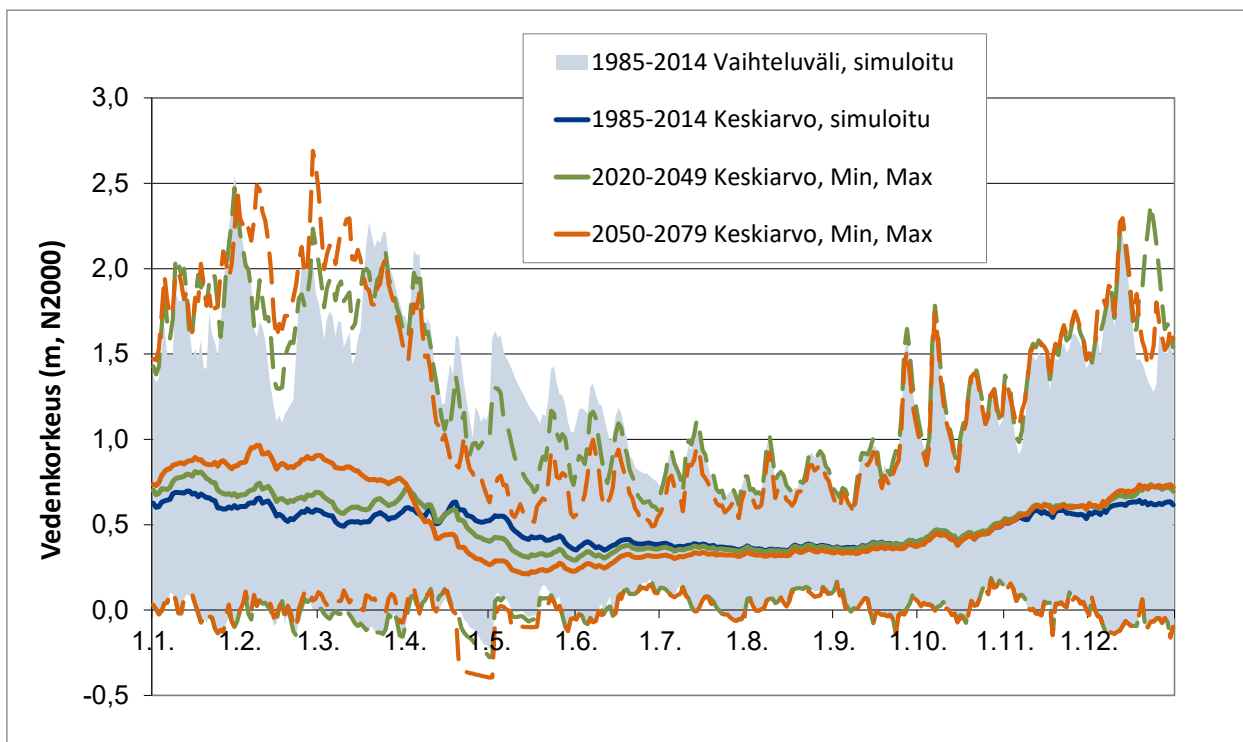
Ilmastonmuutos ja järvien lähtövirtaamien muutokset vaikuttavat Kokemäenjoen virtaamiin ja mahdollisiin tulvariskeihin. Suurin muutos on sekä talven keskimääräisten että maksimivirtaamien kasvaminen (kuva 24), mikä voi lisätä hyydetulvien riskiä ilmastonmuutosjaksoillakin tulevien pakkasjaksojen aikana (Aaltonen ym. 2010). Hyyteen syntyminen edellyttää veden alijäähtymistä jäätympisteensä alapuolelle. Tämä tapahtuu, kun veden hetkellisesti luovuttaman lämpöenergian määrä nousee suureksi. Tällaiset olosuhteet syntyvät, kun ilman lämpötila on alhainen ($-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ tai alempi), hyyteeltä suojaavaa jääkanttta ei vielä ole, ja joen virtaama on niin suuri että se estää jääkannen muodostumisen (Aaltonen ym. 2010). Ilman lämpötilan raja hyyteen muodostumiselle vaihtelee Vesistömallissa riippuen kuukaudesta, koska oletuksena on, että keväällä ja syksyllä hyydettä ei synny niin helpos-

ti auringon säteilystä johtuen. Marras-helmikuussa ilman lämpötilan raja-arvo hyyteen muodostumiselle on $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$, muulloin raja on alhaisempi kuukaudesta riippuen. Hyydetulvien riski on ilmastonmuutosjaksoilla edelleen olemassa ja jopa kasvaa, koska kovia pakkasjaksoja tulee jatkossakin esiintymään, ja koska talven virtaamat Kokemäenjoessa tulevat keskimäärin kasvamaan. Kasvava virtaama on merkittävin tekijä hyydetulvien riskin kasvamiselle, koska suuri virtaama hidastaa jääkannen muodostumista ja jääkannetomassa joessa hyydettä muodostuu herkästi sään pakastuessa. Ilmastonmuutosjaksoilla tammikuu on historiajakson tavoin hyydetulvaherkin kuukausi, mutta myös joului- ja helmikuussa sekä maaliskuussa esiintyi hyyteen muodostumista (kuva 26). (Veijalainen ym. 2012).

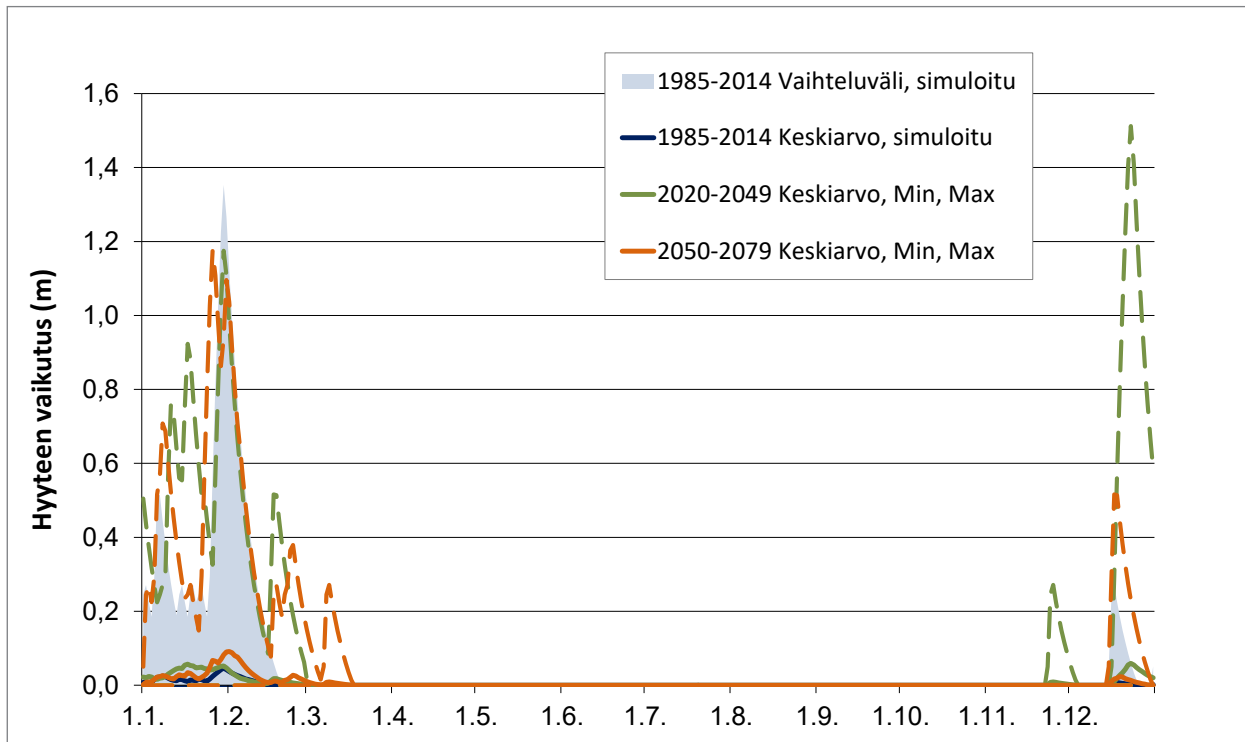
Kevättulvien riski puolestaan pienenee ilmastonmuutosjaksoilla, koska kevättulvahuiput tulevat selvästi pieneneväksi. Kesäajan virtaamat Kokemäenjoessa tulevat myös keskimäärin pieneneväksi, samoin alhaisimmat virtaamat. Kesän ja syksyn rankkasateis-



Kuva 24. Ilmastonmuutoksen vaikutus Harjavalan virtaamaan lupien mukaisessa säännöstelyssä.



Kuva 25. Ilmastonmuutoksen vaikutus Porin vedenkorkeuteen lupien mukaisessa säännöstelyssä, hyyteen vaikutus laskennassa mukana.



Kuva 26. Vesistömallilla simuloitu hyydepatojen vaikutus Porin vedenkorkeuteen lupien mukaisessa säännöstelyssä.

ta johtuvat tulvahuiput tulevat kuitenkin kasvamaan, koska suuret sateet yleistyvät ja kasvavat ilmastonmuutoksen vaikutuksesta. Kuvissa 24–25 on esitetty ilmastonmuutoksen ja järvien lähtövirtaamien muutosten vaikutukset Kokemäenjoen virtaamaan Harjavallassa sekä vedenkorkeuteen Porissa. Kuvassa 26 on nähtävillä hyyteen vaikutus Porin vedenkorkeuteen historiajaksolla ja ilmastonmuutosjaksoilla. Lisäksi

liitteestä 2 löytyy kuva ilmastonmuutoksen vaikutuksesta Kiikan virtaamaan. Kiikka sijaitsee muutaman kilometrin Tyrvään voimalaitokselta alajuoksulle päin, joten sen kohdalta on nähtävissä PIRSKE-järvien alueelta Kokemäenjokeen päätyvä virtaama kokonaisuudessaan. Harjavallan virtaamassa puolestaan on mukana myös Loimijoen suunnalta tuleva vesimäärä.

5 Säännöstelyvaihtoehtojen muodostaminen ja arviointi

5.1 Säännöstelyvaihtoehtoissa huomioonotetut tavoitteet

Pirkanmaan järvien säännöstelyjen kehittämistä on tarkasteltava kokonaisuutena ja hyvin monista näkökulmista. Tarkasteltavana on kuusi eri järveä ja jokijaksot, jotka ovat yhteydessä toisiinsa. Erilaisia mahdollisuuksia toteuttaa säännöstely on lukuisia ja lisäksi on erilaisia vesivuosisia ja epävarmuuksia liittyen muun muassa ilmastonmuutoksen vaikutuksiin. Tarkastelualueen järvillä vesistön eri käyttömuotojen ja käyttäjien määrä on suuri. Eri käyttäjäryhmillä on erilaisia tavoitteita vedenkorkeuksille ja virtaamille. Eri käyttäjäryhmien tavoitteiden samansuuntaisuus tai erilaisuus voi vaihdella eri vuodenaikoina ja erilaisissa vesitilanteissa.

Työssä muodostettiin jokaiselle tarkasteltavalle järvelle nykytilan lisäksi kolme erilaista säännöstelykäytännön vaihtoehtoa ja tarkasteltiin niiden vaikutuksia järjestelmällisesti eri tavoitteiden suhteen hyödyntäen sidosryhmätyöpajoja ja monitavoitearviointia. Vaihtoehtoista kuitenkin mitään ei esitetä toteutettavaksi sellaisenaan, vaan tavoitteena on niiden avulla havainnollistaa vaihtoehtojen vaikutuksissa olevia eroja sekä vesistön käyttöön ja tilaan liittyvien tavoitteiden ristiriitaisuutta. Tarkastellut vaihtoehdot ovat myös jossain määrin kärjistettyjä, jotta eri säännöstelykäytäntöjen hyvät ja huonot puolet tulevat paremmin esiin.

Säännöstelyvaihtoehtoja muodostettaessa on pyritty siihen, että kaikki olennaiset vesien käyttö- ja hoitotavoitteet (kuva 27) tulisivat huomioonotettua. Ne pitävät sisällään säännöstelyjen alkuperäiset tavoitteet eli vesivoimatuotannon ja tulvien vähentämisen. Lisäksi vaihtoehtoja muodostettaessa on otettu



Kuva 27. Säännöstelyn kehittämisessä huomioonotetut tavoitteet ja tarpeet.

huomioon virkistyskäytön ja vesienhoidon tavoitteet, vesiluonto sekä kala- ja raputalous. Ilmastonmuutos vaikuttaa merkittävästi järvien tulo- ja lähtövirtaamisen sekä vedenkorkeuksien vuodenaikaiseen vaihteluun. Siksi säännöstelyvaihtoehtoja tarkasteltiin myös ilmastonmuutokseen sopeutumisen kannalta. Tässä selvityksessä testattiin säännöstelyvaihtoehtoja lähinnä ”normaaleissa vesiolosuhteissa”, mutta erilaiset vesivuodet otettiin huomioon muun muassa tulvariskien varautumisessa. Vesistönsäännöstelyjen toimivuutta tulva- ja kuivuustilanteissa on tarkasteltu tämän selvityksen rinnalla tehdyssä Kokemäenjoen vesistöalueen padotus- ja juoksutus selvityksessä (Dubrovin ym. 2017).

Eri käyttötavoitteille tärkeät ajankohdat sekä vedenkorkeus- ja virtaamatavoitteet ovat seuraavat:

Vesiluonto, vesien tila, kalasto

- Vähäinen talviaikainen vedenkorkeuden alenema
- Korkeat vedenkorkeudet keuhällä/alkukesällä ja laskeva vedenpinnan suunta kesällä
- Ei voimakasta vedenpinnan nousua vesilintujen pesintäaikana

Virkistyskäyttö, veneily, vesiliikenne

- Vedenkorkeus tavoitteellisella vyöhykkeellä vir-

kistyskäyttökaudella (vedenkorkeustasoja esitetty luvussa 3.2)

- Vähäinen talvialenema ja aikainen vedenkorkeuden nousu keuhällä
- Pienten ja suurten virtaamien välttäminen

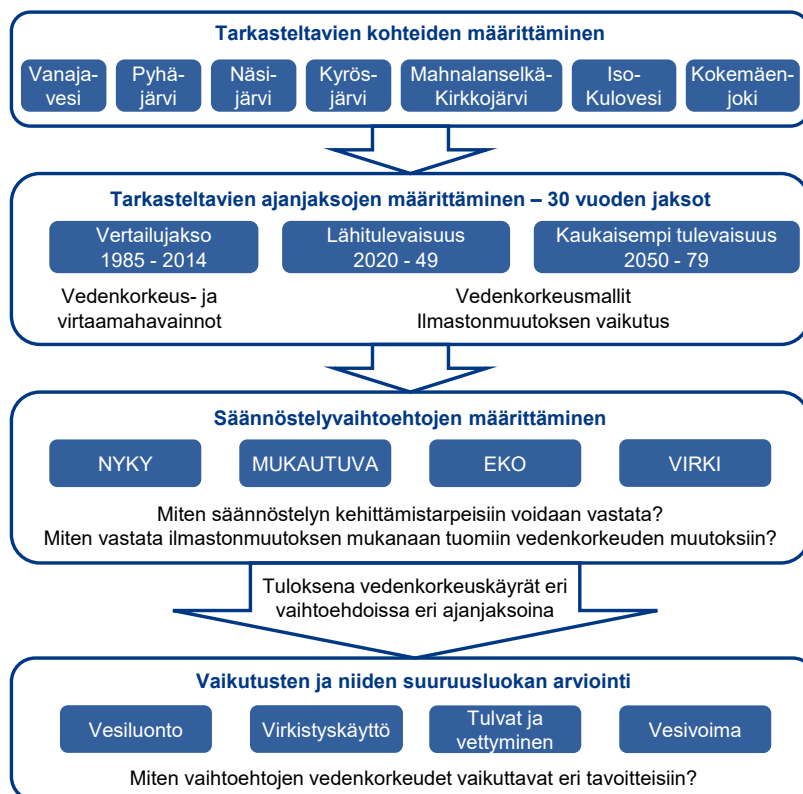
Vesivoima

- Ei liian suuria juoksutuksia (ohijuoksutukset)
- Joustava vedenkorkeus tilanteen mukaan

Tulvariskien hallinta (ml. vetyminen)

- Talvitulvien varalta järvissä on vapaata varastotilavuutta
- Kevätkuoppa tehdään riittävän suurena kevättulviin varautumiseksi
- Ei liian suuria juoksutuksia (tulvariski alapuolisessa vesistöissä)
- Kevuhällä kylvöiden aikaan vedenkorkeus on matalalla vetyminshaitan välttämiseksi

Ilmastonmuutoksen vaikutuksia kuvaavista skenaarioista olennaisimpina pidettiin lähitulevaisuutta (2020–2049) koskevia, joten tarkasteluissa painotettiin niitä. Kuvassa 28 on esitetty yleisellä tasolla jäsentelyvaiheeseen liittyvät tehtävät ja se, miten eri ulottuvuuksia käsiteltiin PIRSKE-hankkeessa.



Kuva 28. Säännöstelyvaihtoehdot ja niiden vaikutusten tunnistaminen ja arviointi Pirkanmaan keskeisten järvien säännöstelyjen kehittämishankkeessa.

5.2 Muuttuvaan ilmastoon ja käytön tarpeisiin sopeutuvien säännöstelyvaihtoehtojen muodostaminen

Nykyisen kaltaisen säännöstelyn (NYKY) lisäksi muodostettiin kolme muuta säännöstelyvaihtoehtoa (MUKAUTUVA, EKO ja VIRKI). Kunkin vaihtoehdon periaatteet ovat kaikilla kuudella tarkasteltavalla järvellä samantyyppiset joitain poikkeuksia lukuun ottamatta. Mahnalanselän säännöstely nykyisellään poikkeaa muista tarkastelluista järvistä siten, että vedenkorkeus pitkän aikavälin tarkastelussa on huomattavasti tasaisempi, joten vaihtoehdotkin olivat siellä hieman erilaisia. Säännöstelyvaihtoehtojen tavoitteet ja periaatteet on esitetty taulukossa 10.

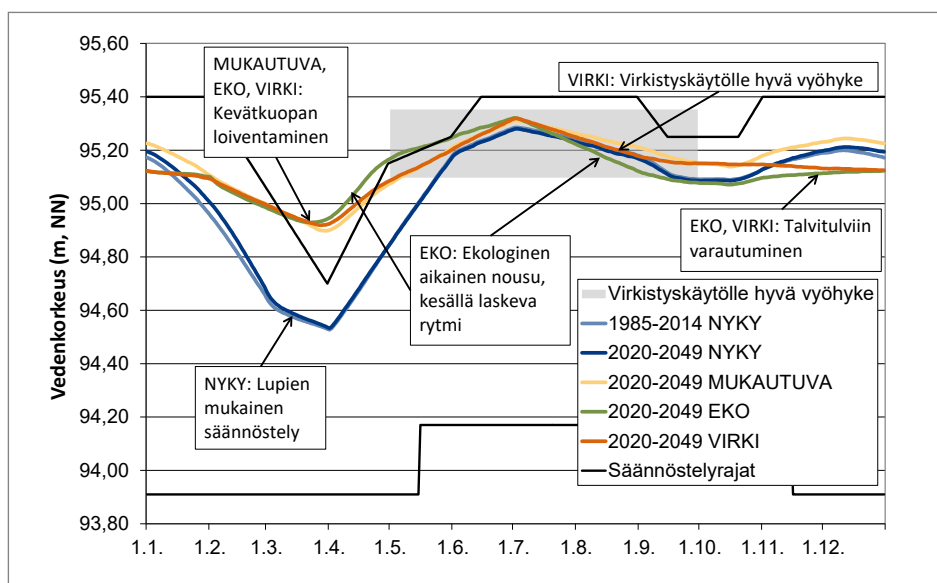
Vaihtoehdossa MUKAUTUVA tarkasteltiin nykyisiä lupaehtoja kalenteriin sidotun kevätkuopan osalta, koska sen noudattaminen havaittiin ilmastonmuutosjaksoilla usein tarpeettomaksi ja aiheuttavan suurta juokсутustarvetta alkukevällä, jolloin virtaamat muu-

tenkin ovat usein suuria ilmastonmuutosjaksoilla. Mallinuksissa tutkittiin kevätkuoppien aikaistamista ja loiventamista vähälumisina talvina, ottaen huomioon vuosien välinen vaihtelu ja sallien tarvittaessa säännöstelyn ylärajan ylittäminen. Kevätkuoppien loiventamisen tarkoituksena oli varmistaa se, että kevätkuopista päästään kullekin järvelle määritetyille kesäajan suositusvyöhykkeille. Kevätkuoppa oli myös mahdollista jättää tekemättä tai pitää se hyvin loivana talven vesitilanteen niin vaatiessa, eli suurien talvitulovirtaamien aikaan nykyisten lupien mukaisia kevätkuoppia ei tarvinnut noudattaa, jotteivät juokсутukset nouse epätarkoituksenmukaisen suuriksi. Kullekin järvelle oli määritelty minimijuokсутus, jota ei voitu alittaa silloinkaan kun järvi oli jäämässä selvästi tavoitetasoja alemmas.

Vaihtoehto EKO muodostettiin vaihtoehdon MUKAUTUVA pohjalta siten, että siihen lisättiin kullekin järvelle talvitulviin varautuminen alentamalla vedenkorkeuksia syksyllä. Järviin tehtiin loppusyksyllä tilaa talveksi, jotta talvitulvatilanteisiin voitaisiin paremmin varautua järvillä ja välttää ohijuokсутuksia, ja jotta

Taulukko 10. Säännöstelyvaihtoehtojen tavoitteet ja periaatteet.

Vaihtoehto	Korostettavat tavoitteet	Toteutus
NYKY	<ul style="list-style-type: none"> Säännöstelyssä noudatetaan mahdollisimman hyvin nykyisiä säännöstelylupia ja suosituksia. Vertailuvaihtoehto 	<ul style="list-style-type: none"> Säännöstely on nykyisen kaltaista mahdollisuuksien mukaan
MUKAUTUVA	<ul style="list-style-type: none"> Sopeutuminen pieneneviin ja aikaistuviin kevättulviin. 	<ul style="list-style-type: none"> Kevätkuoppaa loivennetaan ja aikaistetaan sellaisina vuosina jolloin se on vesitilanteen kannalta tarkoituksenmukaista. Säännöstelyraja voidaan tältä osin ylittää. Poikkeuksena Mahnalanselkä, jossa kevätkuoppa tehdään nykyistä hieman selvempänä
EKO	<ul style="list-style-type: none"> Vedenkorkeuksien vaihtelu on lähempänä luonnonmukaista, mikä on edullista vesiluonnolle. Varaudutaan talvitulviin sekä järvien kannalta että mahdollistamalla juokсутusten pienentäminen Kokemäenjoen tulvariskin pienentämiseksi. 	<ul style="list-style-type: none"> Kevätkuoppaa loivennetaan ja aikaistetaan sellaisina vuosina jolloin se on vesitilanteen kannalta tarkoituksenmukaista. Säännöstelyraja voidaan tältä osin ylittää. Poikkeuksena Mahnalanselkä, jossa kevätkuoppa tehdään nykyistä hieman selvempänä. Vedenkorkeuden aikainen nousu keväällä. Tarvittaessa Näsijärvellä ja Pyhäjärvellä toukokuun yläraja voidaan ylittää Laskeva vedenkorkeuden suunta kesällä Syksyllä ja talvella vedenkorkeus pidetään matalammalla jotta järvissä on varastotilavuutta tulvien varalle
VIRKI	<ul style="list-style-type: none"> Vedenkorkeus on mahdollisimman usein virkistyskäytölle hyvällä tasolla 	<ul style="list-style-type: none"> Kevätkuoppaa loivennetaan ja aikaistetaan sellaisina vuosina jolloin se on vesitilanteen kannalta tarkoituksenmukaista. Säännöstelyraja voidaan tältä osin ylittää. Poikkeuksena Mahnalanselkä, jossa kevätkuoppa tehdään nykyistä hieman selvempänä Toukokuun alun ja lokakuun lopun välillä vedenkorkeus pyritään pitämään mahdollisuuksien mukaan virkistyskäytölle hyvällä vyöhykkeellä, noudattaen kuitenkin minimi- ja maksimijuokсутuksia Syksyllä ja talvella vedenkorkeus pidetään matalammalla jotta järvissä on varastotilavuutta tulvien varalle



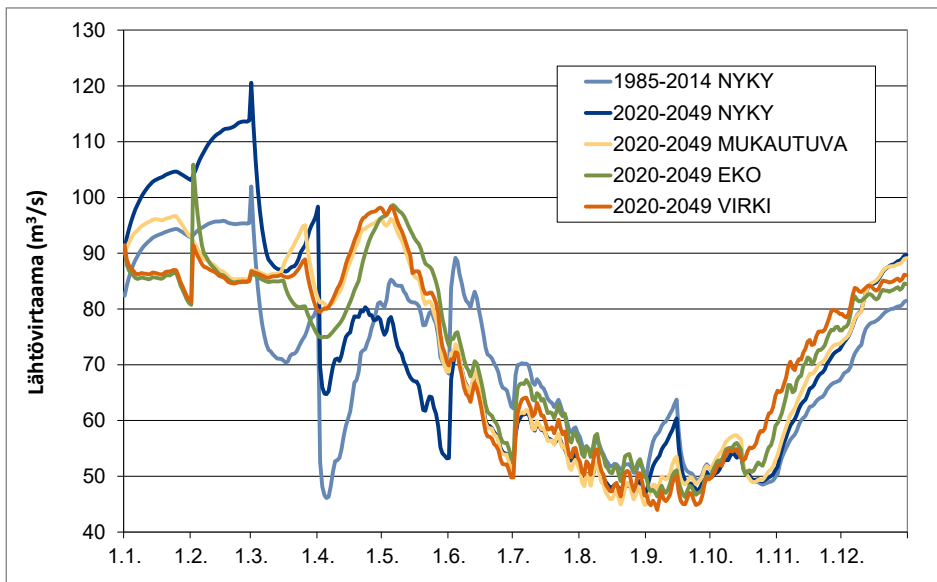
Kuva 29. Säännöstelyvaihtoehtojen vaikutus Näsijärven vedenkorkeuteen ilmastonmuutosjaksolla 2020–2049, 30 vuoden päivittäiset keskiarvot.

hydetulvatilanteen uhatessa Kokemäenjoella järvien juoksutuksia olisi tarvittaessa varaa pienentää. Järvien vedenkorkeuksia pidettiin alempana talven ajan tai niin kauan kunnes niiden varastotilavuutta tarvittiin juoksutusten pienentämiseen. Lisäksi vaihtoehdosta pyrittiin muokkaamaan luonnonmukaisempi nostamalla järvien vedenkorkeuksia keväisin aikaisemmin ja antamalla järvien vedenkorkeuksien laskea kesäisin. Tässä vaihtoehdossa kiinnitettiin lisäksi huomiota maksimijuoksutuksiin siten, että juoksutuksien ei annettu kasvaa tiettyjä raja-arvoja suuremmiksi, vaikka silloin ei päästäisi halutuille talvitulviin varautumisen tai kevätkuopan tasolle. Näinkin saatiin Kokemäenjoen suurimpia virtaamia hieman pienennettyä, mikä osaltaan vähentää hyyteen muodostumisen riskiä. Varsinaisia jäädytysajoja ei ole tässä esitetyissä tuloksissa mukana, mutta ne olisivat myös ajoittain nostaneet järvien vedenkorkeuksia ja tehty varastotilavuus olisi siten tullut hyödynnettyä.

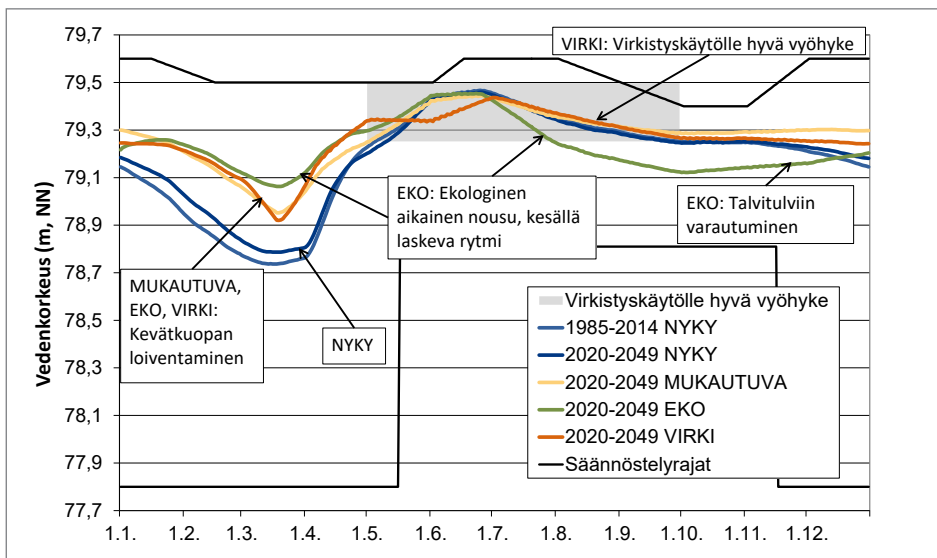
Vaihtoehto VIRKI on puolestaan voimakkaasti järvien virkistyskäyttöä suosiva, ja sen tavoitteena on pitää järvien vedenkorkeudet mahdollisimman usein virkistyskäytölle hyvällä tasolla. Virkistyskäytölle hyvät vyöhykkeet oli määritelty kullekin järvelle toukokuun

alun ja lokakuun lopun välille, ja näissä rajoissa yrittiin mallinnuksessa pysyä. Mallinnuksessa noudatettiin järvikohtaisia minimi- ja maksimijuoksutuksia, ja pidettiin järvien vedenkorkeuksia syksyllä ja talvella matalammalla tulvien varalta virkistyskäytön rajoitteiden niin salliessa.

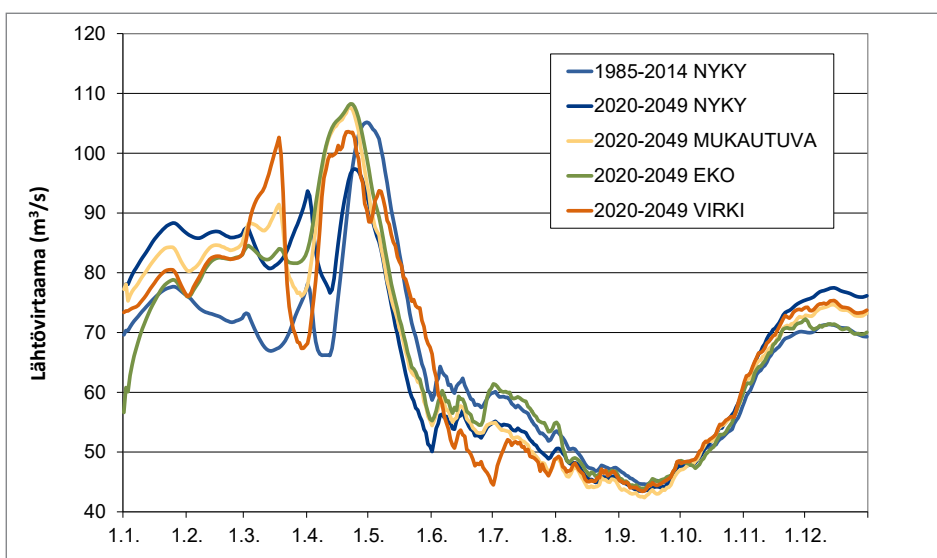
Jokainen säännöstelyvaihtoehto mallinnettiin Vesistömallijärjestelmällä koko vesistöalue kerralla siten, että yläpuolisen järven säännöstely vaikutti alapuolisen järven tulovirtaamaan. Vaihtoehdot mallinnettiin vertailujaksolla 1985–2014 sekä tulevaisuuden ilmastonmuutosjaksoilla 2020–2049 ja 2050–2079. Vaihtoehtojen vaikutus järvien vedenkorkeuksiin ja lähtövirtaamiin lähitulevaisuuden jaksolla 2020–2049 ilmastonmuutos huomioon ottaen on esitetty Näsijärven ja Vanajaveden osalta kuvissa 29–32, muiden järvien vastaavat kuvat löytyvät liitteestä 3. Vertailun vuoksi kuvissa on myös vertailujakso 1985–2014 säännöstelyvaihtoehdolla NYKY. On huomattava, että kuvissa on esitetty 30 vuoden jakson päivittäinen keskiarvo, josta yksittäiset vuodet voivat poiketa paljonkin. Keskiarvot havainnollistavat vaihtoehtojen periaatteellisia eroja.



Kuva 30. Säännöstelyvaihtoehtojen vaikutus Näsijärven lähtövirtaamaan ilmastonmuutosjaksolla 2020–2049, 30 vuoden päivittäiset keskiarvot.



Kuva 31. Säännöstelyvaihtoehtojen vaikutus Vanajaveden vedenkorkeuteen ilmastonmuutosjaksolla 2020–2049, 30 vuoden päivittäiset keskiarvot.

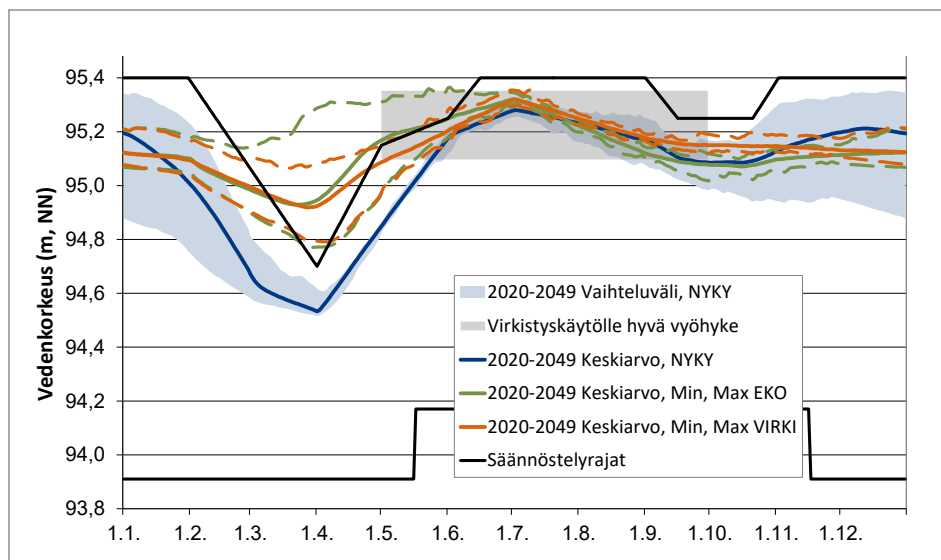


Kuva 32. Säännöstelyvaihtoehtojen vaikutus Vanajaveden lähtövirtaamaan ilmastonmuutosjaksolla 2020–2049, 30 vuoden päivittäiset keskiarvot.

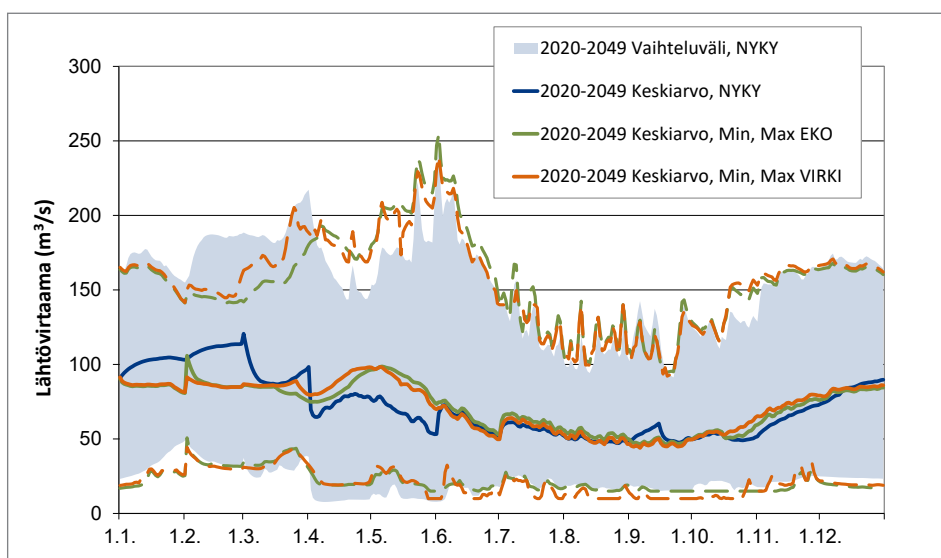
Kuvissa 33–36 on esitetty säännöstelyvaihtoehtojen NYKY, EKO ja VIRKI vaikutus Näsijärven ja Vanajaveden vedenkorkeuden ja lähtövirtaaman päivittäisiin minimeihin, maksimeihin ja keskiarvoihin ilmastomuutosjaksolla 2020–2049. Muiden järvien osalta kuvat löytyvät liitteestä 4. Näistä kuvista näkee keskiarvokuvaaja tarkemmin säännöstelyvaihtoehtojen vaikutuksia ylimpiin ja alimpiin vedenkorkeuksiin sekä yli- ja alivirtaamiin. Vaihtoehto MUKAUTUVA on jätetty näistä kuvista selkeyden vuoksi pois, koska se muistuttaa kevätkuopan osalta vaihtoehtoja EKO ja VIRKI,

ja muulloin se on samankaltainen vaihtoehdon NYKY kanssa.

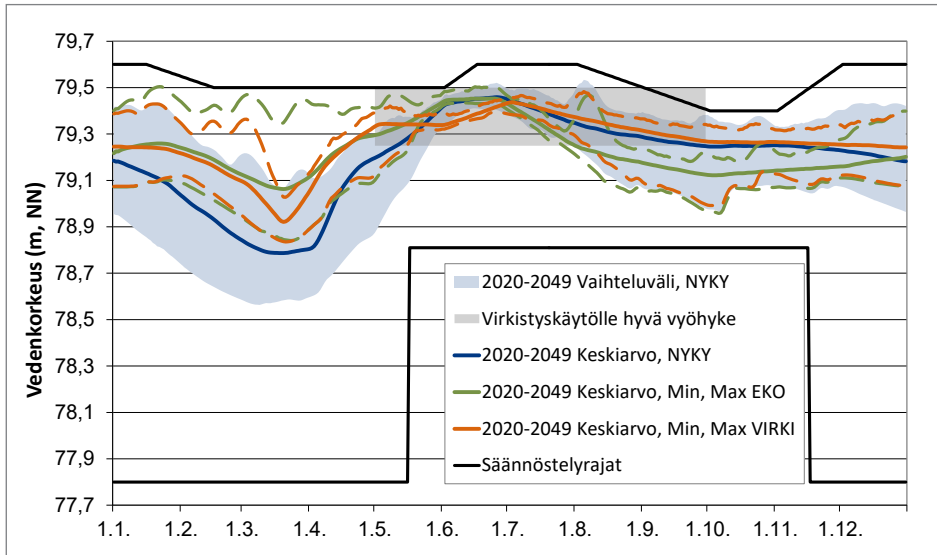
Erilaisilla säännöstelyvaihtoehdoilla on järvien lisäksi vaikutusta myös Kokemäenjoen virtaamaan ja Porin vedenkorkeuteen. Vaikutus NYKY-vaihtoehtoon verrattuna on suurin talven ja kevään keskimääräisissä virtaamissa ja kesän ja syksyn minimivirtaamissa. Talven suurimpia vedenkorkeuksia Porissa pystytään hieman pienentämään vaihtoehdoissa EKO ja VIRKI, joissa alennetaan järvien vedenkorkeuksia syksyllä. Hetkellisiin virtaamahuippuihin vaikuttaisi myös lyhytaikaisäännöstely, jota ei ole tässä erikseen tarkas-



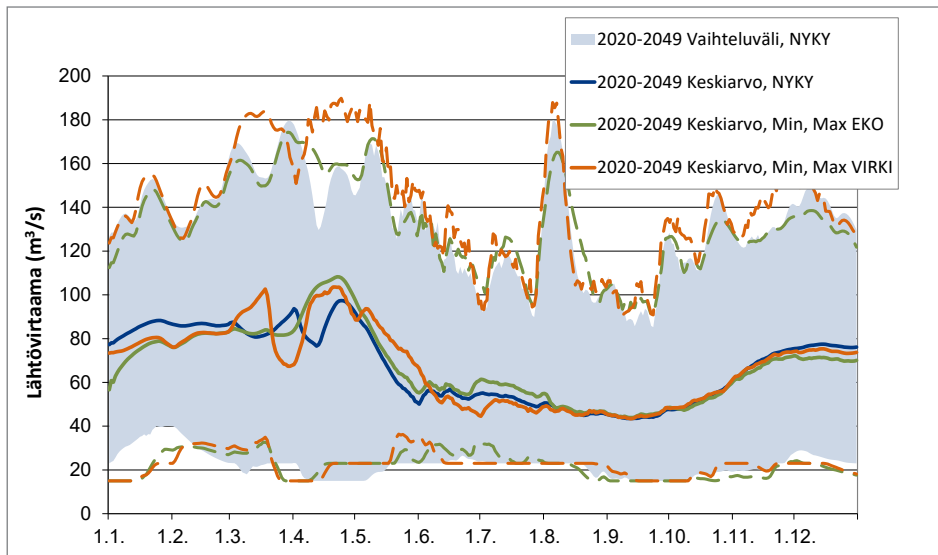
Kuva 33. Säännöstelyvaihtoehtojen vaikutus Näsijärven vedenkorkeuteen ilmastomuutosjaksolla 2020–2049.



Kuva 34. Säännöstelyvaihtoehtojen vaikutus Näsijärven lähtövirtaamaan ilmastomuutosjaksolla 2020–2049.



Kuva 35. Säätövaihtoehtojen vaikutus Vanajaveden vedenkorkeuteen ilmastonmuutosjaksolla 2020–2049.



Kuva 36. Säätövaihtoehtojen vaikutus Vanajaveden lähtövirtaamaan ilmastonmuutosjaksolla 2020–2049.

teltu. Kuvissa 37–38 on esitetty säätövaihtoehtojen NYKY, EKO ja VIRKI vaikutus Kokemäenjoen virtaaman sekä Porin vedenkorkeuden päivittäisiin minimeihin, maksimeihin ja keskiarvoihin ilmastonmuutosjaksolla 2020–2049.

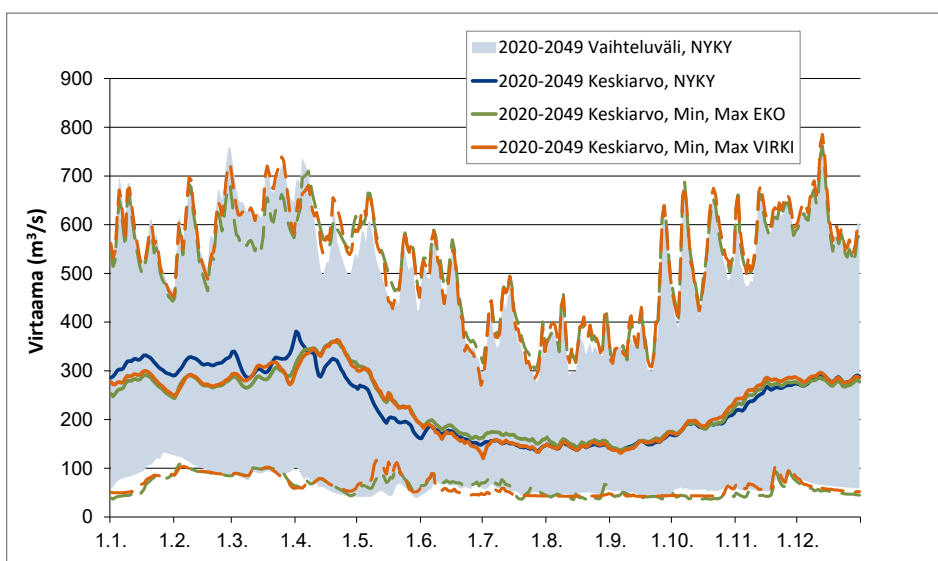
Ilmastonmuutosjaksoilla kevätkuopan sopeuttaminen lumitilanteeseen ja tulovirtaamaennusteisiin on tärkeää, jotta järvien vedenkorkeuksia saadaan nostettua kesän tavoitetasoilleen. Säätövaihtoehdot MUKAUTUVA, EKO ja VIRKI toimivatkin selvästi

vaihtoehtoa NYKY paremmin talven ja kevään aikana ilmastonmuutosjaksoilla 2020–2049 ja 2050–2079. Kevätkuopan osalta lumitilanteeseen sopeutuvalla säätövaihtoehtolla pystytään myös tasaamaan virtaaman vaihteluita Kokemäenjoessa, eli välttämään suuria juoksuksia talvella ja aikaansaamaan keskimäärin suurempi virtaama jokijaksolle kevättulvan jälkeiselle jaksolle sekä kesälle.

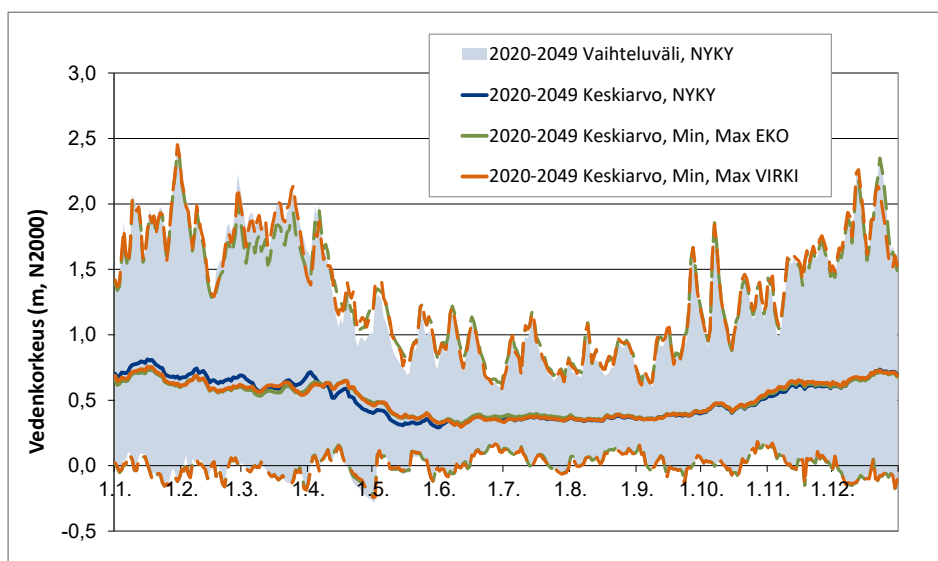
Tulvatilanteissa on tarkasteltu erityisesti Porin vedenkorkeutta hydydetulvan aikana, koska ilmaston-

muutosjaksoilla hyydetulvien riski on edelleen olemassa ja jopa kasvaa suurempien talviviltaamien vuoksi. Kokemäenjoen virtaama voidaan kuitenkin pienentää hyyderiskipäivien aikana pienentämällä yläpuolisten järvien juoksutuksia, ja näin edesauttaa hyyteeltä suojaavan jääkannen muodostumista. Säännöstelyvaihtoehdoissa EKO ja VIRKI aletaan mahdollisuuksien mukaan tehdä vedenkorkeuden alentamista hyydetulviin varautumiseksi lokakuussa, jolloin tulovirtaamat ovat vielä melko pieniä. VIRKI-

vaihtoehdossa joudutaan tosin korkeampien vedenkorkeuksien takia käyttämään suurempia juoksutuksia loka-joulukuussa, mikäli halutaan päästä vaihtoehdossa määritetyille tasoille. Syysvarautuminen, kuten myös kevätkuopan loiventaminen, vähentää talviajan juoksutustarvetta järvillä merkittävästi, ja valmius hyydetulvien torjuntaan eli juoksutusten pienentämiseen paranee. Tämä näkyy kun verrataan vaihtoehtoja EKO ja VIRKI vaihtoehtoihin NYKY ja MUKAUTUVA, joissa esim. tammikuun virtaamat Kokemäenjoessa



Kuva 37. Säännöstelyvaihtoehtojen vaikutus Harjavalan virtaamaan ilmastonmuutosjaksolla 2020–2049.



Kuva 38. Säännöstelyvaihtoehtojen vaikutus Porin vedenkorkeuteen ilmastonmuutosjaksolla 2020–2049, hyyteen vaikutus laskennassa mukana.

ovat ilmastonmuutosjaksoilla sekä keskimäärin että huippujen osalta suurempia kuin historiajaksolla (kuva 37). Ilmastonmuutosjaksoilla täytyy säännöstelyssä ottaa huomioon se, että hyyteeltä suojaavan jääkannen muodostamiseksi voidaan joutua tekemään useampi kuin yksi jäädytysajo talven aikana. Tällöin järvillä pidettävän varastotilavuuden merkittävyys tulvantorjunnan kannalta korostuu.

Ilmastonmuutosjaksoilla vuosien välinen vaihtelu korostuu, ja erilaisiin vesitilanteisiin tulee pystyä varautumaan ja sopeutumaan säännöstelyssä nykyistä joustavammin. Tulovirtaamaennusteiden seuranta tulee jatkossa olemaan entistä tärkeämpää, ja esimerkiksi järvien vedenkorkeuksia täytyy voida alentaa märkinä kesinä säännöstelyvaihtoehdosta huolimatta, mikäli se katsotaan kasvavien kesätulvien varalta tarpeelliseksi. Varsinkin säännöstelyvaihtoehdossa VIR-KI järvien vedenkorkeudet ovat kuivia vuosia lukuun ottamatta kesäisin niin korkealla, että varastotilavuus järvillä jää vähäiseksi. Vaihtoehdossa EKO järvien vedenkorkeudet puolestaan laskevat kesän aikana, jolloin kesä- ja syystulviin varautuminen on helpompaa. Ilmastonmuutosjaksoilla yleistyy kuiviin kesiin on vaikeampi varautua kuin tulviin, koska usein kevätkuopan tekovaiheessa ei osata vielä sanoa kesän vesitilanteesta. Täytyy myös hyväksyä se tosiasia, että vaikka järvien kevätkuopat olisi tehty mahdollisimman loivina ja aikaisin ja järvien vedenkorkeudet olisi saatu alkukesästä tavoitetasoilleen, järvien tulovirtaamat voivat jäädä kuivien kesien aikana niin pieniksi, että alimmat vedenkorkeudet ja Kokemäenjoen virtaama laskevat joka tapauksessa selvästi nykyistä alemmas.

5.3 Säännöstelyvaihtoehtojen vaikutusten arviointi

Edellä esitettyjen säännöstelyvaihtoehtojen ja ilmastonmuutoksen vaikutuksia vesiluontoon, virkistyskäyttöön, tulvariskiin ja vesivoiman tuotantoon arvioitiin käyttäen luvussa 3.2 esitettyä laskennallisiin mittareihin perustuvaa menetelmää. Mittareiden vuosittaiset arvot laskettiin jaksoille 1985–2014, 2020–49 ja 2050–79 ja kullekin jaksolle laskettiin kustakin mittarista 30 vuoden keskiarvo. Saaduista keskiarvoista laskettiin vielä muutos jaksoon 1985–2014 nähden säännöstelyvaihtoehdolla NYKY, jota käytettiin vertailutilanteena. Tarkkojen arvojen sijasta arviot vaikutuksista esitettiin seitsenportaisella luokitteluasteikolla, koska tulokset ovat suuntaa-antavia ja koska sidos-

ryhmyöpajaa varten haluttiin helpottaa mittareiden tulkintaa.

- + + + = Suuri myönteinen vaikutus
- + + = Kohtalainen myönteinen vaikutus
- + = Vähäinen myönteinen vaikutus
- 0 = Ei vaikutusta
- = Vähäinen kielteinen vaikutus
- – = Kohtalainen kielteinen vaikutus
- – – = Suuri kielteinen vaikutus

Luokittelu perustuu pääosin useilla suomalaisilla järvillä tehtyihin vedenkorkeusanalyysiin sekä asiantuntija-arvioihin. Luokittelu ei kuitenkaan ole täysin verrannollinen eri mittareiden tai eri järvien välillä johtuen järvien erityispiirteistä ja vaikutusten merkittävyyksien eroista.

Kun tarkastelussa on useita järviä ja vaihtoehtoja, niin laskettuja vaikutusarvioita on suuri määrä. Näiden kaikkien esittäminen tiiviisti ja havainnollisesti on haasteellista. Tämän lisäksi vaikutukset eroavat toisistaan myös sen suhteen, arvioidaanko vaihtoehtoja nykyisen kaltaisessa vai tulevaisuuden ilmastossa. Koska hankkeen tavoitteena oli pohtia mahdollisia tulevaisuuden säännöstelykäytäntöjä, tarkasteltiin vaihtoehtojen arvioituja vaikutuksia lähinnä vuosina 2020–2049. Pääsääntöisesti tarkasteltiin 30 vuoden keskimääräisiä vaikutuksia, jotka edustavat melko tavanomaisia vesivuotia, ja harvinaisemmat tilanteet otettiin huomioon muun muassa ottamalla tulvariskit yhdeksi tekijäksi malliin. Lisäksi merkittävimmät poikkeamat erilaisina vuosina sekä aikaisemmalla ja myöhemmällä jaksolla tuotiin esiin sanallisissa arvioissa. Vaikutusten merkittävät järvi-kohtaiset erilaisuudet kuvattiin myös sanallisesti ja yhteenvetotaulukossa esitetään luokitellut vaikutukset kullekin järvelle erikseen (taulukko 11).

Sanalliset kuvaukset vaihtoehtojen arvioiduista vaikutuksista on esitetty liitteessä 5. Seuraavassa on yhteenveto vaihtoehtojen arvioiduista vaikutuksista. Vaihtoehdon NYKY kohdalla on arvioitu lähitulevaisuuden jakson 2020–2049 skenaarion vaikutusta mallinnettuun vertailujaksoon 1985–2014 nähden mikäli säännöstelykäytäntö pysyy samankaltaisena. Muiden vaihtoehtojen kohdalla on kuvattu eroja muihin vaihtoehtoihin nähden jaksolla 2020–2049.

NYKY

Jos kevätkuoppa tehdään edelleen samankaltaisena kuin vertailujaksolla, ilmastonmuutoksen myötä lisääntyy sellaisten keväiden todennäköisyys, jolloin järvien vedenkorkeuksia on haasteellisempaa saada nostettua rantavyöhykkeen kasvillisuuden ja hauen kudun, sekä virkistyskäytön kannalta tavoitteelliselle tasolle. Vedenkorkeuden nosto tavoitetasolle edellyttää nykyistä pienempiä juoksutuksia, jotka kuivina keväinä pienentävät Kokemäenjoen virtaamaa. Hauen kudulle ja vesilintujen pesinnälle haitat voivat lisääntyä verrattuna jaksoon 1985–2014, mikäli kutuja pesintäajat aikaistuvat ilmaston lämmetessä, mutta kevätkuopan syvyys ja vedenkorkeuden nousun ajankohta pysyvät ennallaan. Vuotuisen vesimäärän kasvun vuoksi vesivoiman tuotanto lisääntyy lähitulevaisuuden jaksolla jonkin verran. Kuitenkin kuivina aikoina vesivoiman tuotantomahdollisuudet heikkenevät pienten virtaamien edelleen pienentyessä. Aikaisina keväinä kevätkuopan tekeminen voi edellyttää suuria juoksutuksia vedenkorkeuden laskuvaiheessa, koska lupaehtojen mukainen lasku ajoittuu silloin lumen sulamisajankohtaan. Lisäksi se voi edellyttää hyvin pieniä juoksutuksia vedenkorkeuden nostamisvaiheessa, jos loppukevät on kuiva. Nämä voivat lisätä voimalaitosten ohijuoksutuksia ja vaikeuttaa vesivoiman tuotannon optimointia.

MUKAUTUVA

Vaihtoehdossa lievennetään talvialenemaa, mikä parantaa jäätymiselle herkkien eläin- ja kasvilajien elinolosuhteita. Vedenkorkeudet nousevat keväällä NYKY-vaihtoehtoa aikaisemmin virkistyskäytön kannalta hyvälle tasolle. Ohijuoksutukset kevätkuopan laskuvaiheessa vähenevät, mutta vesivoiman tuotanto ei kuitenkaan kokonaisuudessaan ole suurempi NYKY-vaihtoehtoon verrattuna. Tämä johtunee siitä, että joi-nain lumisempinakin keväinä malli tekee kevätkuopan tilanteeseen nähden turhan loivana ja ohijuoksutuksia syntyy silloin toukokuun ylärajojen ylittämisen välttämiseksi.

EKO

Tässäkin vaihtoehdossa talvialeneman lieventämisellä on jäätymiselle herkkien eläin- ja kasvilajien kannalta myönteinen vaikutus. Lisäksi vedenkorkeuden nostaminen keväällä aikaisemmin lisää vesisyvyyttä saraikossa hauen kutuaikana ja vähentää vedenpin-

nan nousua lintujen pesintäaikana. Korkeammat kevään ja alkukesän vedenkorkeudet huuhtovat kuollutta ainesta vedestä rannoille, mikä voi hidastaa rehevien lahtien umpeenkasvua. Lisäksi vedenkorkeuden muita vaihtoehtoja hieman voimakkaampi lasku kesän aikana on eduksi rantavyöhykkeen kasvillisuuden vyöhykkeisyyden kehittymiselle. Virkistyskäytölle vaihtoehto on hyvä keväällä ja alkukesällä, mutta loppukesän matalat vedenkorkeudet aiheuttavat huomattavaa haittaa. Toukokuun korkeammat vedenkorkeudet aiheuttavat vettymishaittaa alaville pelloille. Vedenkorkeuksien pitäminen alempana syksyllä ja talvella parantaa varautumista talvitulviin ja erityisesti mahdollisuutta torjua Kokemäenjoen hyydetulvatilanteita juoksutuksia pienentämällä aiheuttamatta järvillä tulvavahinkoja. Muihin vaihtoehtoihin verrattuna tässä vaihtoehdossa on tulevaisuusjaksolla vähemmän voimalaitosten ohijuoksutuksia.

VIRKI

Järvien virkistyskäyttöä painottava vaihtoehto pitää järvien vedenkorkeudet virkistyskäyttökaudella useammin hyvällä tasolla lukuun ottamatta järviketjun alimpana sijaitsevan Rautaveden vedenkorkeutta kaikkein kuivimpina aikoina. Kokemäenjoen virtaama laskee muita vaihtoehtoja useammin pieneksi, koska järvien tavoitevedenkorkeuksista pidetään kiinni.

On huomattava, että vaikutusarviot ovat suuntaantavia ja herkkyys muutoksille vaihtelee eri järvillä esimerkiksi eliölajiston, ravinnepitoisuuden, rantavyöhykkeen laadun ja muodon sekä vesistön käyttömuotojen mukaan. Vaihtoehdot on muodostettu hieman kärjistäen niiden välisiä eroja joten vaikutuksetkin näyttäytyvät mittareissa selvinä. Tulokset eivät kuvaa ilmastonmuutoksen vaikutusta kokonaisuudessaan. Esimerkiksi veden lämpötilan, ravinteiden huuhtoutumisen tai jäänpaksuuden muutoksilla voi olla arvioitaviin tekijöihin merkittäviä vaikutuksia. Säännöstely on mallinnettu tietokoneohjelmalla, mutta todellisuudessa säännöstelijä voisi toimia mallista poikkeavasti.

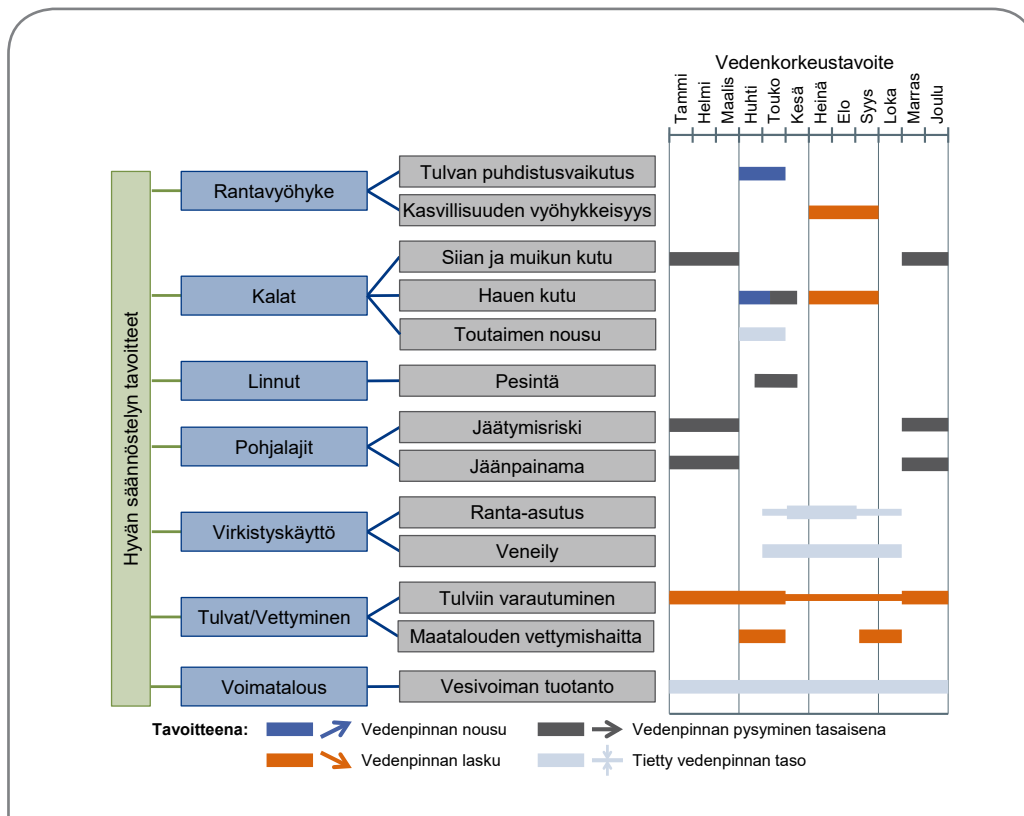
5.4 Sidosryhmätyöpajat tavoitteiden järjestelmällistä tarkastelua ja yhteensovittamista varten

Työpaja 1 – Vaikutusten tunnistaminen ja arviointi

Ennen työpajoja (järjestäminen kuvattu luvussa 3.4, Sidosryhmätyöpajat) osallistujille oli lähetetty materiaalia, jossa oli kuvattu lähestymistapa ja sen tavoitteet sekä alustavaa jäsentelyä ongelmasta ja siihen liittyvistä tavoitteista, vaihtoehtoista sekä alustavia vaikutusarvioita. Tarkastellut säännöstelyvaihtoehdot ja vaikutusarviot oli muodostettu jo etukäteen työryhmässä. Vaihtoehtoina tarkasteltiin neljää eri säännöstelyvaihtoehtoa (NYKY, MUKAUTUVA, EKO ja VIRKI), jotka on kuvattu luvussa 5.2. Materiaalissa esitettiin Vesistömallijärjestelmällä lasketut kuvaajat veden-

korkeuksien ja virtaamien vaihtelusta keskimääräisenä vesivuotena sekä se, miten ilmastonmuutos ja eri vaihtoehdot vaikuttavat vedenkorkeuksiin ja virtaamiin. Kunkin tavoitteen osalta esitettiin mittarit, joihin vaikutusten arvioinnit perustuvat, vaikutuksen kuvaus sanallisesti, ilmastonmuutoksen mahdolliset vaikutukset, sekä kunkin vaihtoehdon järvikohtaisesti arvioidut suuntaa-antavat vaikutukset, jotka on esitetty luvussa 5.3.

Työpajan aluksi käytiin ryhmissä keskustelua siitä, mitä osallistujat haluaisivat muuttaa ja mitä pitää ennallaan säännöstelyssä. Tämän jälkeen järjestäjien toimesta pidettiin muutamia alustuksia, joissa esiteltiin ongelmaa ja sen taustoja. Tavoitekeskustelun tukemiseksi esitettiin työpajassa myös asiantuntijaryhmässä laadittu alustava hahmotelma hankkeeseen liittyvistä tavoitteista ja näiden ryhmittelystä (kuva 39). Hahmotelmassa on myös esitettyä kullekin tavoitteelle suotuisimmat vedenkorkeudet ja muutokset näissä. Tarkoituksena oli havainnollistaa, minkälaisia eri ristiriitoja tavoitteiden välillä on veden-



Kuva 39. Hahmotelmaa Pirkanmaan järvien säännöstelyyn liittyvistä tavoitteista. Kunkin tavoitteen kohdalle on merkitty tavoitteen kannalta olennainen ajanjakso, ja se halutaanko vedenpinnan tällöin nousevan, pysyvän tasaisena vai olevan jollain tietyllä tasolla. Hahmotelmaan on jo lisätty työpajassa esiin nostettu toutaimen kutu.

korkeuksien suhteen, ja minä ajankohtina nämä ovat kaikkein voimakkaimpia. Työpajassa hahmotelmasta keskusteltiin pienryhmissä.

Tavoitteista kerätyn palautteen perusteella hahmotelmaa päivitettiin työpajan jälkeen lisäämällä siihen mukaan toutaimen kutu ja elinolosuhteet. Muita keskusteluissa esiin nousseita asioita olivat muun muassa vaikutukset Kokemäenjoen virtaamiin sekä veden hitaan vaihtumisen aiheuttama vedenlaadun heikkeneminen lahtialueilla. Työryhmässä todettiin kuitenkin, että nämä vaikutukset johtuvat osin lyhytaikaisäänöstelystä, ja koska tässä mallissa oleva vaihtoehtoasettelu koskee lähinnä pitkäaikaisäänöstelyä, niin ne jätettiin mallista pois. Näiden kuitenkin todettiin olevan tärkeitä asioita, ja ne on tarpeen muulla tavoin ottaa huomioon säännöstelysuosituksia laadittaessa.

Työpaja 2 – Vaikutusten merkittävyyden arviointi

Toisessa työpajassa osallistujien näkemyksiä vaikutusten merkittävyydestä selvitettiin lomakkeella, jossa kunkin vaikutuksen osalta oli kuvattu mahdollinen hyvä sekä mahdollinen huono tilanne (liite 6). Tämän jälkeen osallistujilta kysyttiin, kuinka merkittävänä he näkevät vaikutuseron näiden tilanteiden välillä. Tavoitteena oli päästä kiinni eri tavoitteisiin kohdistuvien vaikutusten välisiin mittasuhteisiin sekä siihen, kuinka paljon vastaajat ovat valmiit luopumaan jostain tavoitteesta saavuttaakseen jonkin toisen tavoitteen. Tässä suhteessa esimerkiksi "Kumpaa pidät tärkeämpänä, virkistyskäyttöä vai luonnon hyvinvointia?" -tyyppiset kysymykset ovat merkityksettömiä, mikäli ei tiedetä, kuinka suurista vaikutuksista on kyse.

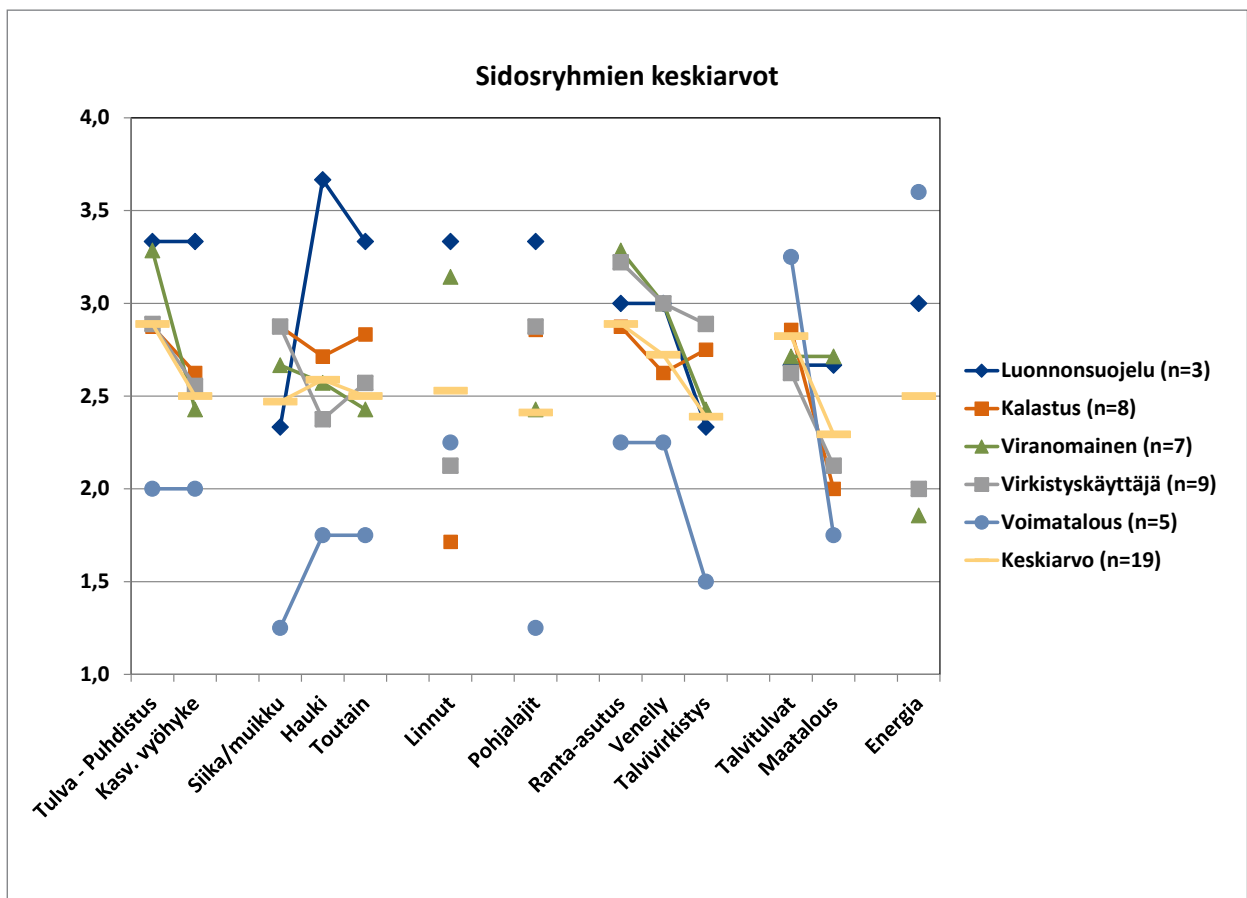
Työpajan jälkeen kyselyn vastauksista laskettiin kunkin sidosryhmän edustajien antamien merkittävyyсарvioiden keskiarvo eri vaikutuksille (kuva 40). Kyselyn tuloksia ei siis tarkasteltu yksittäisen vastaajan tasolla, vaan tulokset luokiteltiin sen mukaan, mitä vastaaja oli ilmoittanut sidosryhmäkseen. Mikäli oli ilmoittanut usean eri sidosryhmän, niin annetut arviot laskettiin kuhunkin näistä mukaan. Lähinnä viranomaiset saattoivat ilmoittaa itsensä myös virkistyskäyttäjiksi ja/tai kalastajiksi, ja virkistyskäyttäjät/kalastajat saattoivat ilmoittaa molemmat. Sen sijaan esimerkiksi voimatalouden edustajaksi ilmoittaneista kukaan ei valinnut mitään muuta sidosryhmää. Tuloksia tarkastellessa tulee ottaa huomioon, että ne edustavat vain työpajojen osallistujajoukon tuloksia ja eivät täten ole välttämättä kaikilta osin yleistettävissä.

Vaikka kaikista eri sidosryhmistä oli kutsuttu edustaja paikalle, niin esimerkiksi maatalouden ja veneilijöiden edustajia ei ollut mukana.

Kuvasta voidaan poimia joitain huomioita:

- Eri sidosryhmien keskuudessa keskimäärin merkittävimpänä pidetyt vaikutukset ovat: 1) Talvitulvat, 2) Ranta-asutus ja veneily, 3) Tulvan puhdistusvaikutus. Näissä myös hajonta eri sidosryhmien välillä on pienin, ja kaikissa ryhmissä keskimääräinen arvio merkittävyydestä vähintään kohtalainen.
- Talvitulvien ehkäisyä ovat kaikki sidosryhmät pitäneet keskimäärin vähintään yhtä merkittävänä kuin maatalouden vettymishaittaa
- Kasvillisuuden alla ovat kaikki sidosryhmät pitäneet tulvan puhdistusvaikutusta vähintään yhtä merkittävänä kuin kasvillisuuden vyöhykkeisyyttä
- Suurinta vaihtelu eri ryhmien välillä on pohjalajien, kalojen, lintujen ja energian kohdalla
- Vaikka vaikutuksia eri kalalajeihin on keskimäärin pidetty suunnilleen yhtä merkittävänä, niin yksittäisten vastaajien vastauksissa on jonkin verran eroja siinä, mitä kalalajeja on pidetty tärkeinä (ei näy kuvassa, mutta selviää datasta)

Tässä hankkeessa jokainen vaihtoehto on jokin yhdistelmä monista eri vuodenajoille kohdistuvista toimenpiteistä. Tämän vuoksi tarkastelu kohdistettiin vaihtoehtojen sijasta eri vuodenajoille kohdistuviin toimenpiteisiin. Lisäksi mikään vaihtoehtoista ei ole sellainen, joka olisi kaikkien eri sidosryhmien tärkeinä pitämien tavoitteiden suhteen optimaalinen. Esimerkiksi virkistyskäytön kannalta parhaita vaihtoehtoja ovat MUKAUTUVA ja VIRKI, joissa molemmissa erityisesti kesän vedenkorkeudet ovat hyvällä tasolla. Tulvan puhdistusvaikutus puolestaan on paras EKO-vaihtoehdossa, joka parhaiten myös ottaa huomioon kasvillisuuden ja kalaston. Talvitulviin varautumisessa EKO on paras vaihtoehto, mutta esimerkiksi maatalouden vettymishaitan osalta se on huonoin. Kokonaisuudessaan paras säännöstelykäytäntö toteutettavaksi onkin sellainen, jossa pyritään yhdistelemään eri vaihtoehtojen sellaisia ominaisuuksia, jotka tuottavat suurimmat positiiviset vaikutukset aiheuttamatta kuitenkaan mitään huomattavia negatiivisia vaikutuksia. Tarkastelun perusteella esimerkiksi maltillisesti laskevat kesäiset vedenkorkeudet ovat virkistyskäytön kannalta vielä melko hyviä, mutta hyödyttävät myös kasvillisuuden vyöhykkeisyyttä. Myös talven hieman alemmista vedenkorkeuksista ei tunnu olevan juurikaan haittaa, hyötynä voidaan varautua talvitulviin paremmin. Li-



Kuva 40. Kunkin sidosryhmän edustajien antamien merkittävyyssarvioiden keskiarvot eri vaikutuksille.

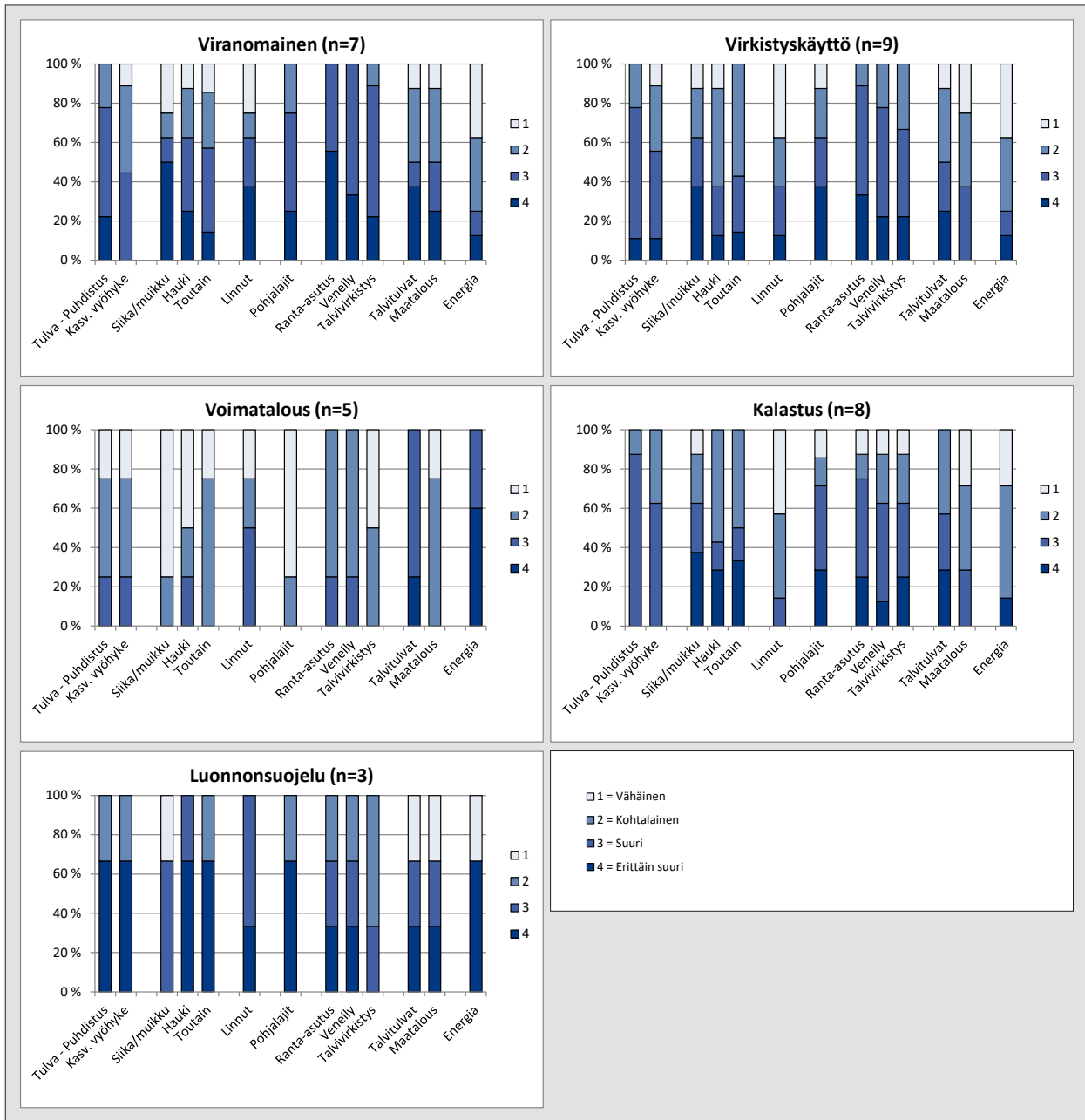
säksi kaikkien näiden osalta tulee suositeltavia toimenpiteitä tarkastella niin, ettei vesivoiman tuotannolle aiheudu kohtuutonta haittaa.

Kuvassa 41 on kunkin sidosryhmän osalta ryhmän jäsenten antamien arvioiden sisäinen jakauma. Muutamia huomioita tästäkin:

- Viranomaiset ovat pitäneet kaikkia eri vaikutuksia melko tasaisesti merkittävinä eikä mikään yksittäinen vaikutus korostu.
- Virkistyskäyttäjät ovat luonnollisesti pitäneet virkistyskäyttöä merkittävänä, mutta melko tasaisesti myös muita asioita. Eräs syy tähän voi olla, että virkistyskäyttäjät ryhmänä on melko heterogeeninen, ja edustajilla on erilaisia intressejä, jolloin eri asiat nousevat merkittävimiksi.
- Kaikille voimatalouden edustajille vaikutusero energiantuotannon kohdalla on merkitykseltään vähintään suuri. Lisäksi talvitulvien ehkäisyä on

pidetty merkittävänä, mutta kaikkia muita vaikutuksia selvästi vähämerkityksellisempinä.

- Kalastajat ovat pitäneet luonnollisesti kalastovaiikutuksia merkittävänä, mutta tämän lisäksi myös virkistyskäyttöä, talvitulvien ehkäisyä, kasvillisuutta ja pohjalajeja.
- Luonnonsuojelun edustajat ovat pitäneet kaikkia asioita melko tasaisesti merkittävänä. Tosin tässä ryhmässä oli vain kolme edustajaa, minkä vuoksi otos ei ole kovin kattava.



Kuva 41. Kunkin sidosryhmän osalta ryhmän jäsenten antamien arvioiden sisäinen jakauma. Esimerkiksi energian merkitystä on voimatalouden edustajista pitänyt suurena 40 % (2 edustajaa) ja erittäin suurena 60 % (3 edustajaa).

Taulukko 12. Kaikkien vastaajien antamista arvioista lasketut korrelaatiot kullekin eri vaikutusparille annettujen merkittävyysarvioiden välillä.

	Tulva - Puhdistus	Kasv. vyöhyke	Siika/muikku	Hauki	Toutain	Linnut	Pohjalajit	Ranta-asutus	Veneily	Talvirkistys	Talvitulvat	Maatalous	Energia
Tulva - Puhdistus	1,00	0,74	0,41	0,49	0,00	0,46	0,33	0,06	-0,05	0,14	-0,24	0,25	-0,53
Kasv. vyöhyke	0,74	1,00	0,42	0,42	0,12	0,24	0,32	-0,30	-0,29	-0,04	-0,11	-0,09	-0,21
Siika/muikku	0,41	0,42	1,00	0,39	0,26	-0,05	0,50	0,20	0,19	0,58	-0,01	-0,03	-0,47
Hauki	0,49	0,42	0,39	1,00	0,51	0,45	0,55	0,14	0,13	0,14	0,10	0,34	-0,11
Toutain	0,00	0,12	0,26	0,51	1,00	0,03	0,38	-0,14	0,04	0,16	0,20	0,16	0,25
Linnut	0,46	0,24	-0,05	0,45	0,03	1,00	0,17	0,36	0,44	0,02	-0,02	0,50	-0,03
Pohjalajit	0,33	0,32	0,50	0,55	0,38	0,17	1,00	0,37	0,49	0,55	-0,28	-0,17	-0,41
Ranta-asutus	0,06	-0,30	0,20	0,14	-0,14	0,36	0,37	1,00	0,90	0,70	-0,02	0,49	-0,31
Veneily	-0,05	-0,29	0,19	0,13	0,04	0,44	0,49	0,90	1,00	0,69	0,01	0,38	-0,13
Talvirkistys	0,14	-0,04	0,58	0,14	0,16	0,02	0,55	0,70	0,69	1,00	0,06	0,25	-0,40
Talvitulvat	-0,24	-0,11	-0,01	0,10	0,20	-0,02	-0,28	-0,02	0,01	0,06	1,00	0,23	0,51
Maatalous	0,25	-0,09	-0,03	0,34	0,16	0,50	-0,17	0,49	0,38	0,25	0,23	1,00	0,10
Energia	-0,53	-0,21	-0,47	-0,11	0,25	-0,03	-0,41	-0,31	-0,13	-0,40	0,51	0,10	1,00

Taulukossa 12 on laskettu korrelaatiot kullekin eri vaikutusparille annettujen merkittävyysarvioiden välillä ottaen huomioon vastaajan taustaryhmä. Esimerkiksi tulvan puhdistusvaikutuksen ja kasvillisuuden vyöhykkeisyyden välinen suuri korrelaatio (0,74) kertoo siitä, että tulvan puhdistusvaikutusta merkittävänä pitäneet ovat keskimäärin pitäneet myös kasvillisuuden vyöhykkeisyyttä merkittävänä. Sen sijaan tulvan puhdistusvaikutuksen ja energiantuotannon välinen negatiivinen korrelaatio (-0,53) kertoo siitä, että puhdistusvaikutusta merkittävänä pitäneet ovat pitäneet energiantuotantoa keskimäärin vähämerkityksellisenä ja päinvastoin. Tarkastelun vahvuutena on muuttujien riippuvuussuhteen nouseminen esille, mutta se ei kuitenkaan kerro syy-yhteyttä muuttujien välillä.

Keskeisiä huomioita korrelaatioista:

- Kunkin vaikutusryhmän sisäiset vaikutusten merkittävyydet korreloivat melko hyvin keskenään. Esimerkiksi virkistyskäytön alla ranta-asutuksen ja veneilyn merkittävyyksien välinen korrelaatio on hyvinkin suuri, eli ranta-asutusta merkittävänä pitäneet ovat keskimäärin pitäneet myös veneilyä merkittävänä (ja vastaavasti vähämerkityksellisyyden kanssa). Kalaston osalta eri kalalajien väliset korrelaatiot eivät kuitenkaan ole yhtä suuria, mikä kertoo siitä, että yksittäisten henkilöiden välillä

on eroja siinä, kuinka merkittävänä eri kalalajeihin kohdistuvia vaikutuksia on nähty.

- Ylipäänsä lähes kaikki luontoon liittyvien vaikutusten merkittävyysarviot (kasvillisuus, kalasto, linnut, pohjalajit) korreloivat keskenään, mutta eivät kuitenkaan niin paljon kuin luonnon alla olevien alaryhmien arviot.
- Energiantuotannon merkittävyys korreloi positiivisesti talvitulvien merkittävyyden kanssa eli ne, jotka ovat arvioineet energiantuotannon merkittäväksi, ovat keskimäärin pitäneet myös talvitulvien ehkäisemistä merkittävänä (ja päinvastoin). Kuitenkin lähes kaikkien muiden vaikutusten kohdalla korrelaatio energiantuotannon merkittävyyden kanssa on negatiivinen.
- Talvitulvien merkittävyyden osalta korrelaatiot kaikkien paitsi energiantuotannon merkittävyyden kanssa ovat melko pieniä. Tämä kertoo siitä, että arvio talvitulvien merkittävyydestä ei juuri riipu siitä, miten on antanut muita arvioita.
- Maatalousvaikutusten merkittävyyden kohdalla korrelaatio on kohtalaisen positiivinen virkistyskäytön ja linnuston merkittävyyksien osalta, mutta muiden vaikutusten kanssa aika pieni. Täten suurimmassa osassa vaikutuksia maatalouden merkittävyys ei riipu siitä, miten on arvioinut muita tekijöitä.

Johtopäätökset työpajoista

Yleisesti ottaen merkityksellisimpinä vaikutuksina pidettiin vaikutuksia virkistyskäyttöön ja talvitulvien ehkäisyyn sekä tulvan puhdistusvaikutusta. Näihin tulisi kiinnittää huomiota myös säännöstelysuosituksia laadittaessa. Luontovaikutusten osalta oli arvioissa jonkin verran hajontaa. Osin tämä johtuu siitä, että eri asioita arvostetaan eri tavalla. Sanallisten kommenttien perusteella oli eroja myös näkemyksissä siitä, miten säännöstelyn koetaan vaikuttavan eri asioihin. Tässä suhteessa lisäinformaatio säännöstelyn vaikutusten syy-seuraussuhteiden ymmärtämiseksi ja tarkentamiseksi ovat tarpeen.

Maatalouden vettymishaittaa ei nähty yleisesti ottaen kovin merkittävänä, joskaan paikan päällä ei varsinaista maatalouden edustajaa ollut. Maatalouden osalta kommentoitiin myös, onko vettymisherkillä alueilla tarpeen ylipäänsä viljellä peltoja, sillä se myös vaikuttaa veden laatuun edistämällä ravinteiden kulkeutumista. Tämä kysymys ei koske ainoastaan eri säännöstelyvaihtoehtoja, vaan vaatii asian tarkastelua ja keskustelua laajemmasta näkökulmasta pohtien samalla esimerkiksi suojavyöhykkeitä ja ottaen mahdolliset kompensaatiot viljelijöille huomioon.

Energiantuotannon osalta erilaiset arviot merkittävyudessa johtuivat pääasiassa arvostuseroista eli siitä, miten suurena arvioitu menetys energiatuotannossa nähtiin suhteessa muihin tekijöihin. Työpajoissa esitetty vaihtoehtojen välinen teoreettinen energia-arvon ero (300 000€) itsessään saatettiin nähdä suurena, mutta suhteutettuna koko energiantuotannon määrään tai saataviin muihin hyötyihin, sitä ei nähty välttämättä niin merkittävänä. Ymmärrys siitä, että lupapäätöksiin tehtävien muutosten aiheuttama taloudellinen haitta tulee korvata ja korvauksille tulee löytyä maksaja, parantaisi suhtautumista vaatimuksiin muuttaa säännöstelylupia. Muutokset eivät lain mukaan saa sanottavasti vähentää hankkeesta saatavaa hyötyä, mikä merkitsee sitä, että luvanhaltijan mukana olo muutoksessa on välttämätön.

Yleisesti työpajoista todettiin, että keskustelu oli rakentavaa eikä esille tullut voimakkaita vastakkainasetteluja. Työpajassa saatuja tuloksia on hyödynnetty säännöstelysuositusten laadinnassa. Työpajan annista nostettiin esille seuraavia seikkoja, jotka ovat päätyneet säännöstelysuosituksiin:

- Säännöstelylupien muuttaminen Näsijärvellä, Pyhäjärvellä ja Kyrösjärvellä
- Talvitulviin varautumisen varmistaminen
- Pitkien juoksutustaukojen välttäminen (esim. vii-

konloput) ja voimalaitosten alapuolisten jokiosuuk-sien virtaamaolosuhteiden parantaminen.

6 Suositukset säännöstelyn kehittämiseksi

Pirkanmaan keskeisille säännöstelyille järville esitetään tässä luvussa suositukset, joiden tarkoituksena on vähentää säännöstelystä aiheutuvia haittoja ja parantaa sopeutumista muuttuvaan ilmastoon. Suositukset jakautuvat 3 osaan: vesitilanteiden hallintaan, säännöstelyn toteuttamiseen, säännöstelylupiin ja -rakenteisiin sekä viestintään ja yhteistyöhön liittyvät suositukset. Suositukset on laadittu Pirkanmaan ELY-keskuksen ja Suomen ympäristökeskuksen yhteistyönä. Suositusten laadinnassa on pyritty ottamaan huomioon eri intressitahojen näkemyksiä ja löytämään kaikkia tyydyttävä ratkaisu. Säännöstelyjen seurantar ryhmän jäsenille on annettu mahdollisuus kommentoida suosituksia 14.10.–15.11.2016. Suositukset on myös käsitelty seurantar ryhmän kokouksessa 26.10.2016.

Säännöstelysuositukset perustuvat peruseriaateisiin, joiden tarkoituksena on edistää riittävää ja avointa tiedon saantia, kohdella eri käyttäjäryhmiä tasapuolisesti, ottaa huomioon erilaiset vesitilanteet sekä olla aiheuttamatta kohtuutonta ja vältettävissä olevaa haittaa. Säännöstelysuosituksiin on sisällytetty sellaisia toimenpiteitä, joiden toteuttamiseen voivat säännöstelijät osallistua. Näitä suosituksia laadittaessa on ymmärretty, että niiden toteuttaminen ei ole kaikissa tilanteissa mahdollista. Kuitenkin suositusten

laadinnassa on pyritty ottamaan huomioon ilmastonmuutos ja erilaiset vesitilanteet.

Erilaisten vesitilanteiden vaikutuksesta säännöstelykäytäntöihin ja vedenkorkeuden tavoitteisiin sovitaan käytännössä säännöstelijöiden ja vesiviranomaisten muodostamassa säännöstelyjen neuvottelukunnassa. Suositusten 1–8 vaikutuksia mm. rantakasvillisuuteen, kalastoon, linnustoon, virkistyskäyttöön, vesivoimaan ja tulvariskien vähenemiseen on kuvailtu positiivisina (+), negatiivisina (-) tai sekä positiivisina että negatiivisina (+/-) vaikutuksina tai suosituksella ei ole arvioitu olevan vaikutusta tarkasteltavaan tekijään. Vaikutusarviolla pyritään esittämään kunkin suosituksen merkitystä tarkasteltavien tekijöiden kannalta, mutta vaikutusarvio ei kuvaa suosituksen määrällistä vaikutusta. Suositukset eivät ole lakipykälä tai lakipykälään perustuvia lupaehtoja ja niiden noudattaminen perustuu vapaaehtoisuuteen.

Tämän luvun suosituksissa esitetyt vedenkorkeudet ovat metreissä ja niiden korkeusjärjestelmänä käytetään normaalinollaa (NN), joka on käytössä nykyisissä säännöstelyluvuissa. Nykyisin yhä laajemmin käytetään N2000-korkeusjärjestelmää ja tämän vuoksi taulukossa 13 on esitetty korkeuserotus NN- ja N2000-korkeusjärjestelmien välillä kunkin järven vedenkorkeuden havaintopaikassa.

Taulukko 13. Vedenkorkeusmuunnos NN- ja N2000 korkeusjärjestelmien välillä. Kun vedenkorkeus on ilmoitettu NN-korkeusjärjestelmässä, siihen lisätään taulukossa oleva arvo, jolloin saadaan vedenkorkeus N2000-korkeusjärjestelmässä.

Järvi	Paikka/Asteikko	NN → N2000 [cm]
Näsijärvi	Tampere	53
Vanajavesi	Toijalan satama/Konho	48
Pyhäjärvi	Näppilänsalmi/Näppilä	52
Kyrösjärvi	Hämeenkyrön taajama/Kyrösjärvi etelä	59
Iso-Kulovesi	Vammalan taajama/Rautavesi	57
Kirkkojärvi-Mahnalanselkä	Siuronkoski/Siuro	55

6.1 Vesitilanteiden hallinta eri vuodenaikoina

Suositus 1. Varaudutaan kevättulviin tulvariskin suuruuden mukaisesti

Kevään alimmat vedenkorkeudet Näsijärvellä, Vanajavedellä, Pyhäjärvellä ja Kyrösjärvellä määräytyvät vallitsevan vesitilanteen mukaan. Kun ennusteen mukainen kevättulva jää pieneksi, vedenkorkeudet jätetään korkeammalle tasolle. Lumisina vuosina (eli lumen vesiarvojen ollessa suuria) tulee varautua riittävästi, jotta sekä Kokemäenjoen että järvien tulvariskit pystytään hallitsemaan. Iso-Kulovedellä ei esitetä muutoksia nykyiseen säännöstelykäytäntöön, vaan noudatetaan luvassa esitettyä mahdollisuutta poiketa pakollisesta kevätalennuksesta. Säännöstelijöiden ja vesiviranomaisten muodostama neuvottelukunta arvioi yhdessä tulvariskin suuruuden ja sopii menettelyt sekä ajankohdat kevättulviin varautumiseksi. Kirkkojärvi-Mahnalanselän merkitys varautumisessa kevättulviin koskee pääsääntöisesti järviketjun rantoja, mutta muutoin järven varastotilavuudella ei ole suurta merkitystä Kokemäenjoen tulvatilanteeseen. Suositeltavat vedenkorkeudet järvittäin maaliskuussa ennen lumien sulamista taulukossa 14.

Vaikutukset ja perustelut

Tulvariskin ollessa pieni voidaan vedenkorkeus pitää alkukevällä korkeampana, mikä pienentää talvialenemaa ja mahdollistaa aikaisemman vedenkorkeuden nousun keväällä ja alkukesällä. Esitetyillä vedenkorkeussuosituksilla pyritään vähentämään kevään alimpien vedenkorkeuksien aiheuttamaa haittaa ran-

taekosysteemille ja lahtialueiden happitilanteelle. Pienempi talvialenema vähentää säännöstelyn haitallisia vaikutuksia jäätymiselle herkille kasvi- ja pohjaeläinlajeille sekä täpläravulle. Lisäksi syyskutuisten kalojen kudun selviämistodennäköisyys paranee ja jääkannen alentumisesta aiheutuva haitta laitureille sekä muille vastaaville rakenteille vähenee.

Näsijärvelle ja Pyhäjärvelle esitetyt korkeimmat vedenkorkeussuositukset vaativat nykyisen säännöstelyluvan muuttamista. Säännöstelyn ylärajan muuttaminen kevättalven aikana mahdollistaisi säännöstelyn toteuttamista entistä paremmin vallitsevan vesitilanteen mukaisesti. Esimerkiksi tammi-helmikuussa tapahtuvan sulamisen myötä lisääntyvä tulovirtaama voidaan varastoida väliaikaisesti järviin nostamalla vedenkorkeutta. Kyrösjärven säännöstelylupa mahdollistaa paremmin erilaisiin talviin sopeutumisen, mutta luvan toimivuutta eri vesitilanteissa tulee tarkastella uudelleen.

Tavanomaisina vuosina (lumen vesiarvojen ollessa suurimmillaan noin 60–80 mm) tai tulvariskin ollessa tavanomaista suurempi (lumen vesiarvojen ollessa suurimmillaan yli 80 mm) talven vedenkorkeutta alennetaan, jotta järvissä on riittävästi tilaa sulamisvesille. Kun tulvariskin todetaan olevan alhainen, järvien vedenkorkeuksia alennetaan vähemmän ottaen huomioon mahdolliset talviaikaiset sateet. Korkeammat kevättalven vedenkorkeudet voivat toisaalta aiheuttaa sateisena keväänä odottamattomia tulvariskejä. Märän maaperän vuoksi sateet voivat kasvattaa järviin tulevat vesimäärät nopeasti, mistä seuraa, että juoksuksia lisätään järvien vedenkorkeuksien nousun estämiseksi. Tämä voi aiheuttaa Kokemäenjoen virtaaman nousemista tulvarajalle.

Vesivoiman kannalta korkeampi vedenkorkeus ei varsinaisesti ole ongelmallinen. Pieni talven lumimää-

Taulukko 14. Suositeltavat vedenkorkeudet järvittäin maaliskuussa ennen lumien sulamista (suositus 1).

Tulvariskin suuruus	Näsijärvi	Vanajavesi	Pyhäjärvi	Kyrösjärvi	Rautavesi	Siuro
Vähäinen tai erittäin vähäinen tulvariski	94,60 - 94,90*	78,80- 79,00	76,50 - 76,70*	82,60 - 82,80	56,80 - 57,00	60,30 - 60,35
Tavanomainen tulvariski	94,30 - 94,50	78,50 - 78,70	76,20 - 76,40	82,40 - 82,50	56,60 - 56,80	60,25 - 60,30
Suuri tai erittäin suuri tulvariski	94,00 - 94,20	78,00 - 78,40	75,80 - 76,00	82,33 - 82,40	56,55 - 56,65	60,15 - 60,25

* korkeus vaatii säännöstelyluvan muuttamista, kts. suositus 7

Taulukko 15. Suosituksen 1 vaikutus eri tekijöihin.

Suosituksen vaikutus eri tekijöihin	
Rantakasvillisuus, Natura-alueet ja uhanalaiset lajit	+
Kalasto, kala- ja raputalous	+
Linnusto	0
Järvien virkistyskäyttö, vene- ja laivaliikenne	+
Kokemäenjoen virkistyskäyttö	+
Vesivoima	0
Maatalouden vettymishaitat	0
Tulvavahinkojen vähentäminen	+/-
Seurantamittarit	
Kevään alin vedenkorkeus [NN+m]	
Talvialeneman suuruus [m]: HW marraskuu - NW kevät	

rä (pieni lumen vesiarvo) tarkoittaa, että lumet sulavat useamman kerran talven aikana. Talviaikaiset lumen-sulamiset merkitsevät suurempia virtaamia järviin, minkä vuoksi nykyisten lupaehtojen noudattamiseksi joudutaan juoksuksia lisäämään tarpeettomasti.

Alimman vedenkorkeuden ajankohta määrittyy lumitilanteen ja sääennusteen mukaan. Aikaisemmin on helmi-maaliskuun vaihteessa pystytty ennustamaan kevään lumen vesiarvoja valuma-alueella. Lumen vesiarvot ovat tavanomaisina vuosina olleet suurimmillaan maaliskuun vaihteessa. Viime vuosina on todettu sellaisiakin vuosia, että suurimmat lumen vesiarvot on mitattu helmikuun puolesta välissä ja lumen sulaminen on alkanut helmikuun lopussa. Jos lumimäärät jäävät talven osalta vähäisiksi, suosituksen mukainen vedenkorkeus sijoittuu maaliskuun alkuun tai puoleen väliin. Suurien lumimäärien kertymiseen kuluu yleensä jonkin verran aikaa ja sulaminen ajoittuu myöhempään kevääseen. Suuret lumimäärät voivat tulevaisuudessa kertyä lyhyessäkin ajassa ja sulaminen ajoittua maaliskuun alkupuolelle, minkä vuoksi varautumista tulee tehdä riittävän ajoissa. Kokemäenjoen tulvariskin arvioinnissa on lisäksi otettava huomioon Loimijoen tulvariski.

Suosituksen vaikutus eri tekijöihin ja seurantamittarit taulukossa 15.

Vastuutahot: Säännöstelijät toteuttavat suositusta toiminnallaan ja vesiviranomaiset arvioivat yhdessä luvanhaltijoiden kanssa vallitsevan vesitilanteen ja tulvariskin suuruuden.

Suositus 2. Nostetaan kevättulvan jälkeen vedenkorkeudet nopeasti ylös

Aikaisempaan vuoden 2004 suositukseen lisätään Kyrösjärvi ja Kirkkojärvi-Mahnalanselkä, mutta suositus pysyy muutoin samana. Näsijärvellä, Vanajavedellä, Pyhäjärvellä ja Kyrösjärvellä nostetaan toukokuun vedenkorkeuksia lähelle säännöstelyn ylärajaa erityisesti tavanomaista vähävetisempinä keväinä. Jos kevään tulo on selvästi aikaisemmassa, myös vedenkorkeuden nosto pyritään aikaistamaan, kuitenkin ylittämättä säännöstelyrajoja. Toisaalta myöhäinen sulamispiikki voi viivästyttää vedenkorkeuden nostamista ennen kesää. Iso-Kulovedellä (Rautaveden asteikko) vedenkorkeus suositellaan nostettavan toukokuun alussa noin 10–20 cm ylärajasta ja Kirkkojärvi-Mahnalanselällä (Siuron asteikko) 5–10 cm ylärajasta. Suositeltavat vedenkorkeudet vesitilanteen ollessa tavanomainen järvittäin toukokuun alkupuolella (Vanajavesi, Pyhäjärvi, Kyrösjärvi, Iso-Kulovesi) tai toukokuun puolivälissä (Näsijärvi) taulukossa 16.

Vedenkorkeudet pyritään pitämään tasaisina tai hitaasti nousevina kesäkuun puoliväliin saakka. Märkänä ja sateisena keväänä vedenkorkeuksia pidetään vähän alempana, jotta varautuminen sateisiin ja mahdollisiin tulvatilanteisiin olisi riittävä.

Jos Näsijärven, Pyhäjärven ja Kyrösjärven säännöstelylupia muutetaan talven ja toukokuun osalta (katso suositus 7), voidaan yllämainittuja korkeuksia ylittää. Muutos mahdollistaisi vedenkorkeuden nostamisen aikaisemmin sellaisina vuosina, jolloin kevään tulo aikaistuu.

Taulukko 16. Vesitilanteen ollessa tavanomainen suositeltavat vedenkorkeudet järvittäin toukokuun alkupuolella (Vanajavesi, Pyhäjärvi, Kyrösjärvi, Iso-Kulovesi) tai toukokuun puolivälissä (Näsijärvi).

Näsijärvi	Vanajavesi	Pyhäjärvi	Kyrösjärvi	Rautavesi
95,10- 95,20	79,30- 79,40	76,80- 77,00	83,10- 83,32	57,20- 57,30

Vaikutukset ja perustelut

Esitetyillä vedenkorkeussuosituksilla pyritään parantamaan hauen ja muiden kevätkutuisten kalojen lisääntymisolosuhteita ja samalla myös lähellä vesirajaa pesivien lintujen pesintäolosuhteita. Suosituksen mukaan vedenkorkeus pyritään nostamaan nopeasti lähelle säännöstelyn ylärajaa, mikä vähentää tarvetta nostaa vedenkorkeutta kesäkuun puoliväliin saakka. Tämän tarkoituksena on vähentää lintujen pesien tuhoutumista. Kevään vedenkorkeudet vaikuttavat myös ruovikon esiintymisen alarajaan siten, että matalat vedenkorkeudet edesauttavat ruovikon laajenemista järvelle päin. Kevään ollessa aikaisessa (eli sulaminen aikaistuu) myös vesistöjen virkistyskäyttö aikaistuu. Nopea ja aikainen vedenkorkeuden nousu parantaa siten myös virkistyskäyttöä.

Kuten suosituksessa 1, myös tässä tapauksessa on olemassa riski, että Kokemäenjoen virtaama nousee tulvarajalle. Siksi sateisina keväinä vedenkorkeutta ei tule nostaa liian paljon, koska märän maaperän myötä sateet valuvat järviin nopeasti. Toinen mahdollisesti negatiivinen seikka on alavien maiden peltoalueet, joiden vettymisriski voi kasvaa. Suosituksessa ei kuitenkaan esitetä säännöstelyjen ylärajojen ylittämistä eikä siten lisätä peltojen vettymisriskiä nykyistä enempää.

Nopea vedenkorkeuden nosto tarkoittaa voimaintosten juoksutuksen rajoittamista, mistä korkean sähköhinnan aikana aiheutuu vesivoimalle haittaa. Liian tiukka suositus voi aiheuttaa vesivoiman tuotannolle lievää haittaa. Jos tulvariski toteutuu ennustettua pienempänä ja vedenkorkeuksia on laskettu talvella suuremman tulvariskin vuoksi, vedenkorkeuden nopea nosto pienentää alapuoliseen vesistöön tulevaa vesimäärää. Joinakin vuosina Kokemäenjoen juoksutuksia on jouduttu rajoittamaan järvien vedenkorkeuden nostamisen vuoksi. Lisäksi liian nopea vedenkorkeuden nosto voi aiheuttaa ohijuoksutusriskiä, kun pyritään pysäyttämään tai hidastamaan nousua vesitilanteen ollessa märkä.

Kyrösjärvellä loppukevään vedenkorkeudet ovat voimakkaasti riippuvaisia sulamisvesien ja kevään sateiden suuruudesta. Kuivana keväänä vedenkorkeuden nostaminen suositustasolle voi olla hankalaa. Toisaalta rajana käytetty 83,32 m ylittyy helposti, jos järveen tulevat vesimäärät ovat suuria.

Jatkossa on tarkasteltava mahdollisuutta muuttaa Näsijärven, Pyhäjärven ja Kyrösjärven säännöstelylupia siten, että toukokuun säännöstelyrajoja tai Kyrösjärven tapauksessa juoksutusrajoja voidaan ylitt-

Taulukko 17. Suosituksen 2 vaikutus eri tekijöihin.

Suosituksen vaikutus eri tekijöihin	
Rantakasvillisuus, Natura-alueet ja uhanalaiset lajit	+
Kalasto, kala- ja raputalous	+
Linnusto	+
Järvien virkistyskäyttö, vene- ja laivaliikenne	+
Kokemäenjoen virkistyskäyttö	-
Vesivoima	0
Maatalouden vettymishaitat	0
Tulvavahinkojen vähentäminen	+/-
Seurantamittarit	
Vedenkorkeuden suositusalarajan saavuttamisajan kohta [päivämäärä]	
Keskimääräinen vedenkorkeus 30 vuorokautta Näsijärven jäiden lähdöstä [NN+m]	

tä. Lupamuutos mahdollistaisi entistä korkeampia vedenkorkeuksia keväällä, mikä edistää sekä vesien tilaa että virkistyskäyttöä. Myös varautuminen kevät-sateisiin helpottuu. Lupamuutos edellyttäisi kuitenkin maataloushaittojen arvioimista ja mahdollista kompensoimista tai korvaamista.

Suosituksen vaikutus eri tekijöihin ja seurantamittarit taulukossa 17.

Vastuutahot: Säännöstelijät toteuttavat suositusta toiminnallaan ja vesiviranomaiset arvioivat yhdessä luvanhaltijoiden kanssa vallitsevan vesitilanteen ja tulvariskin suuruuden.

Suositus 3. Turvataan virkistyskäytölle suotuisat kesäaikaiset vedenkorkeudet ottaen huomioon alapuoliset vesistöt ¹

Kesän ja alkusyksyn aikana pyritään Näsijärvellä lievästi alenevaan vedenkorkeuteen allittamatta suositeltavaa alarajaa. Vanajavedellä, Pyhäjärvellä, Kyrösjärvellä ja Iso-Kulovedellä tavoitteena on virkistyskäytölle suotuisat ja mahdollisimman tasaiset kesäaikaiset vedenkorkeudet. Juoksutusten suunnittelussa on kuitenkin otettava huomioon, että alapuolisten vesistöjen vesiolosuhteet eivät heikkene nykyisestä.

Vedenkorkeuksien laskun aiheuttaman virkistyshaitan estämiseksi tai lieventämiseksi esitetään järviittain vedenkorkeuden alaraja, jota ei suositella alitettavan kesäaikana. Kuivina kesinä voidaan loppukesän ja alkusyksyn suositusrajasta poiketa 5-10 cm. Poikkeuksellisen kuivina kesinä poikkeama voi olla suurempikin.

1. Suositus on päivitetty vuonna 2020. Suosituksesta pyydettiin laajalta sidosryhmäjoukolta kommentteja 29.11.2019-16.1.2020 ja kommentteja saatiin 7 kpl. Näiden perusteella suositus sai lopullisen muotonsa.

Taulukko 18. Korkeudet metreissä ja NN-korkeusjärjestelmässä.

Ajankohta	Näsi-järvi	Vanaja-vesi	Pyhä-järvi	Kyrös-järvi	Rauta-vesi
Kesäkuun loppu	95,20	79,35	76,95	83,05	57,20
Loppukesä ja alkusyksy	95,05	79,15	76,85	82,80	57,15

Sateisena kesänä, jolloin maaperä on poikkeuksellisen vettä kyllä, etenkin Kyrösjärven ja Vanajaveden vedenkorkeuksia tulee laskea loppusyksyä kohti sateiden aiheuttamiin talvitulvariskeihin varautumiseksi.

Vaikutukset ja perustelut

Kesän vedenkorkeuksia koskevalla suosituksella pyritään turvaamaan virkistyskäytölle hyvät olosuhteet niin järvillä kuin alapuolisissa jokivesistöissä. Lisäksi tavoitteena on lisätä rantojen monimuotoisuutta Näsi-järvellä sekä rehevämällä järvillä vähentää erityisesti ruovikoiden ja umpeenkasvua edistävien vieraskasvien, kuten isosorsimon leviämisen riskiä. Kesän korkeammilla vedenkorkeuksilla voi olla myös myönteisiä vaikutuksia lähes suljettujen lahtialueiden vesien tilaan. Tasaisen vedenkorkeuden lisäksi ruovikoitumista hillitsisi luonnontilaisten järvien kaltainen kevättulvan riittävä voimakkuus ja riittävän korkea alkukesän vedenkorkeus. Tämä ei kuitenkaan tulva- ja vettymishaittojen vuoksi ole mahdollista tarkastelluilla järvillä.

Aikaisempiin (v. 2017) suosituksiin verrattuna kesän vedenkorkeuksien alentamista koskevaa suositusta on lievennetty niin, että aleneva vedenkorkeus ei rehevämällä järvillä ole tavoite, johon erityisesti pyritäisiin. Keskimääräisinä ja kuivina vuosina vedenkorkeus laskee joka tapauksessa syksyä kohden, koska järviin tuleva vesimäärä on pieni ja haihdunta järvistä on merkittävä. Lisäksi on otettava huomioon riittävät juoksutukset alapuoliseen vesistöön. Erityisen kuivina vuosina vedenkorkeuden pitäminen järvillä korkealla pienentäisi juoksutuksia huomattavasti, jolloin haitta Kokemäenjoen alaosilla kasvaisi.

Alenevalla vedenkorkeudella tarkoitetaan pitkäaikaisesta vedenkorkeuden muutosta, ei lyhytaikaisesta sääntelystä tai tuulista aiheutuvia päivittäisiä tai viikoittaisia muutoksia.

Suositus vahvistaa nykyistä sääntelystä käytäntöä. Jotta järvien virkistyskäyttö pystytään säilyttämään nykyisellään, suosituksessa esitetään selkeät vedenkorkeuden alarajat. Näiden rajojen alittamisen tulisi perustua johonkin selkeään syyhyn kuten pitkäaikaiseen kuivuuteen tai rakenteiden kunnostukseen.

Suosituksella on virkistyskäytön kannalta pääsääntöisesti positiivisia vaikutuksia. Suosituksen mukainen lievä vedenkorkeuden aleneminen kesällä mielletään virkistyshaittana. Kuitenkin vedenkorkeus on tarkastelluilla järvillä aina laskenut kesän aikana, koska järviin tuleva vesimäärä on kesäaikana tyypillisesti hyvin pieni. Esim. Kyrösjärvellä järveen tuleva vesimäärä voi olla hyvin pieni ja haihdunta on suuri, jolloin vedenkorkeus alenisi, vaikka juoksutukset pysäytettäisiin kokonaan. Selkeä alarajasuositus pyrkii takaamaan nykyiset vakaat vedenkorkeudet järvissä. Kuitenkin pitkän kuivan jakson aikana järvien vedenkorkeuksien pitäminen riittävän korkeana vähentää virtaamia alapuoliseen vesistöön aiheuttaen virkistyshaittaa. Tällaisia vaikutuksia on etenkin Kyrösjärven alapuolisessa Pappilanjoessa ja Siuronkoskessa sekä Tyrvään voimalaitoksen alapuolisessa Kokemäenjoessa. Vesivoiman kannalta suositus ei aiheuta muutoksia nykyiseen käytäntöön. Erittäin kuivina aikoina alarajan noudattaminen rajoittaisi juoksutuksia, mikä näkyy Kokemäenjoen voimalaitosten tuotossa.

Kuivuutta voidaan arvioida järveen tulevan vesimäärän eli tulovirtaaman avulla. Suomen ympäristökeskuksen vesistömallijärjestelmässä tulovirtaama arvioidaan kulloinkin vallitsevan vesitilanteen mukaan ja se ottaa huomioon sateet, yläpuolisten järvien vedenkorkeudet sekä valuma-alueen maaperän kosteutta ja pohjavesien korkeutta. Vuorokautista tulovirtaamaa lasketaan vallitsevan vesitilanteen mukaan eikä se siten kuvasta pitkäaikaista kuivuuden muutosta, mikä vuoksi tarkasteluun on järkevää nostaa kuukausittaisia tulovirtaama-arvoja. Alla on esitetty historiatie-

Taulukko 19. Suosituksen 3 vaikutus eri tekijöihin.

Suosituksen vaikutus eri tekijöihin	
Rantakasvillisuus, Natura-alueet ja uhanalaiset lajit	+
Kalasto, kala- ja raputalous	+
Linnusto	0
Järvien virkistyskäyttö, vene- ja laivaliikenne	+/0
Kokemäenjoen virkistyskäyttö	+/0
Vesivoima	0
Maatalouden vettymishaitat	0
Tulvavahinkojen vähentäminen	0
Seurantamittarit	
Vuorokausien lukumäärä, jolloin keskimääräinen vedenkorkeus alle suositusalarajan kesä-syyskuussa [vuorokausien lkm]	
Kesäkuun ylimmän vedenkorkeuden ja jakson 1.8. - 15.9. alimman vedenkorkeuden erotus [cm]	
Kuukausittainen tulovirtaamasumma touko, kesä, heinä, elo ja syyskuussa [m ³ /s]	

toon perustuvia kuukausittaisia tulovirtaumasummia¹, joiden vallitessa vedenkorkeuksien pitäminen kesän suositusalarajojen yläpuolella on haastavaa:

- Näsijärvi <910 m³/s (keskimäärin <30 m³/s vuorokaudessa)
- Vanajavesi <980 m³/s (<32 m³/s)
- Pyhäjärvi <2150 m³/s (<71 m³/s)
- Kyrösjärvi <210 m³/s (<7 m³/s)
- Iso-Kulovesi <2800 m³/s (<93 m³/s)

Vastuutahot: Säännöstelijät toteuttavat suositusta toiminnallaan ja vesiviranomaiset arvioivat yhdessä luvanhaltijoiden kanssa vallitsevan vesitilanteen.

Suositus 4. Varaudutaan hyydetilanteisiin riittävästi

Marras-tammikuussa Näsijärven, Vanajaveden, Pyhäjärven, Kyrösjärven ja Iso-Kuloveden vedenkorkeudet alennetaan vesitilanteen mukaan, jotta järvisä on tilaa reagoida hyydetilanteisiin. Jos loppuvuosi on sateinen ja maaperä on kostea, vedenkorkeutta lasketaan enemmän. Kokemäenjoen hyydetilanteisiin reagoidaan siten, että järvien juoksutuksia pienennetään jääkannen muodostumisen edistämiseksi. Hyydetilanteet kehittyvät usein hyvin nopeasti, mikä vuoksi varautumista tulee tehdä riittävän aikaisin. Kirkkojärvi-Mahnalanselällä säännöstelytilavuus on niin pieni, ettei varautumisella ole suurta merkitystä

Kokemäenjoen tulvatilanteen kannalta. Suositeltavat vedenkorkeudet marras-tammikuussa järvittäin taulukossa 20.

Vaikutukset ja perustelut

Talvitulviin varautumisen merkitys on kasvanut vuodelta ja ilmaston muuttuessa hyydetulville edullisten olosuhteiden todennäköisyys on yhä suurempi. Kun vedenkorkeus lasketaan riittävästi säännöstelyn ylärajoista, järviin jää nykyistä enemmän säännöstelytilavuutta, jota voidaan käyttää Kokemäenjoen virtaaman rajoittamiseen. Riittävän pieni ja tasainen virtaama ja sitä myöten pienempi virtausnopeus edistää Kokemäenjoen jääkannen muodostumista tai jo muodostuneen kannen säilyttämistä. Jääkannen muodostumisen edistäminen vaatii jatkossakin virtaaman hidastamisen lisäksi oikeat sääolosuhteet (riittävän pitkä jakso) sekä säännöstelijöiden saumatonta yhteistyötä ja kommunikointia.

Syyskutuisten kalojen kannalta alempi vedenkorkeus loppuvuonna saattaa ohjata kutua syvempiin vesikerroksiin, jolloin kudun selviämistodennäköisyys paranee. Myös laitureiden ja muiden vastaavien rantarakenteiden vahingoittuminen saattaa vähentyä, kun jäämassat eivät laske talvella merkittävästi repien rantarakenteita. Toisaalta hyydetilanteisiin reagoitaessa vedenkorkeus nousee hyvin nopeasti ja tämä nousu osuu todennäköisesti vähän ennen järvien jäätymisajankohtaa.

Taulukko 20. Suositeltavat vedenkorkeudet marras-tammikuussa järvittäin (suositus 4).

Vesitilanne	Näsijärvi	Vanajavesi	Pyhäjärvi	Kyrösjärvi	Rautavesi
Kuiva	95,10 - 95,20	79,10 - 79,20	76,90 - 77,00	82,85 - 83,00	57,15 - 57,25
Sateinen/märkä	95,05 - 95,10	79,00 - 79,10	76,80 - 76,90	82,70 - 82,85	57,05 - 57,15

Taulukko 21. Suosituksen 4 vaikutukset eri tekijöihin.

Suosituksen vaikutus eri tekijöihin	
Rantakasvillisuus, Natura-alueet ja uhanalaiset lajit	0
Kalasto, kala- ja raputalous	+
Linnusto	0
Järvien virkistyskäyttö, vene- ja laivaliikenne	0
Kokemäenjoen virkistyskäyttö	+
Vesivoima	+/-
Maatalouden vetytymishaitat	0
Tulvavahinkojen vähentäminen	+
Seurantamittarit	
Vedenkorkeus ennen Kokemäenjoen virtaaman pienentämistä jääkannen muodostumisen edistämiseksi [NN+m]	
Kunkin järven säännöstelykapasiteetti mitattuna jäädytysajoon tarvittavien vuorokausien lukumääränä, kun Tyrvään voimalaitoksen virtaamaksi asetetaan 100 m ³ /s [vuorokausien lkm]	

1. Kuukausitulovirtaaman raja-arvon arvioimiseksi on käytetty vesistömallijärjestelmän laskentaa vuosilta 1975-2019 (Kyrösjärvellä 1981-2019). Raja-arvo on se arvo, jonka alapuolella on 15% tulovirtaumasummista.

Alempi vedenkorkeus loppuvuonna ennen talven pakkasjaksoja ei ole vesivoiman kannalta ihanteellinen. Hyyteen muodostuminen kuitenkin heikentää voimalaitosten hyötysuhteita ja voi siten vähentää vesivoiman tuottoa.

Kyrösjärvellä suositusten saavuttaminen voi olla joinakin vuosina hankalaa, koska nykyisen luvan mukainen juoksutus on sidottu vallitsevaan vedenkorkeuteen eikä juoksutusta ole mahdollista lisätä etukäteen. Jos loppuvuosi on sateinen, voi järveen tuleva vesimäärä olla huomattavasti sallittuja enimmäisjuoksutuksia suurempi. Vedenkorkeuden nousua ei voi siten pysäyttää. Vedenkorkeuden saavutettua vedenkorkeuden NN+83,32 m, on lupaehtojen mukaisesti juoksetettava jatkuvasti 60 m³/s (lisäksi on korkeustasot 80, 100 ja 120 m³/s:n juoksutuksille). Suuri virtaama aiheuttaa ongelmia Kokemäenjoen jääkannen muodostamiseen ja pakottaa muiden järvien säännöstelijät varautumaan entistä enemmän. Kyrösjärven suuri virtaama aiheuttaa lisäksi ongelmia Siuronkosken voimalaitoksen käytölle.

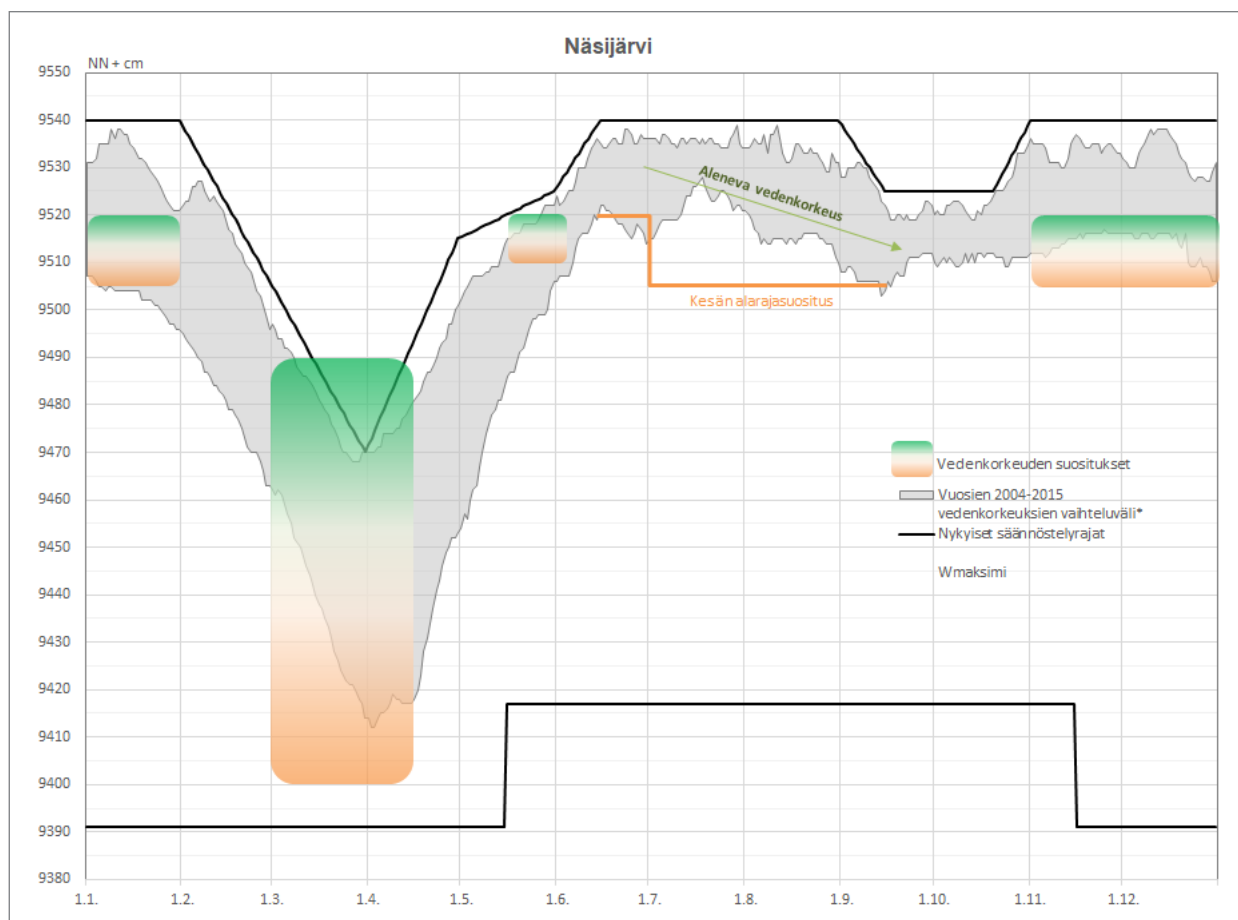
Suosituksen vaikutukset eri tekijöihin ja seuranta-mittarit taulukossa 21.

Vastuutahot: Säännöstelijät toteuttavat suositusta toiminnallaan ja vesiviranomaiset arvioivat yhdessä luvanhaltijoiden kanssa vallitsevan vesitilanteen ja tulvariskin suuruuden.

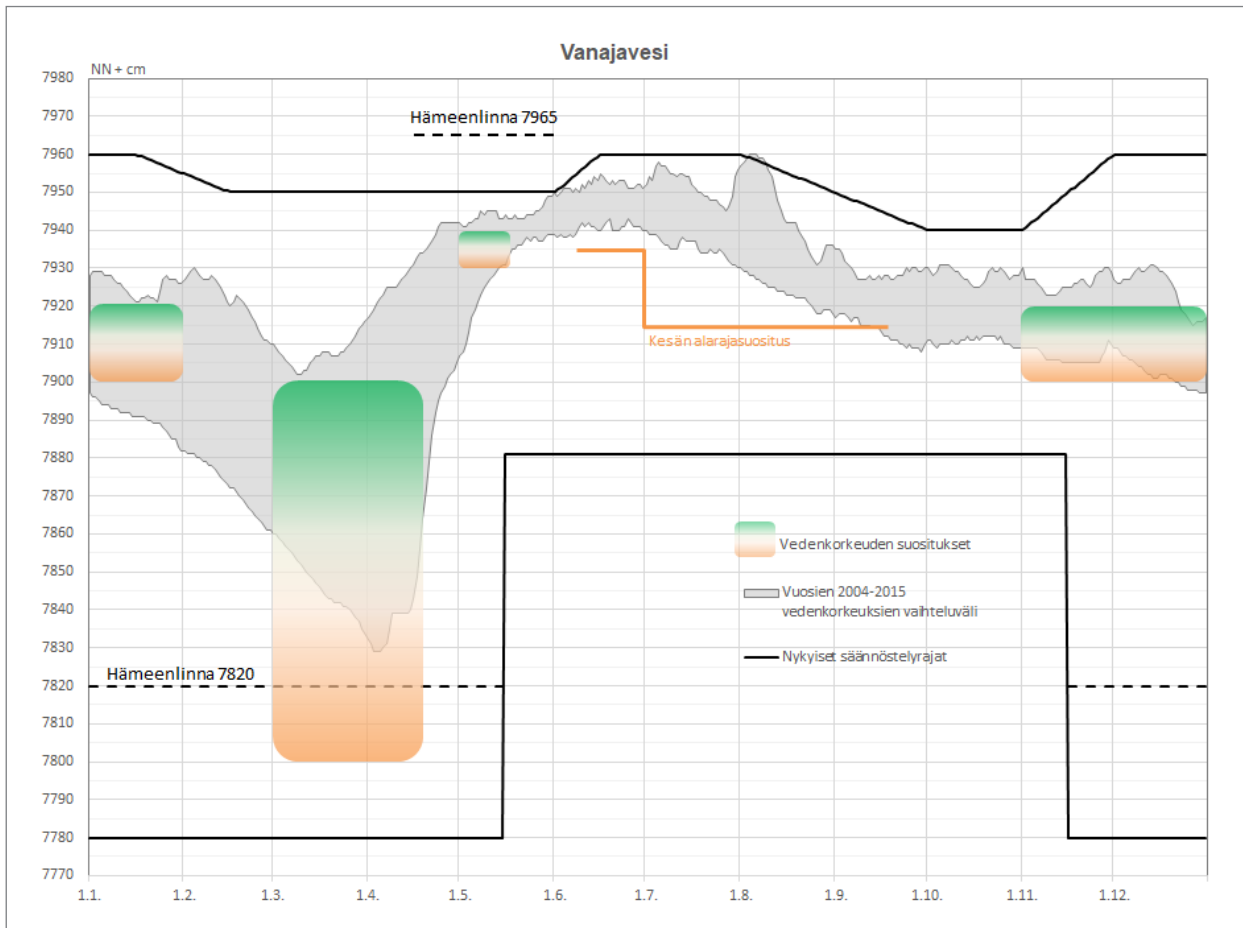
Vuosikaaviot vedenkorkeuteen vaikuttavista suosituksista

Edellä kuvatut säännöstelysuositukset voidaan kuvata kullekin järvelle vuosikaavion muodossa, jotka on esitetty alla olevissa kuvissa 42–47. Kaaviot mahdollistavat suositusten seuraamisen eri vuoden aikoina, kun muistaa ottaa huomioon, että suosituskorkeudet ja niiden ajankohdat ovat suuntaa antavia. Kuvissa oleva alenevaa kesävedenkorkeutta kuvaava viiva on viitteellinen eikä siten esitä tiettyä senttimääräistä alentamistavoitetta.

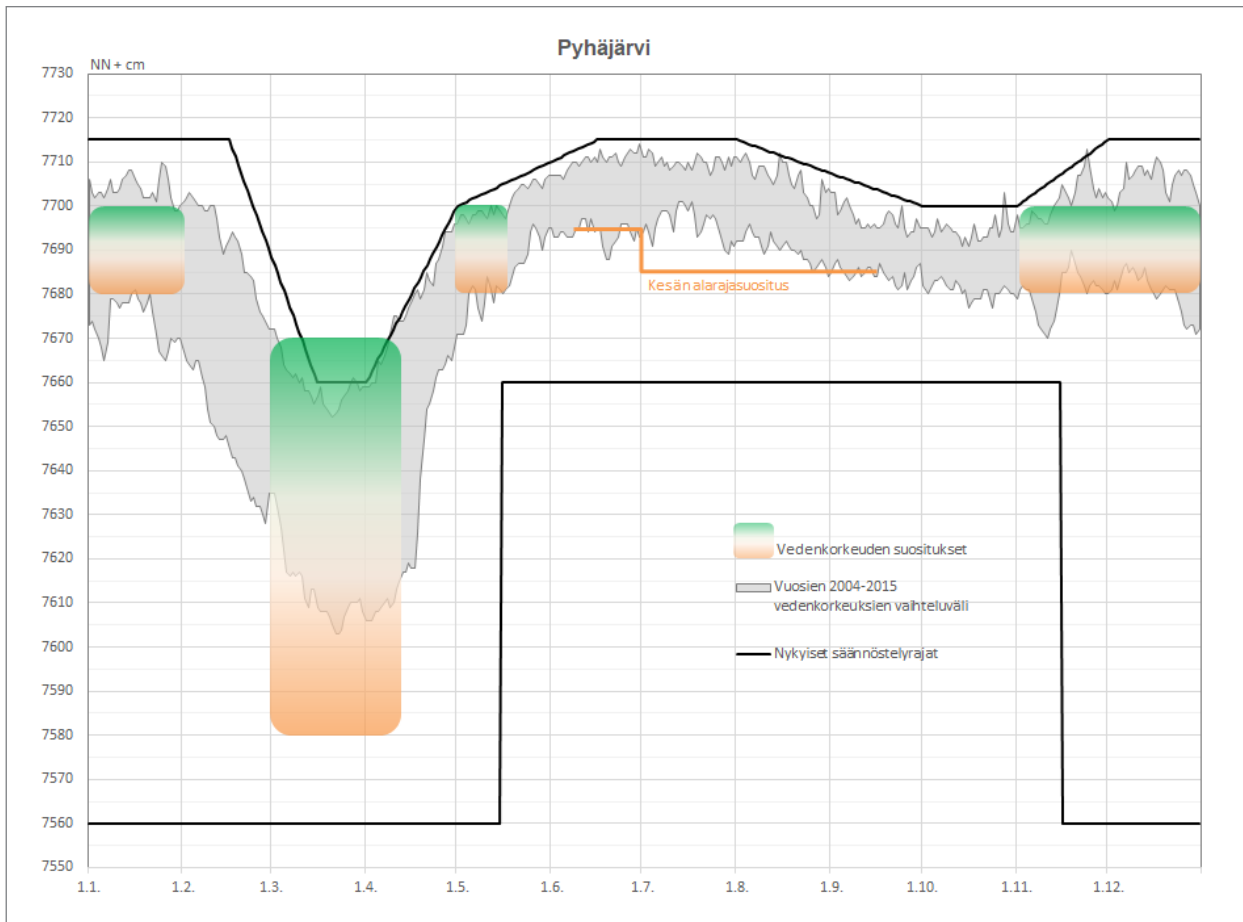
Kaavioissa on kuvattu suosituskorkeudet väreillä: vihreä kuvaa pientä tulvariskiä ja punainen suurta tulvariskiä. Lisäksi kaavioihin on esitetty kesäajan alaraja punaisella. Vaaleansininen vyöhyke kuvastaa edellisen suosituksen jälkeisen ajan vedenkorkeuksien vaihteluväliä.



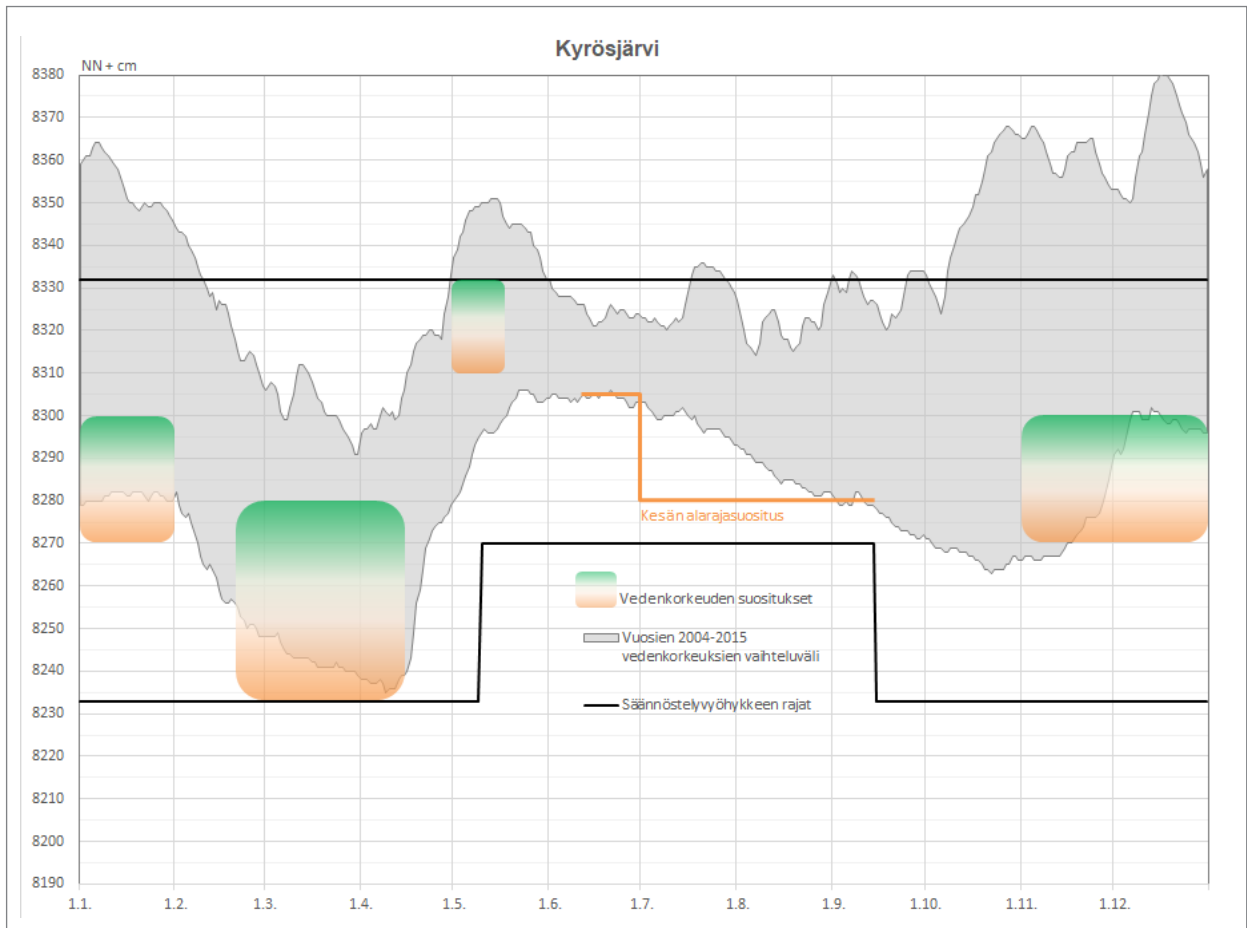
Kuva 42. Suosituksissa 1–4 esitetyt Näsijärven vedenkorkeussuosituksien kaaviokuva ja vuosien 2004–2015 vedenkorkeuksien vaihteluväli. (* joukosta on poistettu vuosien 2009–2011 vedenkorkeudet Tammerkosken patotyömaan vuoksi)



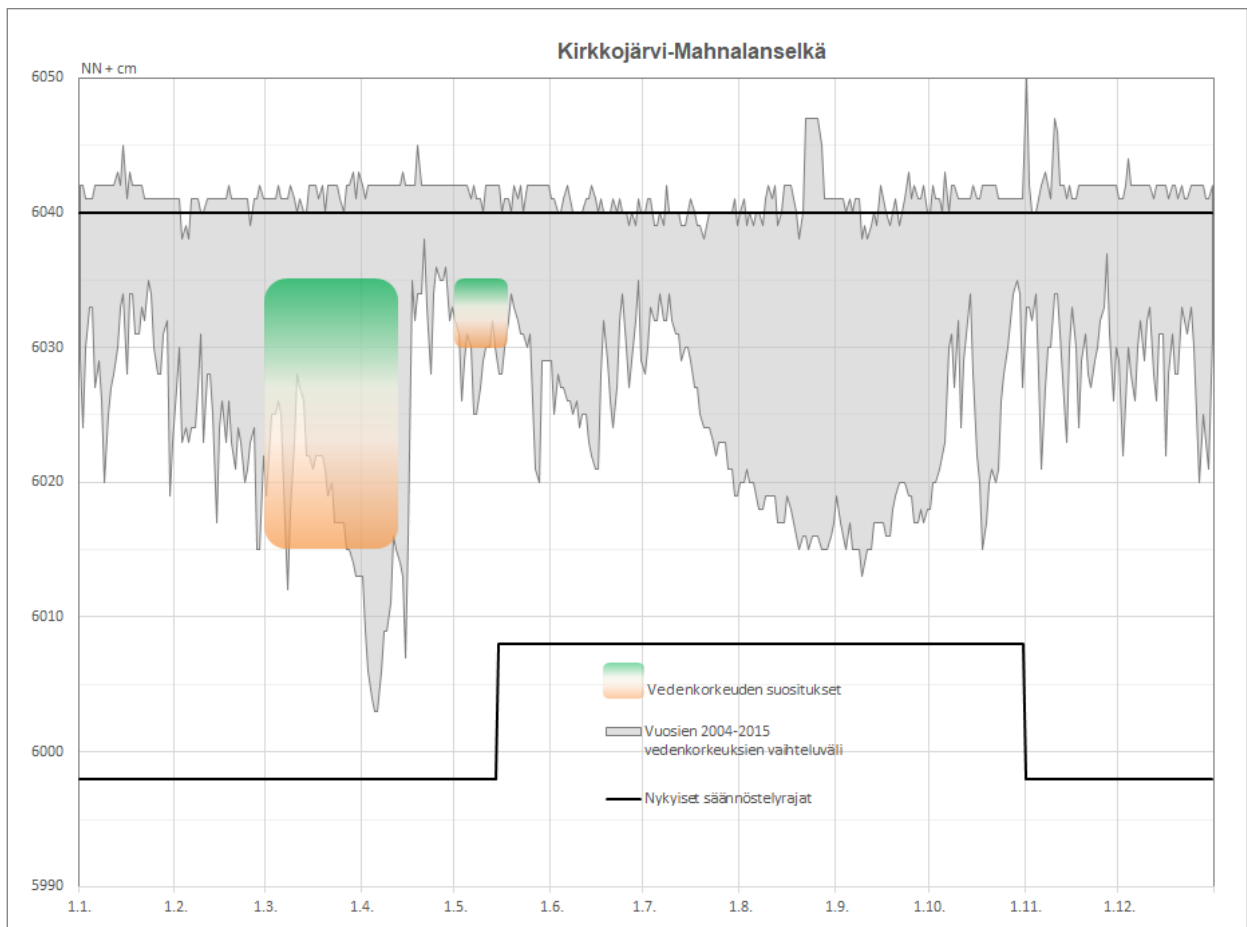
Kuva 43. Suosituksissa 1–4 esitetyt Vanajaveden vedenkorkeussuosituksat kaaviokuvana ja vuosien 2004–2015 vedenkorkeuksien vaihteluväli.



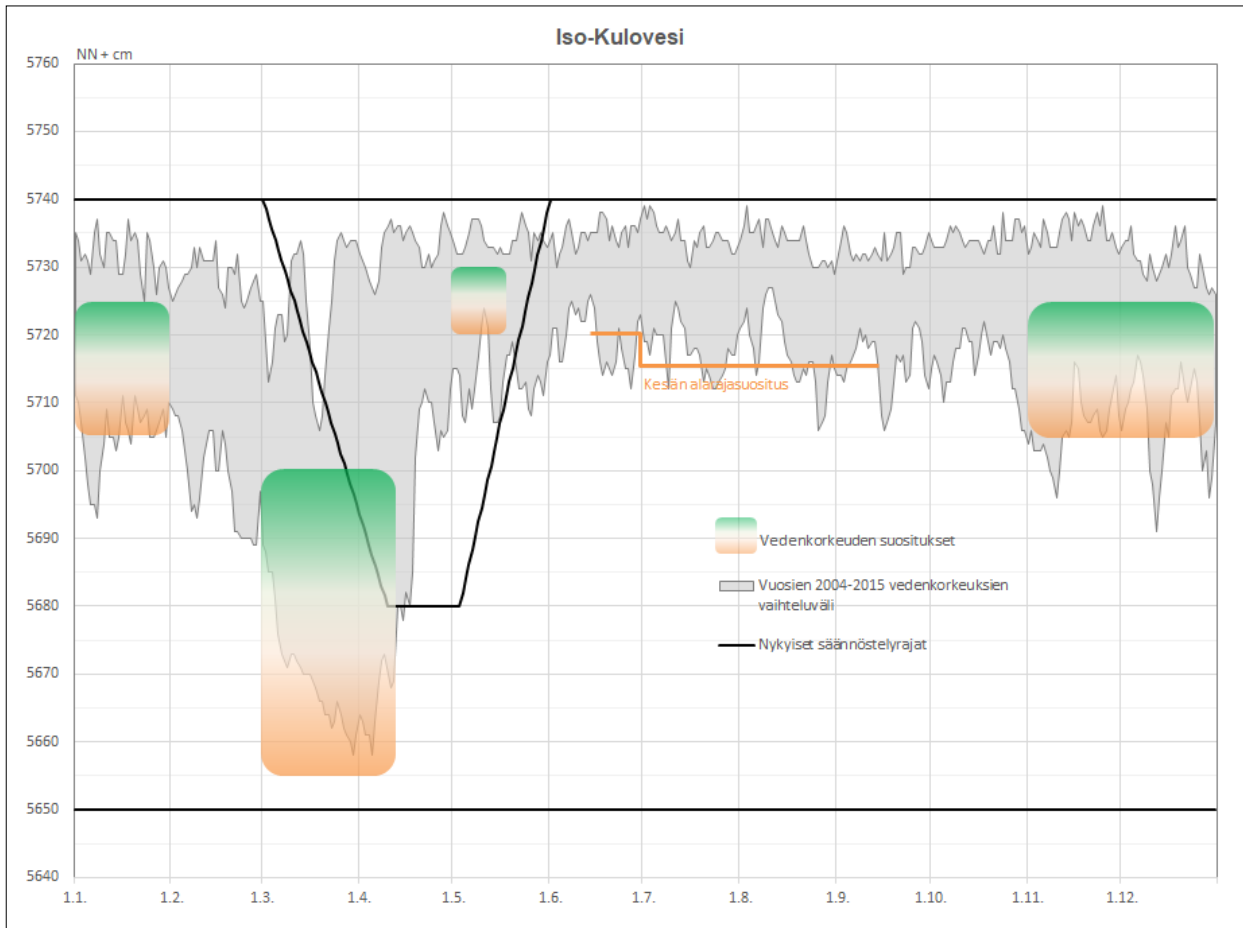
Kuva 44. Suosituksissa 1–4 esitetyt Pyhäjärven vedenkorkeussuosituksat kaaviokuvana ja vuosien 2004–2015 vedenkorkeuksien vaihteluväli.



Kuva 45. Suosituksissa 1–4 esitetyt Kyrösjärven vedenkorkeussuositukset kaaviokuvana ja vuosien 2004–2015 vedenkorkeuksien vaihteluväli.



Kuva 46. Suosituksissa 1–4 esitetyt Kirkkojärvi-Mahnalanselän vedenkorkeussuositukset kaaviokuvana ja vuosien 2004–2015 vedenkorkeuksien vaihteluväli.



Kuva 47. Suosituksissa 1–4 esitetyt Iso-Kuloveden (Rautaveden asteikko) vedenkorkeussuositukset kaaviokuvana ja vuosien 2004–2015 vedenkorkeuksien vaihteluväli.

6.2 Säännöstelyn toteuttaminen, säännöstelyluvut ja -rakenteet

Suositus 5. Hillitään vedenkorkeuden voimakasta ja äkkinäistä vaihtelua keväällä ja kesällä

Huhti-toukokuussa kevättulvien jälkeen ja vedenkorkeuden noustua Iso-Kulovedellä (Rautaveden asteikko) vältetään yli 15 cm vedenkorkeuden alentamista. Suurimman osan kesää ja alkusyksyä (varmuustasolla 75 %) pyritään hillitsemään Pyhäjärvellä (Näppilä) ja Iso-Kulovedellä (Rautaveden asteikko) voimakasta ja äkkinäistä yli 20 cm vedenkorkeusvaihtelua 1...5 päivän aikana.

Vaikutukset ja perustelut

Vedenkorkeuden vaihtelu vaikuttaa rantavyöhykkeen maaperään ja sitä myöten kasvillisuuteen ja

kalastoon. Kevätkutuisten kalojen (kuten hauen) lisääntymisen varmistamiseksi tulee pyrkiä riittävään vesisyvyyteen keväällä ainakin kuukauden ajan jäidenlähdön jälkeen. Lisääntymisen aikana vedenkorkeuden nopea aleneminen jättää osan mädistä tai vastakuoriutuneista poikasista kuiville.

Kesäaikainen suuri ja nopea vedenkorkeuden vaihtelu aiheuttaa etenkin loivarantaisilla järvillä merkittävää haittaa virkistyskäytölle sekä lisäksi jonkin verran haittaa myös ylimmän rantavyöhykkeen eliöstölle. Suosituksella pyritään hillitsemään vedenkorkeuden voimakasta ja äkkinäistä vaihtelua suurimman osan kesästä ja alkusyksystä, jolloin virkistyskäyttö on merkittävimmillään. Koska alle 20 cm vaihtelua ei aikaisemmin ole pystytty noudattamaan, kun tarkastellaan hetkellisiä vedenkorkeusarvoja, on päädytty suosittelemaan 75 %:n varmuutta. Tämä tarkoittaa, että vedenkorkeus voi vaihdella kesällä ja alkusyksyllä yli 20 cm noin 25 % vuorokausista. Tämä mahdollistaa voimalaitosten reagoimista sähkömarkkinoiden häiriöihin ja muihin vastaaviin tilanteisiin. Lisäksi on otettava

Taulukko 22. Suosituksen 5 vaikutus eri tekijöihin.

Suosituksen vaikutus eri tekijöihin	
Rantakasvillisuus, Natura-alueet ja uhanalaiset lajit	0
Kalasto, kala- ja raputalous	+
Linnusto	+
Järvien virkistyskäyttö, vene- ja laivaliikenne	+
Kokemaenjoen virkistyskäyttö	0
Vesivoima	-
Maatalouden vettymishaitat	0
Tulvavahinkojen vähentäminen	0
Seurantamittarit	
Päivien lukumäärä, jolloin Rautaveden vedenkorkeuden suurin vaihteluväli on alle 15 cm 30 vrk Näsijärven jäiden lähdön jälkeen [vuorokausien lkm]	
Rautaveden vedenkorkeuden suurin alenema 30 vrk Näsijärven jäiden lähdön jälkeen [cm]	
Päivien lukumäärä, jolloin Rautaveden ja Pyhäjärven vedenkorkeuksien suurin vaihteluväli on alle 20 cm kesä-syyskuussa [vuorokausien lkm]	

huomioon, että tuulella on etenkin Pyhäjärvellä jopa 5–10 cm vaikutus vedenkorkeuksiin.

Rajoitukset vedenkorkeuden vapaaseen säännöstelyyn aiheuttavat vesivoiman tuotannon kannalta haittaa, koska sähkökulutuksen kasvaessa ei voida lisätä tuotantoa.

Suosituksen vaikutus eri tekijöihin ja seurantamittarit taulukossa 22.

Vastuutahot: Voimalaitokset toteuttavat suositusta toiminnallaan.

Suositus 6. Pyritään välttämään juoksutusten pysäyttämistä useammaksi vuorokaudeksi

Järvien säännöstelyä suunnitellaan siten, ettei juoksutuksia tarvitse pysäyttää useammaksi vuorokaudeksi peräkkäin.

Vaikutukset ja perustelut

Pitkäaikainen juoksutuksen pysäyttäminen aiheuttaa alapuolisten vesistöjen veden seisomista, mikä yhdistettynä kuormituksen kanssa voi aiheuttaa kesäaikaana veden tilan heikentymistä. Suosituksella varmistetaan voimalaitosten alapuolisten vesistöjen veden vaihtuvuus ja parannetaan virkistyskäyttöä.

Pyhäjärven pohjoisosalla kuormittajia on paljon ja Näsijärven juoksutuksella on merkitystä veden vaihtuvuuden kannalta. Myös Melon voimalaitoksen alapuolella juoksutuksella on merkitystä Kuloveteen. Tyrvään voimalaitoksella juoksutusta on lähes aina vähintään 30 m³/s eikä juoksutuksen lisääminen viikonloppuisin ole mahdollista ilman yläpuolisten järvien juoksutuksia.

Kyrösjärven säännöstelyluvan mukaan voimalaitoksen on juoksutettava poikkeustapauksia lukuun ottamatta aina vähintään 2 m³/s, joka toteutetaan pienellä turbiinilla. Kyröskoskella suuren turbiinin käyttö muutaman tunnin ajan ei luultavasti edistä alapuolisen vesistön virkistyskäyttöä, koska kyseessä olisi vain lyhytaikainen tulva-aalto. Kyröskoskella nykyisen pienen turbiinin juoksutuksen lisääminen takaisi nykyistä suuremmat virtaamat parantaen etenkin kalaston olosuhteita.

Vesivoimatuotannon kannalta juoksutusten siirtäminen arkipäiviltä viikonloppuun ei ole ihanteellista. Sähköntuotannon tarve viikonloppuisin on vähäisen kulutuksen vuoksi useimmiten arkipäiviä pienempää. Nykyisten sähkömarkkinoiden näkymien mukaan viikonloppuun juoksutusten kannattavuus ei ole ainakaan paranemassa, vaan ero voi jopa lisääntyä esim. uuden ydinvoimatuotannon myötä.

Suosituksen vaikutus eri tekijöihin ja seurantamittarit taulukossa 23.

Vastuutahot: Voimalaitokset toteuttavat suositusta toiminnallaan.

Taulukko 23. Suosituksen 6 vaikutus eri tekijöihin.

Suosituksen vaikutus eri tekijöihin	
Rantakasvillisuus, Natura-alueet ja uhanalaiset lajit	0
Kalasto, kala- ja raputalous	+
Linnusto	+
Järvien virkistyskäyttö, vene- ja laivaliikenne	+
Kokemaenjoen virkistyskäyttö	0
Vesivoima	-
Maatalouden vettymishaitat	0
Tulvavahinkojen vähentäminen	0
Seurantamittarit	
Päivien lukumäärä, jolloin Rautaveden vedenkorkeuden suurin vaihteluväli on alle 15 cm 30 vrk Näsijärven jäiden lähdön jälkeen [vuorokausien lkm]	
Rautaveden vedenkorkeuden suurin alenema 30 vrk Näsijärven jäiden lähdön jälkeen [cm]	
Päivien lukumäärä, jolloin Rautaveden ja Pyhäjärven vedenkorkeuksien suurin vaihteluväli on alle 20 cm kesä-syyskuussa [vuorokausien lkm]	

Suositus 7. Muutetaan Näsijärven, Pyhäjärven ja Kyrösjärven säännöstelyluvut erilaisiin talviin paremmin sopeutuviksi

Haetaan Näsijärven, Pyhäjärven ja Kyrösjärven säännöstelylupiin muutoksia, jotta säännöstely voidaan toteuttaa joustavammin ottaen huomioon vallitseva vesitilanne. Muutokset koskevat etenkin talviaikaa, kun varaudutaan talvi- ja kevättulviin. Tarkasteluun tulee ottaa myös mahdollisuus nostaa vedenkorkeutta toukokuussa nykyistä korkeammalle.

Vaikutukset ja perustelut

Nykyiset säännöstelyluvut pakottavat laskemaan vedenkorkeutta talvella ottamatta huomioon, mikä on valuma-alueen lumitilanne ja minkälainen tulvariski on järvillä sekä alapuolisessa Kokemäenjoessa. Suurin yksittäinen muutostarve liittyy siten pakollisen kevätkuopan muuttamiseen, jotta säännöstelyä voitaisiin toteuttaa joustavammin erilaisia vesitilanteita huomioon ottaen. Lisäksi talvitulviin varautuminen tulee kirjata lupaan, vaikka suositukset ohjaavatkin säännöstelyä laskemaan vedenkorkeutta ennen hytteen muodostumisriskin kasvamista. Lupamuutosten valmistelussa tulisi lisäksi tarkastella mahdollisuutta nostaa loppukevään vedenkorkeuksia, mikä edistäisi rantavyöhykkeen eliöstön tilaa ja parantaisi kesän virkistyskäyttöä.

Rantavyöhykkeelle ja kalastolle sekä virkistyskäytölle syntyvien hyötyjen lisäksi, vesivoimalle joustava kevätkuoppa ja korkeampi toukokuun säännöstelyraja merkitsevät samalla joustavuutta säännöstelyn to-

teuttamiseksi talvella ja keväällä. Toisaalta korkeampi vedenkorkeus ennen lumien sulamista voi merkitä tulvariskin kasvua etenkin sateisina keväinä. Rantavyöhykkeelle pesiville linnuille korkeampi vedenkorkeus toukokuussa voi aiheuttaa haittaa, jos pesintä on ehtinyt alkaa ennen vedenkorkeuden nousua. Toisaalta korkeampi vedenkorkeus heti huhti-toukokuun vaihteessa mahdollistaa vedenkorkeuden pitämisen pesintäaikana tasaisena tai laskusuunnassa. Suosituksen vaikutuksia ja perusteluja on tarkasteltu tarkemmin suosituksissa 1, 2 ja 4. Säännöstelyluvan muuttaminen on pitkä ja kustannuksia vaativa prosessi. Muutoksen vaikutuksia tulee tarkastella monesta näkökulmasta ja jossain tapauksissa hakija on korvausvelvollinen.

Näsijärvellä ja Pyhäjärvellä säännöstelyluvassa on selkeät vedenkorkeuden rajat, joita ei tule poikkestapauksia lukuun ottamatta ylittää tai alittaa. Kyrösjärvellä lupaehdot ohjaavat juoksumääriä kullakin vedenkorkeudella, mutta varsinaisia säännöstelyrajoja ei ole. Näsijärvellä ja Pyhäjärvellä voidaan hakea vesialueen rajan määrittämistä vesilain 18 luvun 18 §:n mukaan, mikä saattaa helpottaa luvan muuttamista. Kyrösjärvellä tätä pykälää ei todennäköisesti voida käyttää, vaan vesialueen rajana käytetään pitkäaikaista keskivedenkorkeutta, jota tarkastellaan lupaharkinnassa.

Vaikutukset eri tekijöihin ja seurantamittarit taulukossa 24.

Vastuutahot: Säännöstelyluvan haltijat hakevat muutosta lupaansa. Pyhäjärveä lukuun ottamatta vesiviranomainen avustaa neuvomalla ja tarvittaessa antamalla avustusta määrärahojen puitteissa.

Suositus 8. Muutetaan Herralanvirran säännöstelyrakenne paremmin erilaisia tarpeita palvelevaksi

Selvitetään Herralanvirran säännöstelyrakenteen muutostarpeet pienveneiden, kanoottien ja kajakkien kulun sekä erilaisten kalojen kulun mahdollistamiseksi. Lisäksi selvitetään koskimelonnin mahdollistamista.

Vaikutukset ja perustelut

Nykyinen Herralanvirran säännöstelyrakenne palvelee hyvin säännöstelyn toteuttamista sekä kalastusta. Vaikka tavanomaista säännöstelyä voidaan toteuttaa hyvin, kovan virtaaman vuoksi nykyistä rakennetta

Taulukko 24. Suosituksen 7 vaikutus eri tekijöihin.

Suosituksen vaikutus eri tekijöihin	
Rantakasvillisuus, Natura-alueet ja uhanalaiset lajit	+
Kalasto, kala- ja raputalous	+
Linnusto	+
Järvien virkistyskäyttö, vene- ja laivaliikenne	+
Kokemäenjoen virkistyskäyttö	+
Vesivoima	+/-
Maatalouden vettymishaitat	-
Tulvavahinkojen vähentäminen	+/-
Seurantamittari	
Säännöstelyluvan muutosprosessin tilanne	
Suositus lakkaa olemasta, kun lupa on muutettu	

on vaikea kunnostaa. Lisäksi hätätilanteessa juoksu-
situksen pysäyttäminen kokonaan on mahdotonta.
Rakenteen alapuolinen koskialue on yksi Pirkanmaan
suosituimmista koskikalastuskohteista. Säännöste-
lyrakenteeseen kuuluu avattavan patoluukun lisäksi
ohitusuoma, joka varmistaa luvan edellyttämän mini-
mivirtaaman saavuttamista. Kuitenkin nykyisen ohi-
tusuoman voimakkaat virtausnopeudet heikentävät
kalojen kulkumahdollisuuksia Pyhäjärven ja Vanaja-
veden välillä. Ohitusuoman läpi nousevat ainoastaan
lohikalat ja muut riittävän voimakkaat kalalajit. Raken-
ne ei mahdollista veneiden läpikulkua ja sen läheisyy-
dessä ei ole rantautumispaikkaa, josta esim. kanootin
voisi kantaa ohi. Ohitusuoma ei ole tarkoitettu venei-
lyyn ja siitä läpikulku on kielletty. Rakennetta ei voida
käyttää koskimelontaan, vaikka sille olisi jonkin verran
kysyntää.

On esitetty, että rakenteen muuttaminen voi haitata
nykyisiä erinomaisia kalastusolosuhteita. Säännös-
telyrakenteen muuttamisessa tulee ottaa huomioon
kaikki käyttötarpeet unohtamatta sen alkuperäistä
tarkoitusta ja tarkastella muutosta osana laajempaa
Kuokkalankosken ja Herralanvirran matkailu- sekä
virkistysolosuhteiden parantamista. Lisäksi rakenteen
muuttamisessa tulee ottaa huomioon tulvatilanteiden
hallinta.

Vaikutukset eri tekijöihin ja seurantamittarit taulu-
kossa 25.

Vastuutahot: Rakenteen omistaja (Pirkanmaan
ELY-keskus) hakee tarvittaessa luvan rakenteen
muuttamiseksi ja tekee muutokset yhteistyössä int-
ressitahojen kanssa. Muutoin päävastuu matkailu- ja
virkistysolosuhteiden parantamisesta on kunnalla ja
aktiivisilla toimijoilla.

Taulukko 25. Suosituksen 8 vaikutus eri tekijöihin.

Suosituksen vaikutus eri tekijöihin	
Rantakasvillisuus, Natura-alueet ja uhanalaiset lajit	0
Kalasto, kala- ja raputalous	+/-
Linnusto	0
Järvien virkistyskäyttö, vene- ja laivaliikenne	+
Kokemäenjoen virkistyskäyttö	0
Vesivoima	0
Maatalouden vettymishaitat	0
Tulvavahinkojen vähentäminen	0
Seurantamittarit	
Padon muutostilanne	
Suositus lakkaa olemasta, kun patoa on muutettu	

6.3 Viestintä ja yhteistyö

Suositus 9. Tiedotetaan vesitilanteesta ja säännöstelystä säännöllisesti

Vesiviranomainen tiedottaa säännöllisesti yleisestä
vesitilanteesta ja sen vaikutuksesta säännöstelyyn.
Sekä vesiviranomaiset että säännöstelijät tiedottavat
säännöstelyyn tai tulvatilanteisiin liittyvistä poikke-
us- ja häiriötilanteista. Vesiviranomainen laatii kerran
vuodessa säännöstelykatsauksen, jossa arvioidaan
säännöstelysuositusten 1–9 toteutumista vallitsevas-
sa vesitilanteessa.

Perustelut

Viime vuosina Pirkanmaan ELY-keskuksen vesi-
tilannetiedotteita on julkaistu epäsäännöllisin vä-
lein noin 8 kpl vuodessa; 4 kevätkaudella ja 4
syyskaudella. Lisäksi ymparisto.fi sivustoon on perus-
tettu Kokemäenjoen vesistöalueen säännöstelyjen sivu
(www.ymparisto.fi/saannostely/Kokemaenjoki), johon
on koottu tietoa vesistöalueen eri osa-alueiden sään-
nöstelyistä mukaan lukien tietoa Pirkanmaan keskeis-
ten järvien säännöstelystä.

Nykyistä tiedottamista parannetaan laatimalla
säännöstelykatsaus kerran vuodessa. Säännöstely-
katsaus pureutuisi 8 ensimmäisen suosituksen toteu-
tumiseen ottaen huomioon kunakin vuonna vallitseva
vesitilanne ja muut olosuhteet (esim. kunnostukset).
Paras ajankohta katsaukselle on kesän lopulla.

Suositus 10. Lisätään säännöstelyyn ja vesienhoitoon liittyvää yhteistyötä

Kehitetään vuosina 2009–2016 toimineen sään-
nöstelyjen seurantar ryhmän toiminta yhdistämällä se ve-
sienhoidon yhteistyöryhmän toimintaan. Pidemmällä
aikavälillä säännöstelysuositusten seuranta järjeste-
tään joustavasti ottaen huomioon kulloisetkin organi-
saatio- ja hallintomallit.

Perustelut

Nykyinen säännöstelyjen seurantar ryhmä on luonut
keskustelu yhteyden intressitahojen välillä ja anta-
nut mahdollisuuden keskustella säännösteltäviin jär-
viin liittyvistä suunnitelmista ja hankkeista. Noin 1–2

kertaa vuodessa pidetyissä kokouksissa on nostettu erilaisia näkökulmia ja toiveita. Keväällä 2016 seurantaryhmälle suunnatun kyselyn tulosten perusteella seurantaryhmän toiminnan jatkuminen jollakin tavalla sai kannatusta: joko säännöstelyyn keskittyvänä erillisenä ryhmänä tai vesienhoidon yhteistyöryhmän alatyöryhmänä. Vesienhoidon alatyöryhmä käsittelee säännöstelyasioiden lisäksi myös muita vesirakentamiseen ja vesistökuunnostuksiin liittyviä asioita. Alatyöryhmässä on mahdollista käsitellä vesistöihin kohdistuvat vaikutukset laajasti irrottamatta säännöstelyä erilliseksi toiminnoksi. Vesistöjen säännöstely toimii lisäksi linkkinä vesienhoidon suunnittelun ja tulvariskien hallinnan suunnittelun välillä.

Pidemmällä aikavälillä vesiviranomaisen rooli kehittämissä luultavasti pienenee, mutta säännölliset tapaamiset eri intressitahojen välillä on nähty edelleen tarpeellisiksi. Ylimaakunnallinen vesien tilan parantaminen vaatii laajaa yhteistyötä, jota tulee järjestää järkevästi organisaatioissa ja hallinnossa tapahtuvista muutoksista huolimatta.

6.4 Vesien tilan parantaminen, tutkimukset ja talousnäkökulmat

Vaikka vesien tilan parantamistoimenpiteet ja niihin liittyvät tutkimukset ovat säännöstelyyn vaikuttavia tekijöitä, niiden vaikutus on kuitenkin välillinen. Tässä luvussa listataan erilaisia toimenpiteitä, joilla parannetaan vesien tilaa sekä lisätään tietoa vesien tilasta ja käytöstä. Tällaisille toimenpiteille ei voida esittää suoralla kädeltä vastuutahoa vaan niiden edistämiseen ja toteuttamiseen tarvitaan useiden eri toimijoiden yhteistyötä. Toimenpiteet eivät kohdistu suoraan säännöstelijöihin eikä niitä sen vuoksi ole nostettu suosituksiin.

Vesien tilan parantaminen liittyy ensisijaisesti kuormituksen vähentämiseen eli valuma-alueella tehtäviin toimenpiteisiin. Vesien tilaan liittyvä tutkimustieto antaa paremman kuvan säännöstelyn ja muun vesien tilaa muuttavan toiminnan vaikutuksista. Tutkimustieto voi siten välillisesti vaikuttaa pidemmän ajan säännöstelyn kehittämiseen. Tutkimuksilla pystytään parantamaan eri toimintojen vaikutusten ja vaikutusmekanismien ymmärtämistä. Lisäksi riittävällä tiedolla pystytään paremmin tarkastelemaan säännöstelyn vaikutuksia osana muuta vesien tilaa muuttavaa toimintaa.

Parannetaan lahtialueiden tilaa vähentämällä valuma-alueiden ravinnekuormitusta ja parantamalla lahtialueiden happiolosuhteita. Etenkin Pyhäjärvellä ja Vanajavedellä sekä myös Kyrösjärvellä on useita lahtialueita, joihin valuma-alueelta tuleva kuormitus on suurta aiheuttaen vesien tilan heikentymistä. Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitosuunnitelmassa on esitetty näille alueille valuma-alueen ja vesistön kunnostustoimenpiteitä kuormituksen vähentämiseksi sekä vesistön tilan parantamiseksi.

Tutkitaan ravinteiden ja haitta-aineiden kulkua ja laimenemista säännöstelyissä vesistöissä. On todettu, että säännöstelyn vaikutus Pirkanmaan keskeisten järvien veden laatuun on yleisesti ottaen vähäinen tai olematon. Suurimmat vaikutukset kohdistuvat suljetuille lahtialueille, jossa esim. alhainen talviaikainen ja loppusyksyn vedenkorkeus lisää ravinteiden konsentroitumista. Lisäksi happitilanne voi näissä vesissä olla huonompi kuin ennen säännöstelyä. Vaikutukset on kuitenkin erittäin vaikeaa arvioida määrällisesti. Ravinteiden ja myös haitta-aineiden kulun ja laimenemisen tunnistamisen myötä voidaan arvioida tarpeet tehdä muutosta juoksuksiin, jotta kuormituksella olisi mahdollisimman vähäinen vaikutus. Tieto auttaa myös kohdistamaan kunnostustoimenpiteet oikeille alueille, jotta vaikutus olisi mahdollisimman suuri. Esimerkiksi Pyhäjärven pohjoisosassa, jossa Tampereen puhdistamon kuormituksella on merkitystä vesien tilaan, tulisi selvittää eri juoksuustilanteiden vaikutusta ravinteiden pitoisuuksiin.

Tutkitaan säännöstelyn vaikutusta toutaimen lisääntymisolosuhteisiin Siuron alueella. Säännöstelyn vaikutusta toutaimen ja muidenkin kalojen olosuhteisiin on yleensä haastavaa tutkia, koska säännöstelyn erottaminen muista tekijöistä (sääolosuhteet, kuormitus, kalastus ja ihmisen muu toiminta) on vaikeaa. Kalojen kutemista ja kalanpoikasten selviytymistä voidaan tutkia maastossa, mikä sitoo paljon henkilöstöresursseja. Tutkimustietoa toutaimen lisääntymisestä ja poikasten selviytymisestä voidaan verrata luonnontilaiseen vesistöön, jossa on säännöstelyä lukuun ottamatta samantapaiset olosuhteet.

Arvioidaan vesistä riippuvaisten käyttömuotojen toisin sanoen sinisen biotalouden taloudellista arvoa, jotta voidaan verrata erilaiset intressit toisiinsa. Vesien eri käyttömuotojen arvottaminen rahalla on lähes mahdotonta, mutta sitä on joissain yhteyksissä pyritty tekemään karkealla tavalla. Säännöstelyn tuoman vesivoiman merkitystä muiden käyttömuotojen rinnalla on joissain yhteyksissä pidetty

ylikorostettuna. Toisaalta säännöstelyn vaikutus tulvariskien hallintaan on kiistaton ja ilman säännöstelyä maankäyttö sekä järvien että Kokemäenjoen rannoilla olisi nykyisin hyvin erilaista. Vesivoiman merkitys on suuri, kun on tarve tuottaa nopeasti sähköä kulutus-huippujen aikaan. Toisaalta virkistyskäytölle on positiivisten henkisten vaikutusten lisäksi taloudellista hyötyä esim. kalastuslupien myynnin ja kiinteistöjen arvon lisäyksen myötä. Vaikeimmin arvottava on luonto itseisarvona, joka välillisesti ja pitkäaikaisesti vaikuttaa lähes kaikkiin muihin toimintoihin.

Luodaan paremmat olosuhteet vesistömatkailulle. Vesistön virkistyskäyttö on merkitykseltään yhä suurempi ja vesistömatkailusta voidaan saada entistä suurempi liiketoiminta Pirkanmaalla. Esimerkiksi veneilyn, retkeilyn ja lintumatkailun sekä kalastuksen olosuhteiden parantaminen voisi antaa uutta taloudellista sykäystä maakuntaan. Vesistömatkailun olosuhteiden parantamiseksi tulisi tehdä laajaa yhteistyötä ja linkittää se muun matkailun yhteyteen.

6.5 Muita pohdinnassa olleita suosituksia

Säännöstelyn kehittämishankkeen alkuvaiheessa tehtiin arvio vuoden 2004 säännöstelysuositusten toteutumisesta ja arvioitiin tarvetta suositusten muuttamiseksi. Tämän perusteella esitettiin joitakin toimenpiteitä, joita ei loppujen lopuksi nostettu suosituksiksi. Alla on esitetty perustelut toimenpiteiden poisjättämiselle.

Lisätään Vanajaveden kapeikkojen vetokykyä. Vanajaveden kapeikkojen heikon vetokyvyn vuoksi vedenkorkeus saattaa nousta Hämeenlinnassa, kun valuma-alueelta tulevat vesimäärät ovat suuria. Vaikka Vanajanselän vedenkorkeutta alennettaisiin, se ei vaikuta merkittävästi Hämeenlinnan vedenkorkeuteen vaan veden purkautuminen vaatii aikaa. Ainoastaan vedenkorkeuden tuntuva alentaminen ennakkoon vähentää Hämeenlinnan peltoalueiden vettymistä, mutta tällainen toimenpide heikentää merkittävästi Vanajaveden virkistyskäyttöä. Vetokyvyn lisääminen merkitsisi suuria ruoppauksia ja muita vesistöitä aiheuttaen pahimmillaan nykyisten siltojen uudelleen rakentamista tai museosiltojen tapauksessa ohittamista. Tällaiset toimenpiteet vaativat vähintään vesilain mukaista lupaa. Lisäksi ruoppaus voi saada liikkeelle sedimentissä paikoin todettuja haitta-aineita ja mahdollisesti heikentää alueen vesien tilaa.

Tutkitaan säännöstelyn vaikutuksia rantaekosysteemiin jäänpainamalla alueella. Tutkimuksia säännöstelyn vaikutuksista rantaekosysteemin eri tekijöihin on tehty vuosien varrella, mutta rantaekosysteemin toiminnan ymmärtäminen kokonaisuutena säännöstellyillä järville on edelleenkin hahmottamatta. Vaikutusmekanismien ymmärtäminen antaa paremman kuvan koko järviluonnon toiminnasta. Toisaalta nykyistä tarkempaa tutkimusta tuskin tehdään suuressa mittakaavassa, jotta saataisiin uutta tietoa.

Arvioidaan Näsijärven kalatalouskompensaatioiden suuruus. Näsijärvellä mm. hauen ja siian kalatalouskompensaation arvioimiselle on nähty tarvetta, mutta säännöstelyn vaikutusta on erittäin vaikea erottaa muista kalojen lisääntymiseen liittyvistä tekijöistä: sääolosuhteet ja vesitilanteet, ravinnekuormitus, kalastus sekä muut ihmisen aiheuttamat vaikutukset. Päijänteellä on yritetty erottaa säännöstely muista tekijöistä hyödyntämällä erittäin laajaa aineistoa. Tällaisen arvion laatiminen Näsijärvelle voi vaatia suuria resursseja ilman mitään hyötyä antavaa tulosta.

Parannetaan Lempäälän kanavan jäähallintaa. Lempäälän kanavan sulkuportit ovat oleellinen rakenne Vanajaveden säännöstelyssä, vaikka kesäaikana juoksutukset hoidetaan pääasiassa Herralanvirran padon avulla. Padon kapasiteetti ei kuitenkaan riitä suurempien vesimäärien juoksuttamiseen. Kun Vanajaveden korkeus laskee talvella, vedenkorkeutta voidaan laskea riittävästi ainoastaan kanavan avulla. Kokemäenjoen hyidetilanteissa kanavan nopea käyttö on oleellista, mutta jäätyksen vuoksi se on useina vuosina ollut vaikeaa. Lisäksi keväällä kanavan sulattaminen säännöstelykäyttöä varten on kustannuksia aiheuttava toimenpide. Näistä syistä Liikennevirasto päätti peruskorjata kanavan rakenteet vuoden 2016 aikana ja Pirkanmaan ELY-keskuksen toiveesta lisätä sulkuportteihin lämmityselementit, jotka mahdollistavat porttien sulattamisen.

Otetaan huomioon uusien rakenteiden suunnittelussa vesiluontoon liittyvät tutkimukset. Koska suosituksen mukainen ilmaisu ei ole riittävän tarkka ja sen seuraaminen ei onnistu, on päätetty poistaa suositus tällaisenaan. Kuitenkin etenkin suosituksessa 8 on pyritty tuomaan tämän suosituksen ajamia tavoitteita.

7 Yhteenveto

Pirkanmaan keskeisten järvien säännöstelyjen kehittämishanke (PIRSKE) toteutettiin vuosina 2015–2017. Edellinen kehittämisselvitys valmistui vuonna 2004 ja sen kohdejärvet olivat Näsijärvi, Vanajavesi, Pyhäjärvi sekä Iso-Kulovesi. Siinä esitettiin 15 suositusta vesistön tilan ja käyttökelpoisuuden parantamiseksi. PIRSKE-hankkeen tarkoituksena oli päivittää suositukset kyseisille järville sekä laatia suositukset myös lkaalisten reitillä sijaitseville Kyrösjärvelle ja Kirkkojärvi-Mahnalanselälle. Hankkeessa arvioitiin säännöstelyjen vaikutuksia, muodostettiin erilaisia säännöstelyvaihtoehtoja, joiden toimivuutta testattiin muuttuvassa ilmastossa sekä selvitettiin eri sidosryhmien näkemyksiä vaihtoehdoista ja niiden vaikutuksista.

Selvimmät muutokset Näsijärven, Vanajaveden, Pyhäjärven ja Iso-Kuloveden vedenkorkeuksissa edellisen kehittämisselvityksen jälkeisellä jaksolla ovat olleet talviaikaisen vedenkorkeuden laskun väheneminen ja kevätnousun aikaistuminen. Näillä muutoksilla on ollut myönteisiä vaikutuksia jään kosketukselle ja jäätymiselle herkille kasvi- ja eläinlajeille. Myös virkistyskäyttö on hyötynyt, koska toukokuussa vedenpinta on noussut aikaisemmin paremmalle tasolle. Suuri osa vesistön käyttäjistä on kyselyjen perusteella huomannut tämän muutoksen, mutta useimmat ovat pitäneet sitä riittämättömänä. Myös kesävedenkorkeudet ovat olleet virkistyskäytön kannalta useimmilla järvilla hieman aiempaa useammin hyvällä tasolla.

Vedenkorkeuden talvialeneman loiventaminen oli yksi vuonna 2004 esitetyistä suosituksista, mutta jakson vesitilanteet ovat monena vuonna mahdollistaneet jopa suosituksia korkeampia loppupalven vedenkorkeuksia. Jaksolla on esiintynyt useita aiempaa vähälumisempia talvia ja vuosina 2016 ja 2017 Näsijärvellä on poikkeamisluvan perusteella poikettu luvassa määrätystä vedenkorkeuden alentamisesta kevättalvella. Keskeisenä tavoitteena tässä hankkeessa olikin ilmastomuutokseen sopeutuminen säännöstelyssä siten, että vesistön tila ja käyttöedellytykset otetaan kokonaisvaltaisesti tarkasteltuna mahdollisimman hyvin huomioon.

Arvioitaessa säännöstelyjen ja niissä tapahtuneiden muutosten vaikutuksia vesien tilaan ja käyttöön hyödynnettiin vuoden 2004 kehittämisselvityksen tuloksia sekä sen jälkeen tehtyjä selvityksiä ja tutkimuksia alueen järvilla ja muualla Suomessa. Lisäk-

si PIRSKE-hankkeen aikana hankittiin uutta tietoa ekologisista vaikutuksista kolmen luontoselvityksen avulla. Säännöstely ja siihen liittyvä talviaikainen vedenpinnan lasku vaikuttavat erityisesti ylimmän rantavyöhykkeen eliöstöön ja voi heikentää syyskutuisten kalojen lisääntymistä. Pyhäjärvellä tehdyllä pohjaeläinselvityksellä haluttiin selvittää talvialeneman vaikutusta pohjaeläimistöön. Kyrösjärvellä selvitettiin, aiheuttaako talvialenema syyskutuisten muikun mädin tuhoutumista. Kyrösjärven ja Kirkkojärvi-Mahnalanselän kasvillisuuskartoituksessa tutkittiin rantakasvillisuuden lajistoa ja vyöhykkeisyyttä, joihin säännöstelyn muuttama vedenkorkeuden vaihtelu voi vaikuttaa. Näiden kolmen selvityksen tuloksista voidaan karkeana yhteenvetona todeta, että oletettuja säännöstelyn vaikutuksia ei niissä ainakaan merkittävästi havaittu.

Ilmastomuutoksen vaikutuksia vedenkorkeuksiin ja virtaamiin arvioitiin Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) Vesistömallijärjestelmän hydrologisen mallin avulla. Tarkastelujen vertailujaksona käytettiin 30 vuoden jaksoa 1985–2014. Ilmastomuutoskenaarioiden vaikutuksia arvioitiin jaksolle 2020–2049 sekä pidemmän aikavälin muutoksia jaksolle 2050–2079. Skenaarioiden mukaan Kokemäenjoen vesistöalueella vuoden keskilämpötila nousee jälkimmäiselle jaksolle mennessä 1,6–3,5 astetta ja talvella lämpötilan nousu on suurempaa kuin kesällä. Vuosisadanta kasvaa useimpien skenaarioiden mukaan. Tulosten perusteella järvien tulovirtaamat kasvavat molemmilla tarkastelujaksoilla suhteellisesti eniten talvella, koska sateet lisääntyvät ja tulevat useammin vetenä ja lunta sulaa useammin jo talven aikana. Suurten kevätulvien todennäköisyys puolestaan pienenee, koska lumimäärät jäävät yhä useammin viime vuosisadalla havaittuja arvoja pienemmiksi. Vuosien välisen vaihtelun vuoksi runsaslumisiakin talvia voi kuitenkin edelleen esiintyä. Kevään tulovirtaamahaijut tulevat mallinnusten perusteella aikaistumaan. Kesän ja syksyn keskimääräiset ja pienimmät tulovirtaamat pienenevät kesän pitenemisestä ja haihdunnan lisääntymisestä johtuen. Kuitenkin sademäärien lisääntyminen voi kasvattaa kesän ja syksyn virtaamahaijpuja.

Edellä kuvatut ilmastomuutoksen vaikutukset aiheuttavat haasteita tarkasteltujen järvien säännöstelyille. Järvilla on menneisiin vesitilanteisiin perustuen totuttu alentamaan vedenkorkeuksia kevättalvella, jot-

ta lumien sulamisvesille olisi tilaa, tarkoituksena tulvavahinkojen välttäminen. Samalla on siirretty juoksu- tuksia keväältä talvelle, mistä on hyötyä vesivoiman tuotannolle silloin, kun talvella luontaiset virtaamat ovat pieniä ja sähkön kysyntä suurta. Tämän ns. ke- vätkuopan tekeminen kalenteriin sidottuna aikana on määrätty Näsijärven ja Pyhäjärven säännöstelyluvis- sa. Iso-Kuloveden säännöstelyluvassa on myös ke- vätkuoppa, mutta siihen liittyy poikkeamismahdolli- suuksia, jotka mahdollistavat säännöstelyn joustavan toteuttamisen. Kyrösjärven säännöstelylupa ei muista tarkastelualueen säännöstelyluvista poiketen sisällä kiinteitä vedenkorkeuden ylä- ja alarajoja, vaan sallit- tu juoksutusväli on sidottu vallitsevaan vedenkorkeu- teen. Mahnalanselkä-Kirkkojärvellä vedenkorkeuden vaihtelu vuositasolla on huomattavan vähäistä, eikä selkää kevätkuoppaa ole yleensä tehty. Totutun kal- taisten kevätkuoppien tekeminen voi osana vuosista edellyttää epätarkoituksenmukaisen suurien juoksutuk- sia vedenkorkeuden laskuvaiheessa ja hyvin pieniä juoksutuksia vedenkorkeuden nostovaiheessa. Hyvin kuivina vuosina voi olla vaarana, että vedenkorke- us jää kesällä tavoitekorkeuden alapuolelle. Talvella haasteena on talvitulvien todennäköisyyden kasvu. Hyyteen muodostumisen riskin on arvioitu kasvavan Kokemäenjoella lisääntyvien suurten virtaamien yh- distyessä edelleen esiintyviin pakkasjaksoihin. Pir- kanmaan järvien säännöstely on yksi keskeinen keino alapuolisen Kokemäenjoen tulvariskien hallitsemises- sa. Juoksutusta järviolueelta voidaan joutua tulvatilan- teessa pienentämään, jolloin järvien vedenkorkeudet nousevat nopeasti.

Vesistön käyttäjien mielipiteitä ja kokemuksia sään- nöstelystä selvitettiin sidosryhmätyöpajoissa, ranta- asukkaille ja vesistön käyttäjille suunnatulla kyselyllä sekä kolmessa avoimessa järvi-illassa. Lisäksi Sas- tamalan kaupunki järjesti asukasillan Iso-Kuloveden alueella. Sekä kyselyn että tilaisuuksien tavoitteena oli myös jakaa tietoa säännöstelystä. Kyselyyn saa- duissa vastauksissa esitettiin järvien säännöstelylle erityisesti kahdenlaisia toiveita: 1) kevätkuopan lie- ventämistä, eli vedenkorkeutta ei tulisi laskea niin matalalle, tai kevätaikaisten lupaehtojen muuttamista erilaisia vesitilanteita paremmin huomioon ottavaksi, ja 2) kesäkauden vedenkorkeuden alenemisen estä- mistä tai alasuositusrajan asettamista. Toisaalta osa vastaajista ei nähnyt tarvetta muuttaa nykyisiä keväi- siä säännöstelykäytäntöjä. Kyselyssä ilmeni myös, et- tä vesistön käyttäjät toivovat laajaa tiedottamista ve- denkorkeuksien muutoksista ja muutoksiin johtavista syistä. Kiinnostuksesta vesistöä ja säännöstelyä kos-

keviin asioihin kertoo myös kyselyyn saatujen vasta-usten ja järvi-iltojen osallistujien suurehko määrä.

Vesistösäännöstelyn haasteena on sovittaa yhteen vesistön eri käyttäjien osin ristiriitaisetkin tavoitteet. Sidosryhmien tavoitteita käsiteltiin kahdessa sidos-ryhmätyöpajassa, joiden tavoitteena oli tunnistaa, mit- kä säännöstelyn vaikutuksista ovat kaikkein merkityk- sellisimpiä eri sidosryhmien näkökulmasta katsottuna ja siten ymmärtää eri säännöstelytapojen hyviä ja huonoja puolia. Työpajoissa sovellettiin lähestymista- paa, jossa järjestelmällisesti tunnistetaan ensin ongel- maan liittyvät oleelliset tavoitteet ja jäsenetään nämä loogisiin kokonaisuuksiin. Työpajoissa käytettiin myös toiminnallisia menetelmiä, joissa työskentelyn alussa viritettiin osallistujia muihin osallistujiin ja asiaan alus- tuksilla, parikeskusteluilla sekä niiden käsittelyllä koko ryhmässä.

Työpajoissa aihetta käsiteltiin tarkastelemalla etu- käteen muodostettuja säännöstelyvaihtoehtoja. Ve- sistömallijärjestelmällä mallinnettiin tarkastelujaksoilla vertailuvaihtoehdon (nykyisen kaltainen säännöstely) lisäksi kolme muuta säännöstelyvaihtoehtoa, joissa otettiin huomioon ilmastomuutokseen sopeutuminen sekä eri tavoitteita. Säännöstelyvaihtoehtojen talou- dellisia, ekologisia ja sosiaalisia vaikutuksia arvioitiin käyttäen vedenkorkeuksista ja virtaamista laskettuja mittareita siten, että pääpaino tarkastelussa oli jaksol- la 2020–2049. Säännöstelyvaihtoehtoissa tutkittiin ns. kevätkuopan loiventamista vesitilanteen mukaan, toukokuun vedenkorkeuksien nostamista, vedenkor- keuden laskevaa suuntaa kesän aikana ja toisaalta vedenkorkeuden pitämistä kesällä tasaisena, sekä talvitulviin varautumista pitämällä vedenkorkeuksia alempana syksyn ja talven aikana. Vaihtoehdot mal- linnettiin koko tarkastelujärvien ketjulle ja Kokemäen- joelle, jolloin nähtiin yhteisvaikutus myös alapuolises- sa vesistöissä.

Säännöstelyvaihtoehtojen vaikutusarvioiden perus- teella kevätkuoppien loiventaminen voi parantaa ve- denpinnan laskulle ja jäätymiselle herkkien kasvi- ja eläinlajien elinolosuhteita sekä vähälumisten talvien jälkeen helpottaa vedenkorkeuden nostamista kevääl- lä tasolle, jolla hauen lisääntymisolosuhteet ovat hyvät ja vaikutus rantakasvillisuuteen myönteinen. Tilanne paranisi edelleen, jos lisäksi voitaisiin nostaa touko- kuun vedenkorkeuksia nykyisestä. Siitä voisi kuiten- kin syntyä vettymishaittaa rantapelloilla kylvötöiden aikaan, ja Näsijärvellä sekä Pyhäjärvellä se merkitsisi nykyisten toukokuun säännöstelyrajojen ylittämistä. Virkistyskäytölle kevään alimpien vedenkorkeuksien nostolla olisi myönteisiä vaikutuksia, sillä paljon tyy-

tymättömyyttä aiheuttaneet jäiden lähdön jälkeisten muutamien viikkojen matalat vedenkorkeudet nousisivat myös ja virkistyskäytölle sopiva vedenkorkeus saavutettaisiin aikaisemmin. Aikaisena ja kuivana keväänä kevätkuopan loiventaminen vähentää myös pienten virtaamien esiintymistä Kokemäenjoessa, koska tarve juoksutusten pienentämiseen kevätkuopasta nousemiseksi on vähäisempi kuin syvemmän kevätkuopan jälkeen. Vesivoiman tuotannolle paras tilanne on se, että lupaehdot mahdollistavat kevään vedenkorkeuksien suunnittelussa ja juoksutus päätöksissä lumi- ja vesiolosuhteiden joustavan huomioonottamisen. Esimerkiksi aikaisen kevättulvan tapauksessa nykyilupien mukaisen kevätkuopan tekeminen voi lisätä voimalaitosten ohijuoksutuksia. Runsaslumisina talvina riittävän suuri kevätkuoppa on edelleen tarpeen kevättulvien hallitsemiseksi.

Vedenkorkeuden laskeva suunta kesän aikana olisi rantojen saraikkovyöhykkeen kannalta myönteinen, mutta liian suuren aleneman myötä loppukesän matalat vedenkorkeudet aiheuttaisivat haittaa järvien virkistyskäytölle. Toisaalta vedenkorkeuden pitäminen samalla tasolla kesän aikana hyödyttäisi ylempien järvien virkistyskäyttöä, mutta ilmastonmuutosjakson kuivimpina jaksoina pienten juoksutusten takia alapuolisessa vesistöissä Kokemäenjoen ja Iso-Kuloveden virkistyskäyttö kärsisi matalista vedenkorkeuksista ja pienistä virtaamista. Tarkastelun perusteella maltillisesti laskevat kesävedenkorkeudet ovat virkistyskäytölle vielä melko hyviä, ja edistävät myös luontaisenkaltaista kasvillisuuden vyöhykkeisyyttä.

Vedenkorkeuksien pitäminen järvilla alempana loppusyksyllä ja talvella mahdollistaisi paremmin talvitulviin reagoimisen juoksutuksia muuttamalla ilman, että järvien vedenkorkeuksia tarvitsisi nostaa vahinkoa aiheuttavalle tasolle.

Hankkeessa tehtyjen selvitysten, sidosryhmien tavoitteiden ja säännöstelyn kehittämisen reunaehtojen perusteella laadittiin kymmenen suositusta, jotka on jaettu kolmeen ryhmään:

1) Vesitilanteiden hallinta eri vuodenaikoina

Ryhmään kuuluu neljä suositusta, joissa esitetään suositeltavat vedenkorkeudet eri vuodenaikoina ottaen huomioon erilaiset vesitilanteet ja tulvariski. Suositusten mukaan kevään alimmat vedenkorkeudet määräytyvät sen mukaan, mikä on vesitilanteeseen nähden tarkoituksenmukaista. Kesävedenkorkeuksissa sovitaan yhteen virkistyskäytön ja vesiluonnon tavoitteet sekä pyritään tasapuolisuuteen vesistön eri

osien välillä. Talvitulviin varaudutaan jättämällä järviin loppusyksystä lähtien vapaata varastotilavuutta.

2) Säännöstelyn toteuttaminen, säännöstelyluvat ja -rakenteet

Ryhmään kuuluu neljä suositusta, joissa esitetään suositukset juoksutuksille sekä esitetään säännöstelylupien muuttamista Näsijärvellä, Pyhäjärvellä ja Kyrösjärvellä. Lisäksi esitetään Vanajaveden Herralanvirran säännöstelyrakenteen muokkaamista paremmin erilaisia käyttötarpeita varten. Juoksutus-suositusten tavoitteena on välttää nopeita ja suuria vedenkorkeusvaihteluita ja pitkäaikaisia juoksutuksen pysäyttämisiä.

3) Viestintä ja yhteistyö

Ryhmään kuuluu kaksi suositusta, joissa esitetään toimenpiteet tiedottaa säännöstelystä ja jatkaa yhteistyötä eri tahojen välillä.

Pirkanmaan ELY-keskus käsitteli suosituksia kutakin järveä säännöstelevän toimijan kanssa, koska suositusten toteuttaminen perustuu säännöstelijöiden vapaaehtoiseen toimintaan. Säännöstelysuosituksista pääosa pystytään toteuttamaan nykyisten säännöstelylupien puitteissa, mutta niiden täysimääräinen toteuttaminen edellyttäisi Näsijärven, Pyhäjärven ja Kyrösjärven säännöstelylupien tarkistamista. Sitä esitetäänkin suosituksessa 7. Kunkin suosituksen yhteydessä on esitetty myös mittareita, joita voidaan käyttää jatkossa suositusten toteutumisen seuraamisessa. Suositusten lisäksi raportissa on esitetty tutkimus- ja kehittämistarpeita, joille ei kuitenkaan ole tässä osoitettu tiettyä vastuutahoa.

Mikäli suosituksia ei olisi päivitetty, aiemmin kuvattu ilmastonmuutoksen vaikutukset voisivat johtaa siihen, että vedenkorkeuksien nostaminen kevättulvan jälkeisille vesiluonnon ja virkistyskäytön tavoitetasoille olisi monena vuonna vaikeampaa. Vedenkorkeuden voimakkaammat talvialenemat voisivat aiheuttaa enemmän haittaa vesiluonnolle ja virkistyskäytölle. Lisäksi mahdollisuudet hallita Kokemäenjoen talvitulvatilanteita olisivat heikommat. Suosituksen 8 (Herralanvirran säännöstelyrakenteen muuttaminen) toteuttaminen parantaa kalojen, pienveneiden, kanoottien ja kajakkien kulkumahdollisuuksia Vanajaveden ja Pyhäjärven välillä.

Suosituksen toteutumista olisi hyvä seurata vuosittain ja suositusten uudelleen arviointia voisi tarkastella noin 10–15 vuoden päästä eli 2030-luvun taitteessa. Suositusten tarkistamisessa on tarpeen arvioida jo muuttuneen ilmaston vaikutuksia vesitilanteisiin ja hyödyntää ennusteita ilmaston muuttumisesta edelleen vuosisadan keskivaihetta lähestyttäessä. Lisäksi otettaisiin huomioon eri intressitahojen kokemuksia voimassa olevien suositusten toteutumisesta ja tarpeita kehittää niitä edelleen.

8 Lähteet

- Aaltonen, J., Veijalainen N. & Huokuna M. 2010. The effect of climate change on frazil ice jam formation in the Kokemäenjoki River. Proceeding of the 20th IAHR International Symposium on Ice, Lahti, Finland, June 14–18, 2010. http://www.riverice.ca/IAHR%20Proc/20th%20Ice%20Symp%20Lahti%202010/Papers/133_Aaltonen.pdf
- Ahola, M., Kerätär, K., Visuri, M. & Hellsten, S. 2003. Vedenpinnan vaihtelun vaikutukset vesi- ja rantalintujen pesintään. Kirjallisuusselvitys. Suomen ympäristö 633. 45 s.
- Antikainen, M., Arrajoki-Alanen, M., Bilaletdin, Ä., Frisk, T., Heino, H., Isid, D., Joensuu, K., Lahti, J., Lehtonen, E., Luonsi, A., Moilanen, S., Peltonen, A., Salo, H. & Vainonen, A. 2016. Vesien tila yhdessä hyväksi - Pirkanmaan vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2016-2021. Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Raportteja 29/2016. 232 s.
- Arnell, N.W. 1999. The effect of climate change on hydrological regimes in Europe: a continental perspective. *Global and Environmental Change* 9(1): 5–23.
- Aroviita, J. & Hämäläinen, H. 2008. Pohjaeläimet. Julk: Keto, A., Sutela, T., Aroviita, J., Tarvainen, A., Hämäläinen, H., Hellsten, S., Vehanen, T. & Marttunen, M. 2008. Säännöstelyjen järvien ekologisen tilan arviointi. Suomen ympäristö 41.
- Dubrovin, T., Jakkila, J., Aaltonen, J., Kumpumäki, M. & Vehviläinen, B. 2017. Kokemäenjoen vesistöalueen padotus- ja juoksutusselvitys. Luonnos.
- Erkamo, E. 2017. Luonnonvarakeskus. Sähköposti 7.4.2017
- Erkamo, E. & Pursiainen, M. 2016. Täplärapu. www.vieras-lajit.fi (päivitetty 12.8.2016)
- Heino, H. 2007. Lempäälän, Melon ja Tyrvään säännöstelypatojen lähialueen rantaeroosio. Raportti maastokartoituksesta. Tampere 20.12.2007. Pirkanmaan ympäristökeskus.
- Hellsten, S. 1997. Environmental factors related to water level fluctuation in two lakes of northern Finland. *Boreal Environmental Research* 2: 345-367.
- Holsti, H. & Väisänen, A. 2016. Toutaimen luontaisen lisääntymisen seuranta Kulo- ja Rautavedellä sekä Kokemäenjoella ja Loimijoella vuonna 2015. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. Kirjento 138/16
- Hölli, O. 2011. Kyrösjärven kalastus selvitys 2009–2010. Pirkanmaan kalatalouskeskus
- Jussila, J. 2002. Pirkanmaan keskeisten järvien säännöstelyjen kehittäminen. Säännöstelyn vaikutukset täplärapukantoihin. Pirkanmaan ympäristökeskus. Alueelliset ympäristöjulkaisut 266. 48 s.
- Keskinen, T., Leminen, M., Kulo, K. & Lilja, J. 2017. Kyrösjärven muikko - aiheuttaako säännöstely mätituhoja? Julk: Dubrovin T. (toim.). Kehittämissuosituksset Pirkanmaan keskeisten järvien säännöstelyille – Taustaselvitykset. Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Raportteja 27/2017. S. 33–47. www.doria.fi/ely-keskus
- Kolari, I. & Westermark, A. 2017. Kuhan lisääntymisikä ja -koko Pirkanmaan järvillä. Pirkanmaan kalatalouskeskuksen tiedonantoja nro 64.
- Korhonen, P. 1996. Säännöstelyn vaikutukset haukikantoihin ja vaikutusten arviointi. Suomen ympäristökeskuksen moniste 29. 52 s.
- Kuoppala, M., Aroviita, J., Turunen, J. & Laamanen, T. 2017. Pyhäjärven ekologinen tila rantavyöhykkeen pohjaeläimistön perusteella. Julk: Dubrovin T. (toim.). Kehittämissuosituksset Pirkanmaan keskeisten järvien säännöstelyille – Taustaselvitykset. Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Raportteja 27/2017. S. 5–15. www.doria.fi/ely-keskus
- Kyrösjärven kalastusalue. Kala- ja raputaloudellinen käyttö- ja hoitosuunnitelma. Kyrösjärvi ja virtavedet. 2006-2015.
- Lantto, J., Isid, D., Väisänen, S., Hjerpe, T. & Dubrovin, T. 2017. Pirkanmaan keskeisten järvien säännöstelyjen kehittämisselvitys (PIRSKE) - Kysely vesistön käyttäjille ja ranta-asukkaille. Julk: Dubrovin T. (toim.). Kehittämissuosituksset Pirkanmaan keskeisten järvien säännöstelyille – Taustaselvitykset. Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Raportteja 27/2017. S. 49–94. www.doria.fi/ely-keskus
- Marttunen, M., Nieminen, H., Keto, A., Suomalainen, M., Tarvainen, A., Moilanen, S. & Järvinen E.A. 2004. Pirkanmaan keskeisten järvien säännöstelyjen kehittäminen. Yhteenvedo ja suositukset. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Suomen ympäristö 689. 192 s.
- Nieminen, H. & Lehtimäki, K. 2002. Pirkanmaan keskeisten järvien säännöstelyjen kehittäminen. Vesistön käyttäjien mielipiteitä vedenkorkeuksista ja säännöstelyistä. Pirkanmaan ympäristökeskus. Alueelliset ympäristöjulkaisut 256. 67 s.

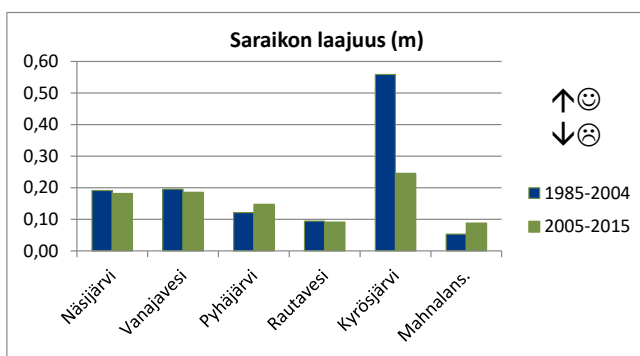
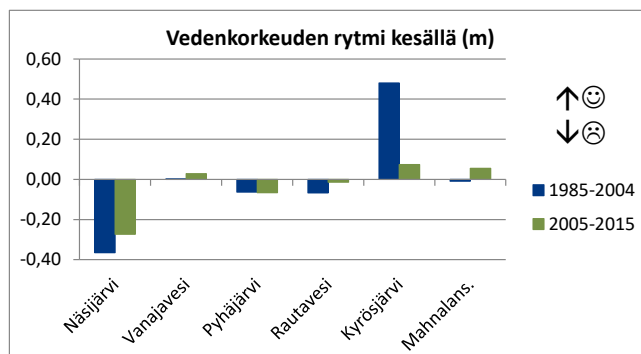
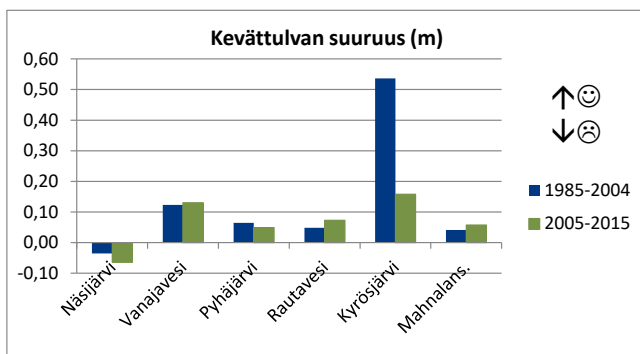
- Nieminen, M. 2012. Näsijärven siikatutkimus 2000-10 ja siian luontaisen lisääntymisen selvittäminen. Raportti 25.2.2012. www.nasijarvenkalastusalue.fi/siikatutkimus2012.pdf
- Nieminen, M. 2015. Näsijärven kalastusalueen saaliskirjanpitoluokitus vuodelle 2009-13. Näsijärven kalastusalue.
- Pirkanmaan ELY-keskus 2014. Yhteenveto Pirkanmaan keskeisten järvien säännöstelyjen kehittämissuosituksista ja niiden toteutumisesta vuoteen 2014 mennessä. Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Raportti 7.10.2014. <http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B90212D65-9DEF-43E2-991E-032B51B3DFB6%7D/103681>
- Pirkanmaan Lintutieteellinen yhdistys ry 2014. Pirkanmaan tärkeät lintualueet – loppuraportti MAALI-hankkeesta.
- Prudhomme, C., Jacob, D. & Svensson, C. 2003. Uncertainty and climate change impacts on the flood regime of small UK catchments. *Journal of Hydrology* 277(1): 1–23.
- Pyyvaara, P. 2011. Pirkkalan kalastusalueen reittivesien käyttö- ja hoitosuunnitelma vuosille 2011-2020. ProAgria Pirkanmaa ry Pirkanmaan kalatalouskeskus.
- Riihimäki, J. 2017. Kirkkojärven, Mahnalanselän ja Kyrösjärven vesi- ja rantakasvillisuus. Julk: Dubrovin T. (toim.). Kehittämissuosituksia Pirkanmaan keskeisten järvien säännöstelyille – Taustaselitykset. Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Raportteja 27/2017. S. 17–31. www.doria.fi/ely-keskus
- Riihimäki, J., Partanen, S., Visuri, M., Kerätär, K., Björnström, T. & Uotila, P. 2003. Pirkanmaan keskeisten järvien säännöstelyjen kehittäminen. Vanajaveden, Näsijärven, Pyhäjärven sekä Kulo-, Rauta- ja Liekoveden kasvillisuustutkimusten yhteenveto. Pirkanmaan ympäristökeskus. Alueelliset ympäristöjulkaisut 317. 94 s.
- Rinne, J. 2014. Vesihuollon tulvariskit Pirkanmaalla. Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. 87 s. Raportteja 107|2014. <http://www.doria.fi/handle/10024/103559>
- Silander, J. & Parjanne, A. 2012. Tulvariskien euromääräisten vahinkojen ja niiden hallinnan hyötyjen arviointi. Julkaisematon raportti. Suomen ympäristökeskus. 38 s. http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Tulviin_varautuminen/Tulvariskien_hallinta/Tulvariskien_hallinnan_suunnittelu/Tulvariskien_hallinnan_suunnittelu_materiaalia
- Suomalainen, M. 2009. Yhteenveto Pirkanmaan keskeisten säännösteltyjen järvien verkkokyselyn tuloksista. Pirkanmaan ympäristökeskus 23.11.2009.
- SYKE 2014. Lietetar. SYKEN lajiesittelyt. www.ymparisto.fi/Lajit. Päivetty 10.4.2014
- Tarvainen, A., Verta, O.M., Marttunen, M., Nykänen, J., Korhonen, T., Pönnkä, H. & Höytämö, J. 2006. Koitereen säännöstelyn vaikutukset ja kehittämismahdollisuudet. Yhteenveto ja suositukset. Suomen ympäristö 37/2006. 112 s.
- Tulonen, J. (toim.) 2007. Vesistö säännöstelyn vaikutuksista rapuihin ja niiden elinpiiriin. Kala- ja riistaraportteja 404. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki. 51 s.
- Varsinais-Suomen ELY-keskus 2015. Kokemäenjoen vesistöalueen tulvariskien hallintasuunnitelma vuosille 2016 – 2021. Varsinais-Suomen ELY-keskus. Raportteja 104/2015. 178 s. <http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/117987/Raportteja%20104%202015.pdf?sequence=2>
- Vehviläinen B., Huttunen M., Huttunen I. 2005. Hydrological forecasting and real time monitoring in Finland: the watershed simulation and forecasting system (WSFS). In: Innovation, advances and implementation of flood forecasting technology, conference papers, 17–19 October 2005, Tromsø, Norway
- Vesirakentaja 2008. Voimaa vedestä 2007 - Selvitys vesivoiman lisäämismahdollisuuksista. Raportti 31.1.2008. Kokemäenjoen vesistöalueen osuus: <http://www.vesirakentaja.fi/html/vesistot/35%20Kokemaenjoen%20vesistoalue.pdf>
- Veijalainen, N., Jakkila, J., Nurmi, T., Vehviläinen, B., Marttunen, M. & Aaltonen, J. 2012. Suomen vesivarat ja ilmastomuutos – vaikutukset ja muutoksiin sopeutuminen. WaterAdapt-projektin loppuraportti. Suomen ympäristö 16/2012. 138 s.
- Vesterinen, J. 2010. Näsijärven kalastusalueen käyttö- ja hoitosuunnitelma vuosille 2010-2014.
- Väisänen, A. 2015. Siuron reitin kalataloudellinen tarkkailu 2014. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. Julkaisu 748. Tampere 2015.
- Westermark, A. 2015a. Vanajaveden reitin alaosan kalataloudellinen velvoitetarkkailu vuonna 2013. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. Julkaisu 728.
- Westermark, A. 2015b. Pyhäjärven kalataloudellinen velvoitetarkkailu vuonna 2013. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. Julkaisu 727.
- Westermark, A. 2016. Vanajaveden reitin alaosan kalataloudellinen tarkkailu vuonna 2014. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. Julkaisu 754. Tampere 2016.

9 Liitteet

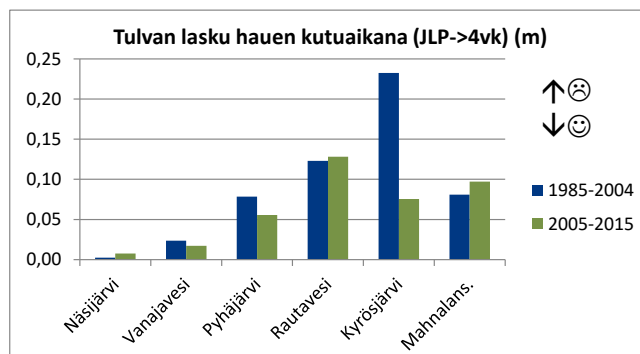
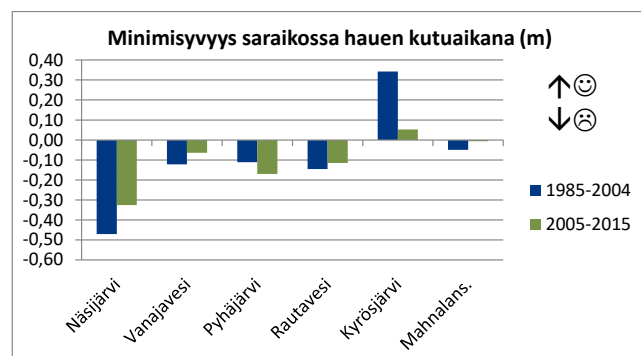
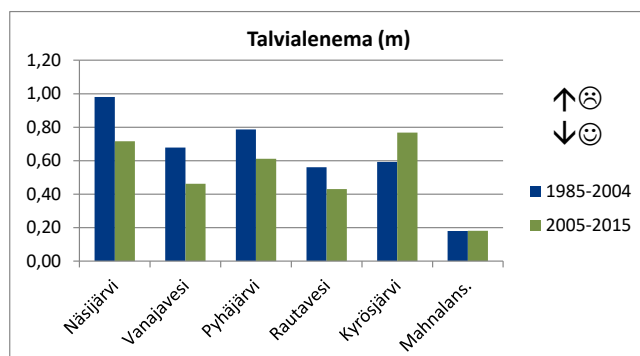
LIITE 1. Havaituista järvien vedenkorkeuksista määritetyt mittareiden keskimääräiset arvot jaksoilla 1985–2004 ja 2005–2015.

Näsijärvellä keskiarvoissa ei ole huomioitu arvoja, joihin vaikuttaa patotyömaan vuoksi poikkeukselliset vedenkorkeudet vuosina 2009–2011. Mahnalanselkä-Kirkkojärvellä vuosien 1996–1999 puuttuvat vedenkorkeushavainnot on korvattu mallinnetuilla.

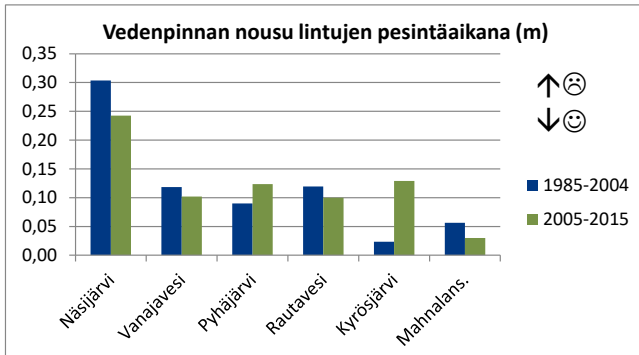
Rantavyöhykkeen tila



Kalat

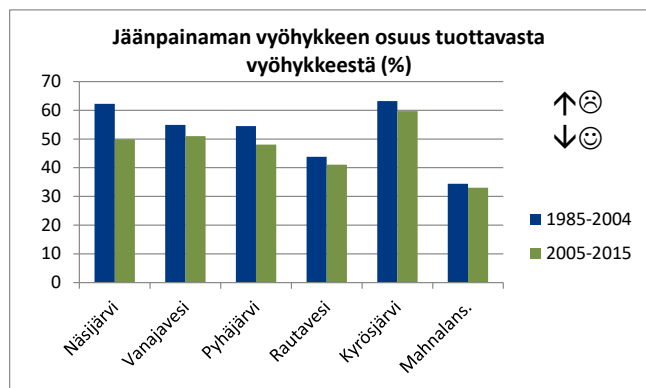
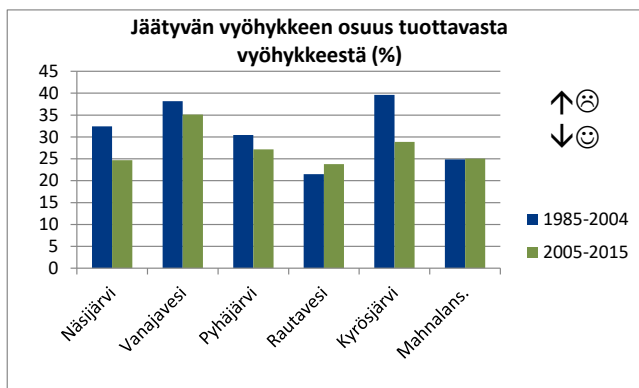


Linnut

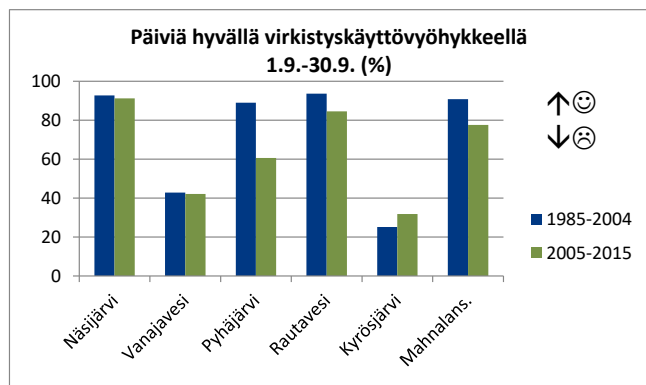
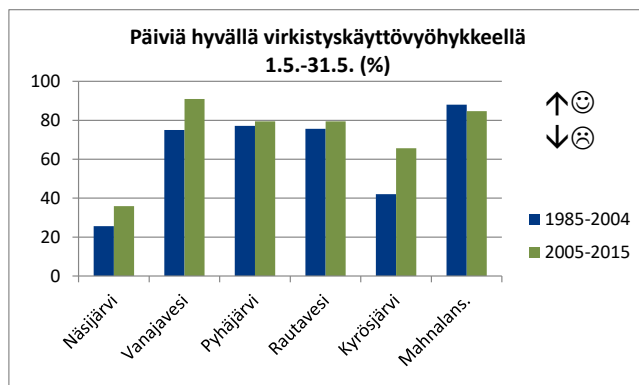
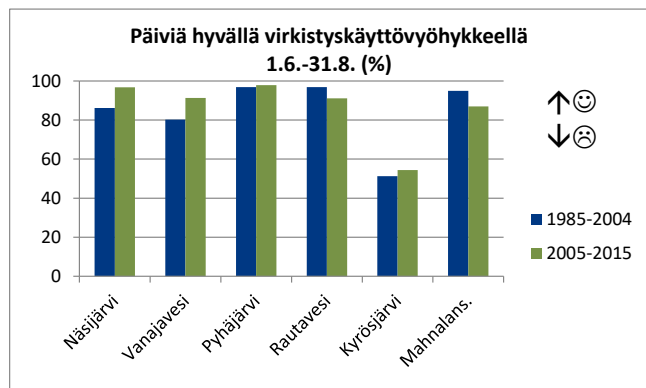
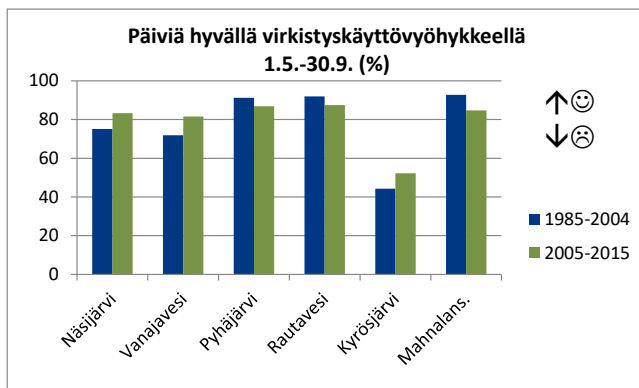


Jäätymiselle herkät kasvi- ja eläinlajit

Kts. myös talvialenema aiemmassa kohdassa Kalat

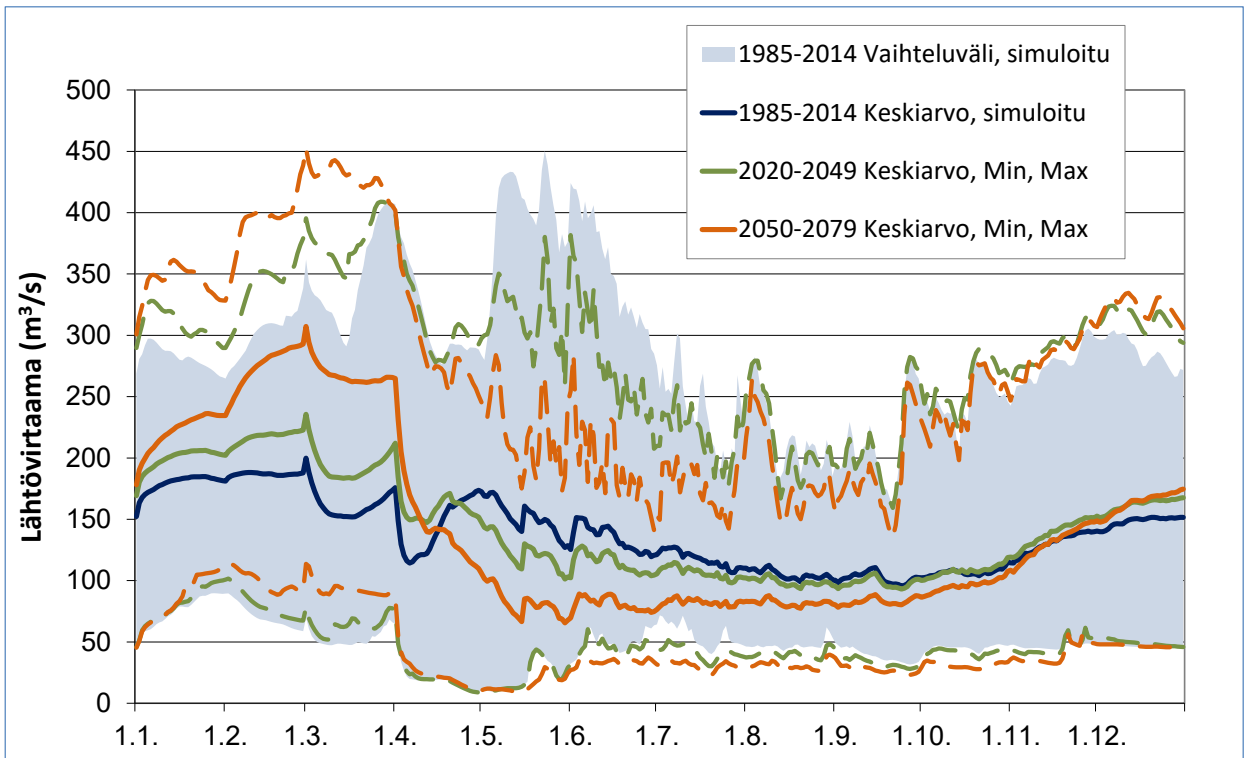
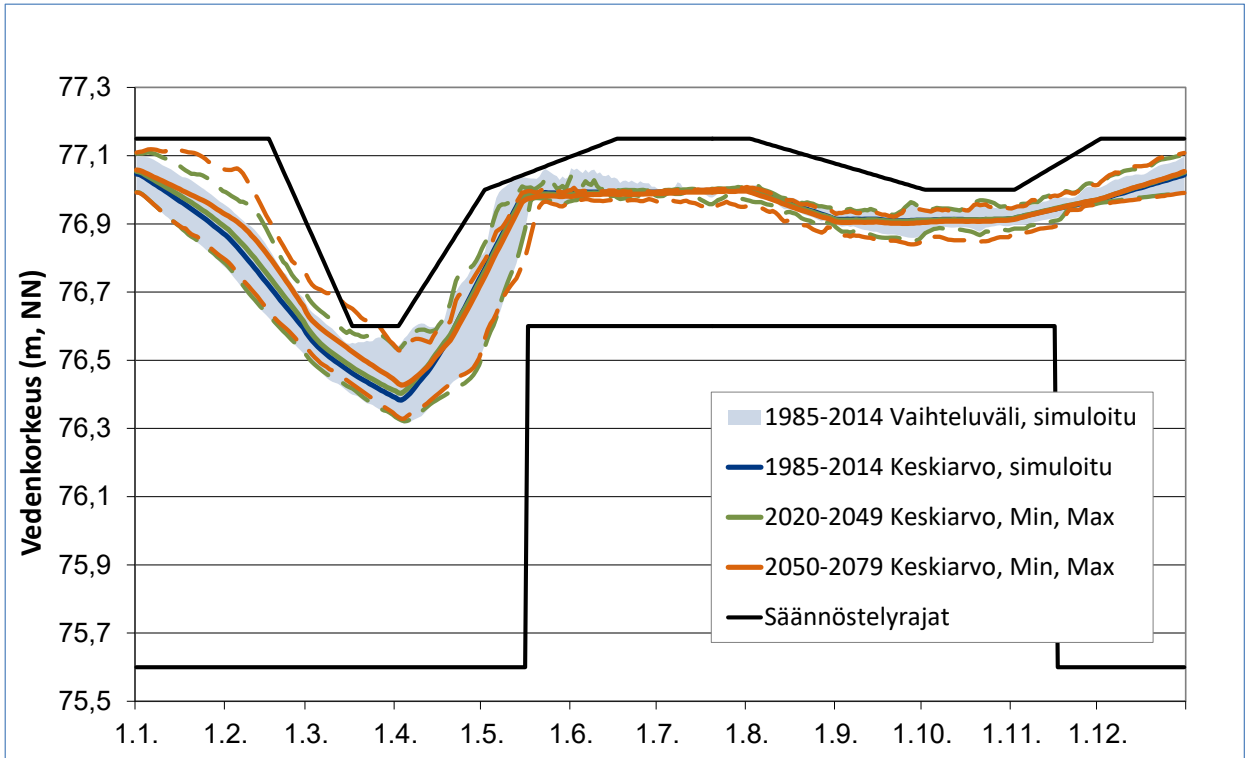


Virkistyskäyttö

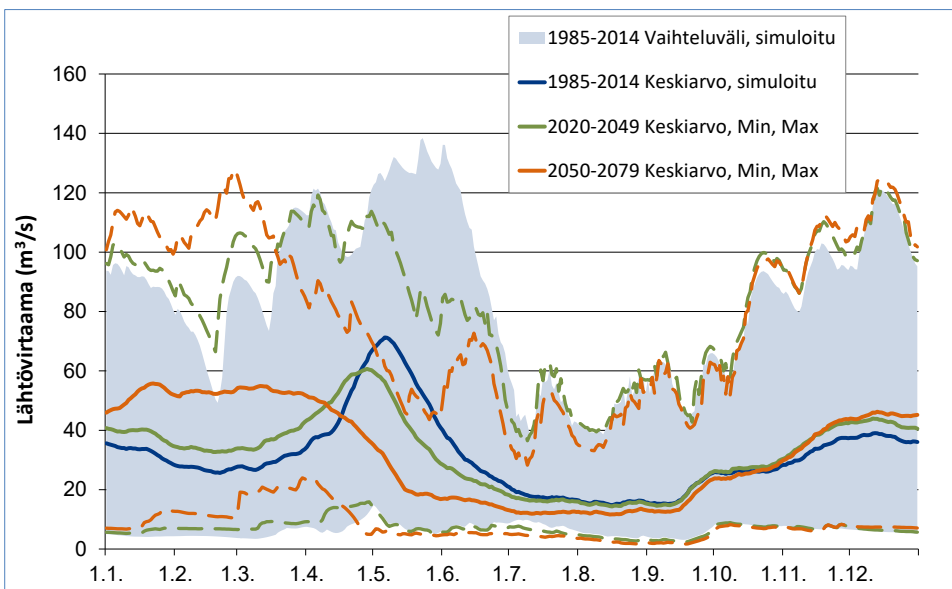
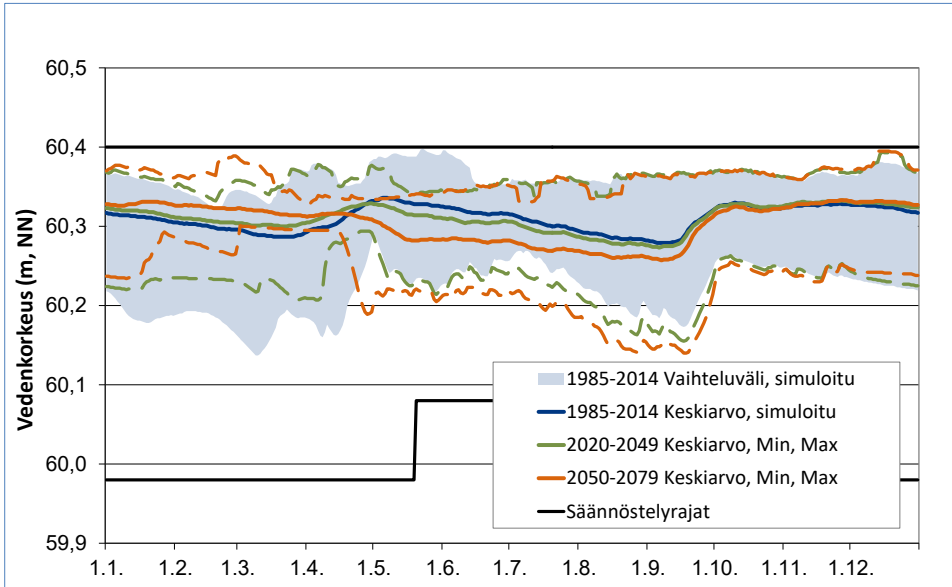


LIITE 2. Ilmastonmuutoksen vaikutus järvien vedenkorkeuksiin ja lähtövirtaamiin sekä Kiikan virtaamaan. Lupien mukainen säännöstelykäytäntö (vaihtoehto NYKY).

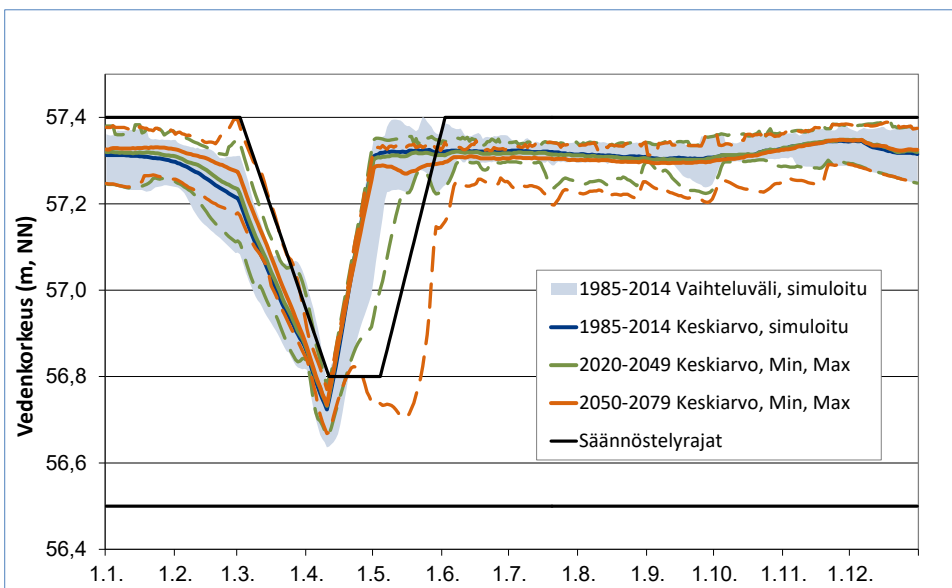
Pyhäjärvi

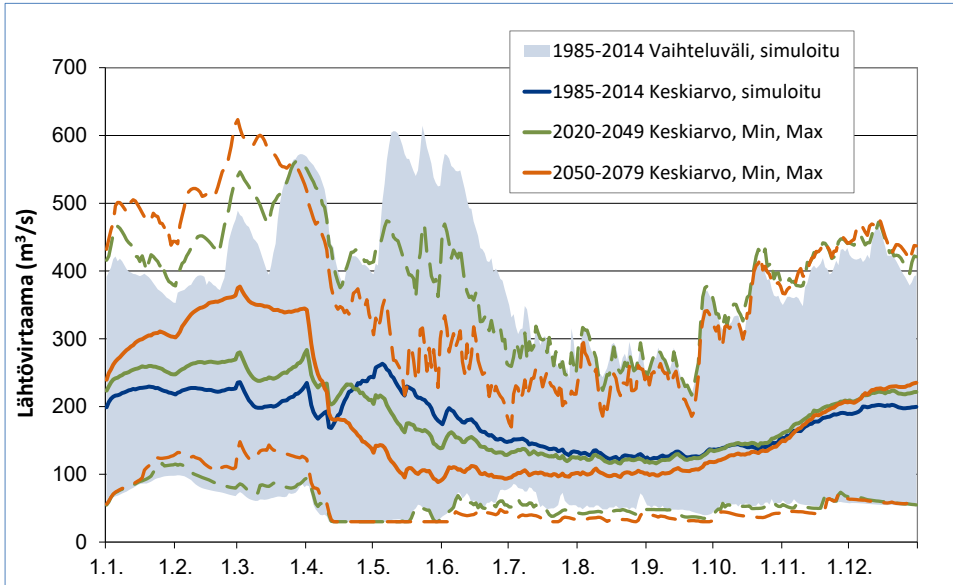


Mahnalanselkä

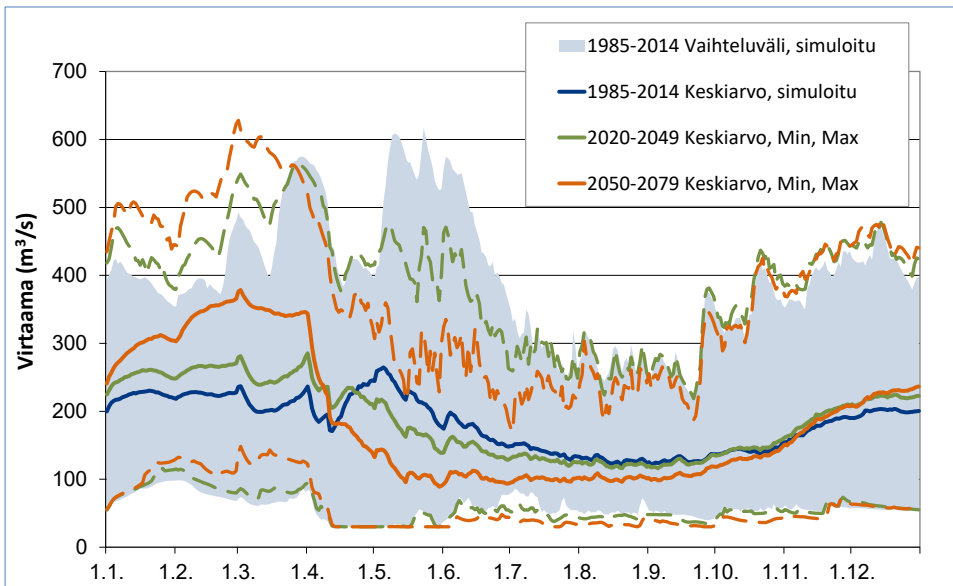


Rautavesi (Iso-Kulovesi)



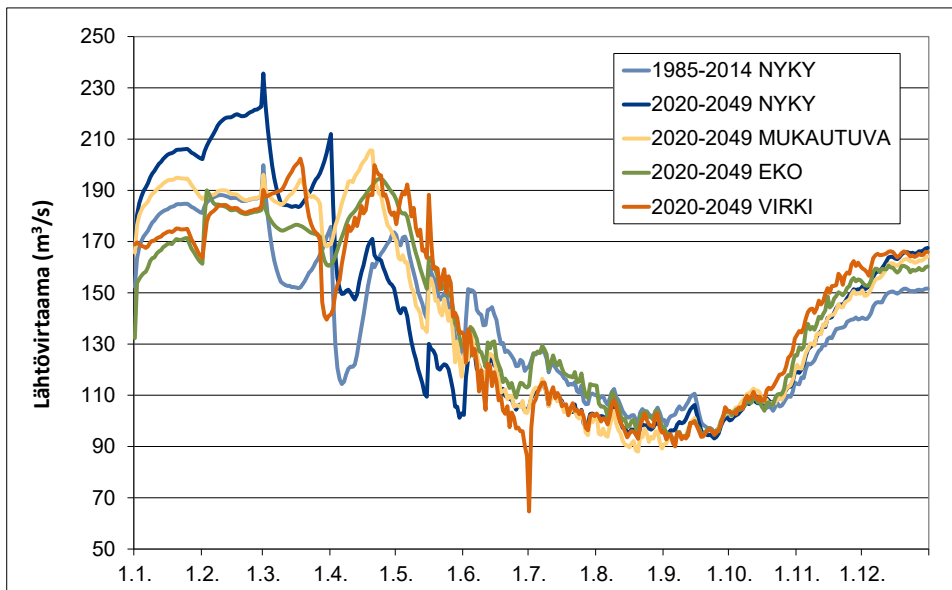
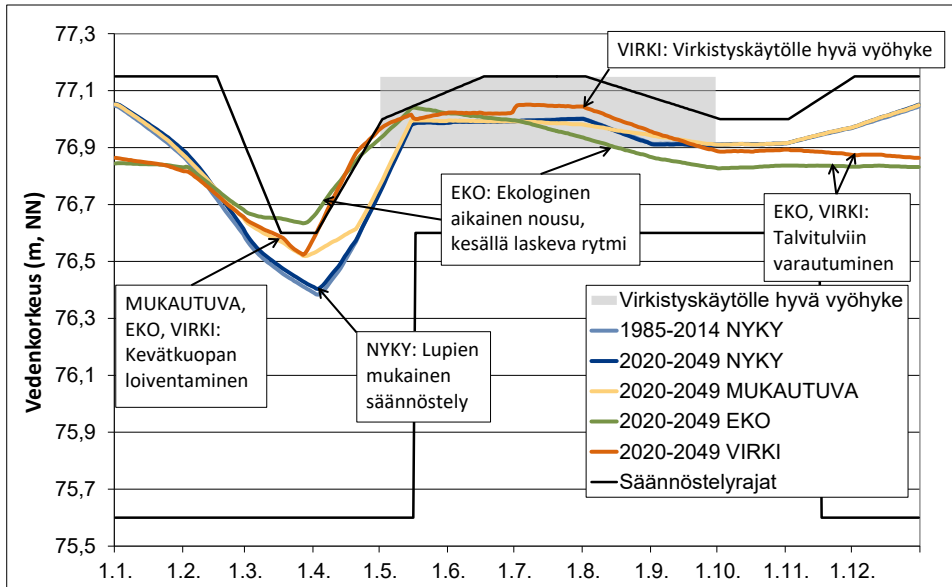


Kiikka

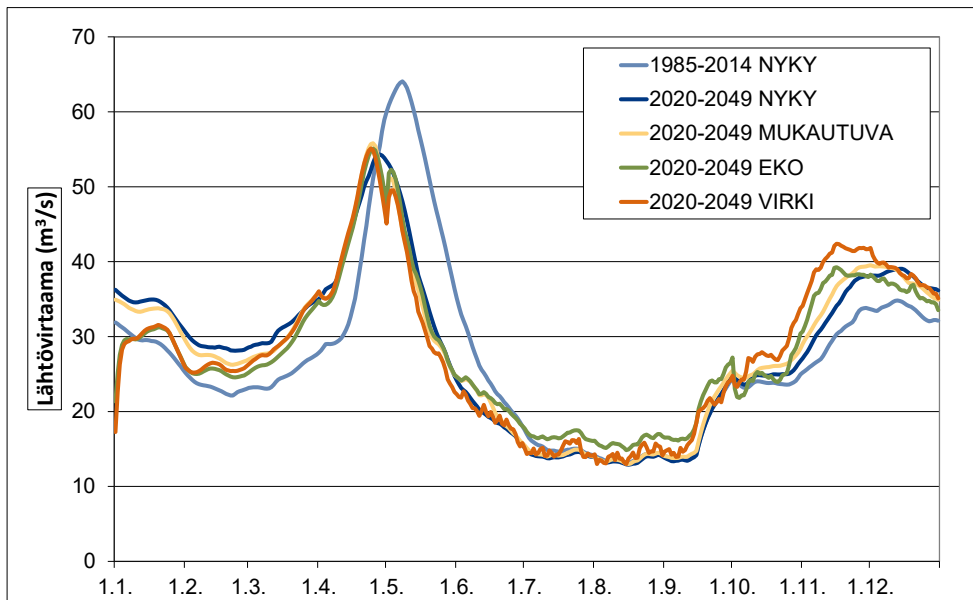
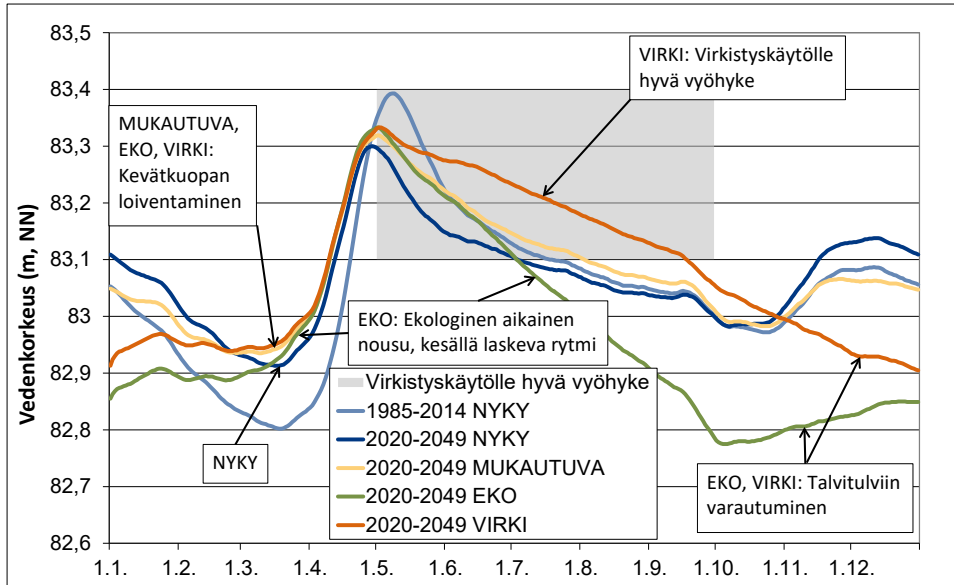


LIITE 3. Tarkasteltavien säännöstelyvaihtoehtojen vaikutus järvien vedenkorkeuksiin ja lähtövirtaamiin sekä Kiikan virtaamaan jaksolla 2020–2049 ilmastonmuutos huomioon ottaen. Kuvissa on myös vertailujaksoa 1985–2014 vastaavat tulokset NYKY-säännöstelyvaihtoehdolla. Käyrät esittävät 30 vuoden keskiarvoa, josta yksittäiset vuodet kuitenkin poikkeavat.

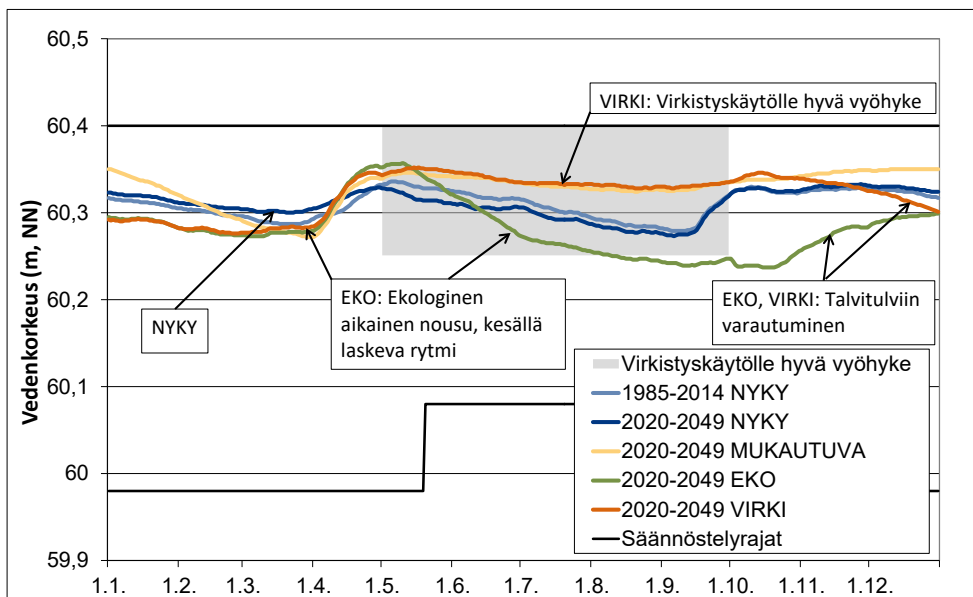
Pyhäjärvi

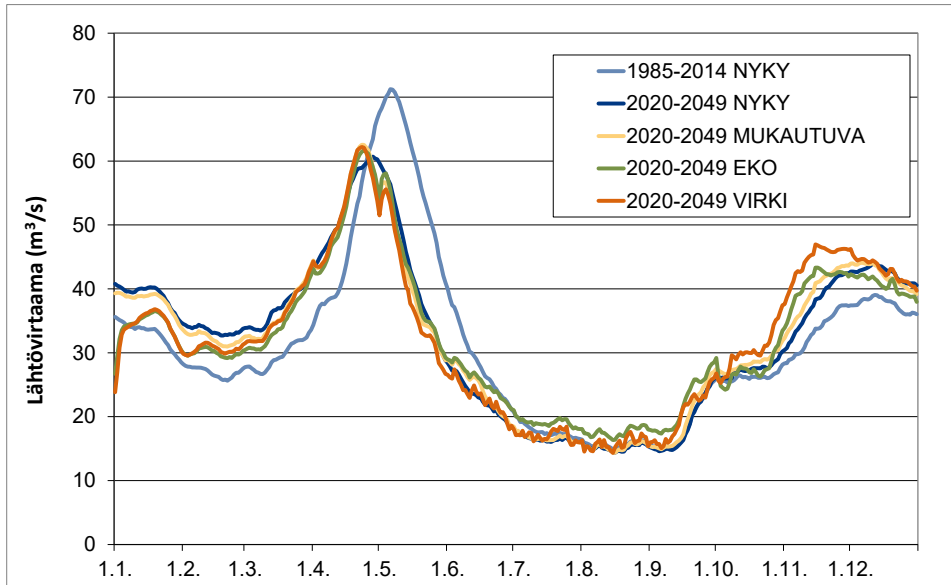


Kyrösjärvi

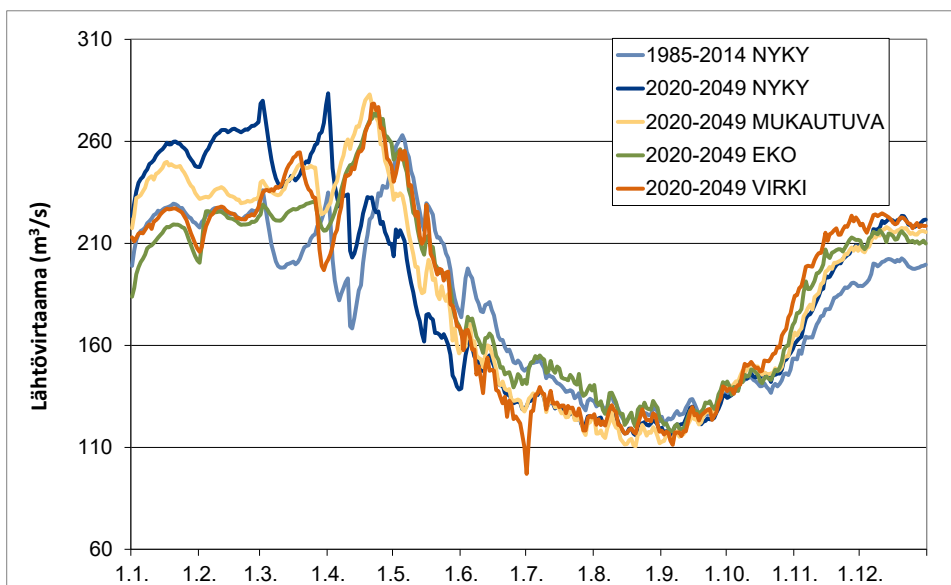
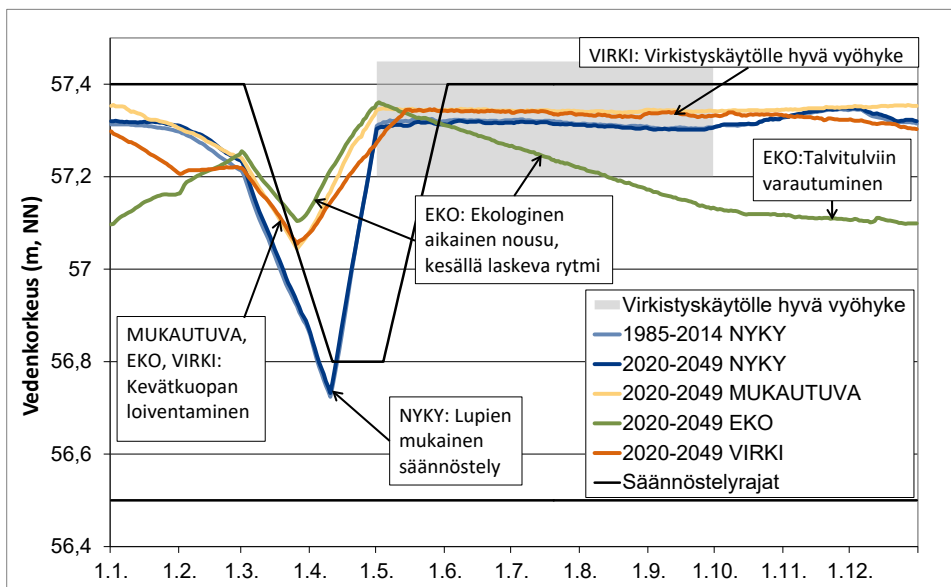


Mahnalanselkä

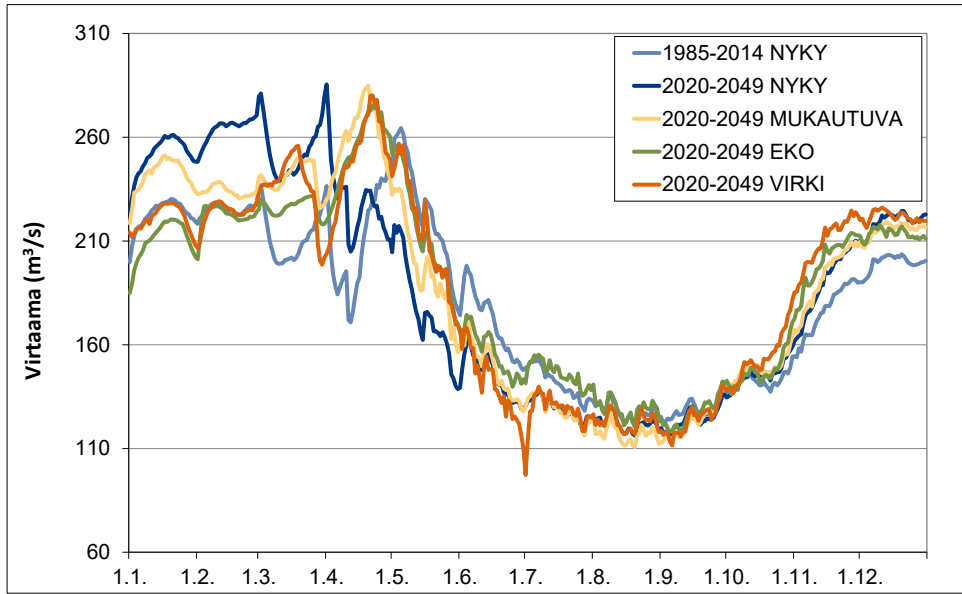




Rautavesi (Iso-Kulovesi)

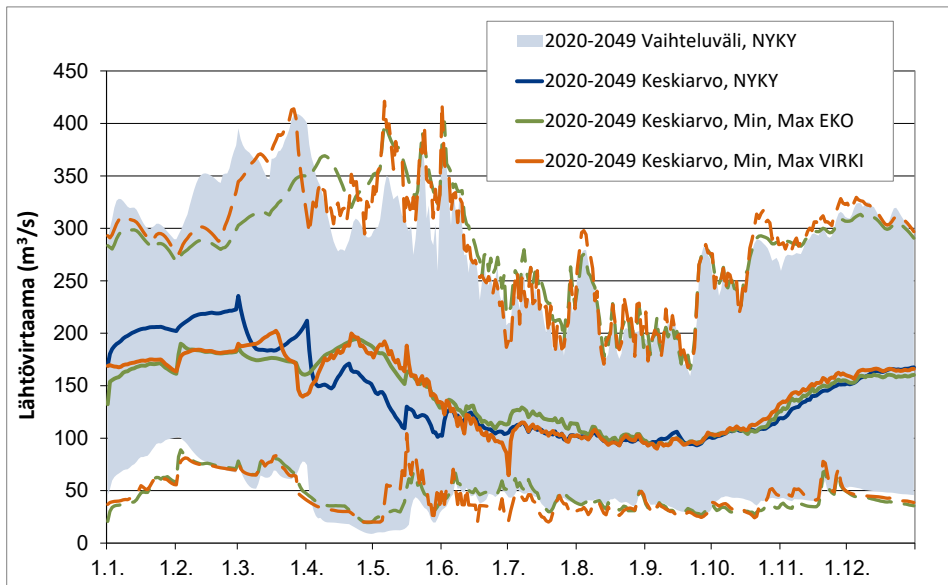
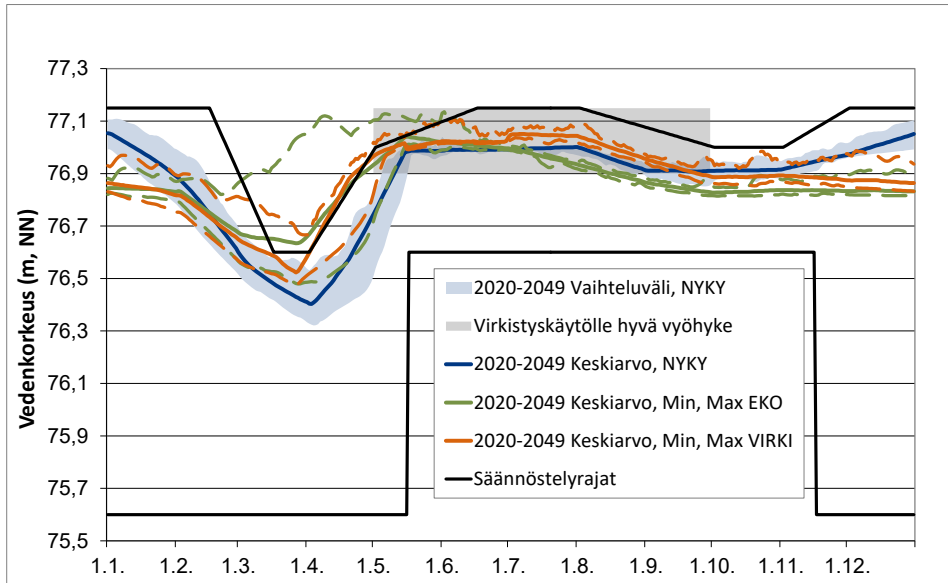


Kiikka

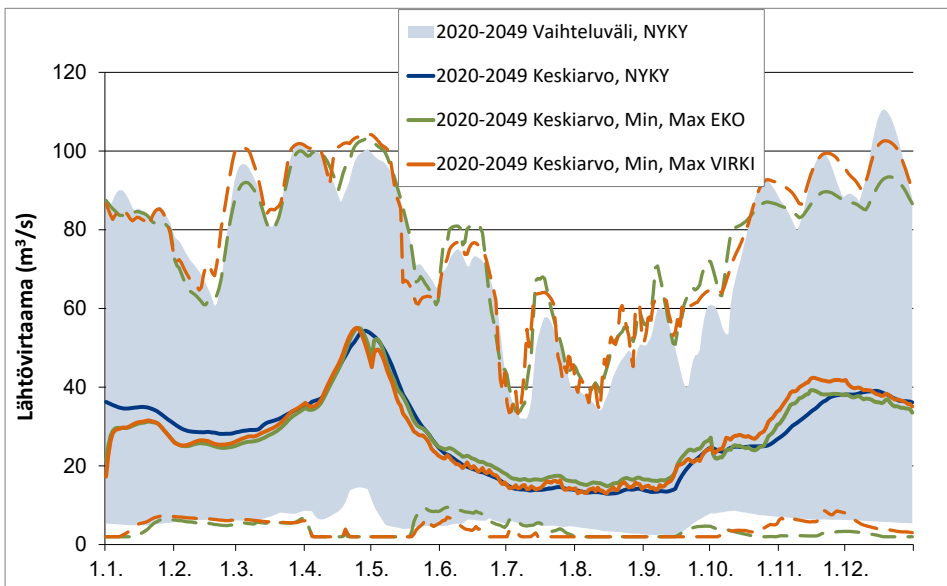
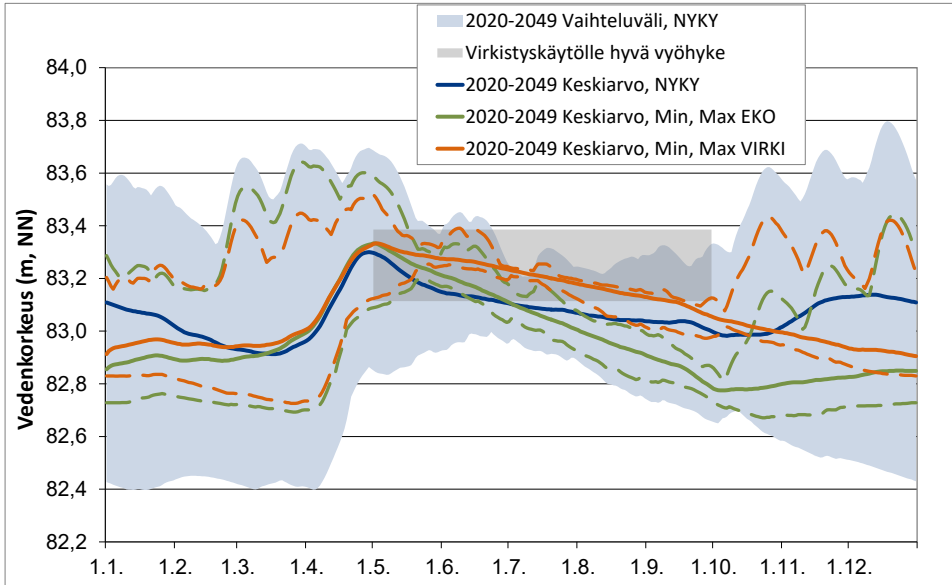


LIITE 4. Säännöstelyvaihtoehtojen NYKY, EKO ja VIRKI vaikutus järvien vedenkorkeuden ja lähtövirtaaman sekä Kiikan virtaaman päivittäisiin minimeihin, maksimeihin ja keskiarvoihin ilmastonmuutosjaksolla 2020–2049.

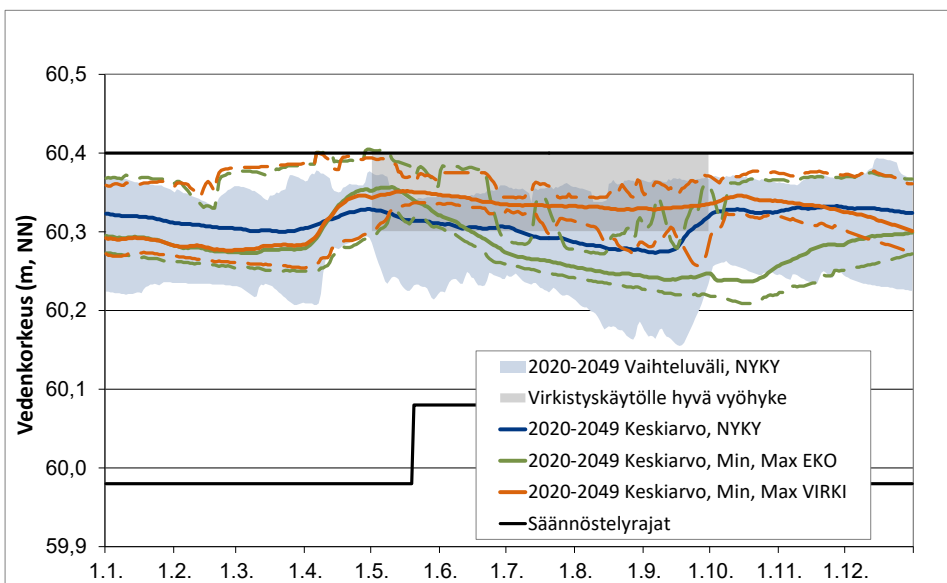
Pyhäjärvi

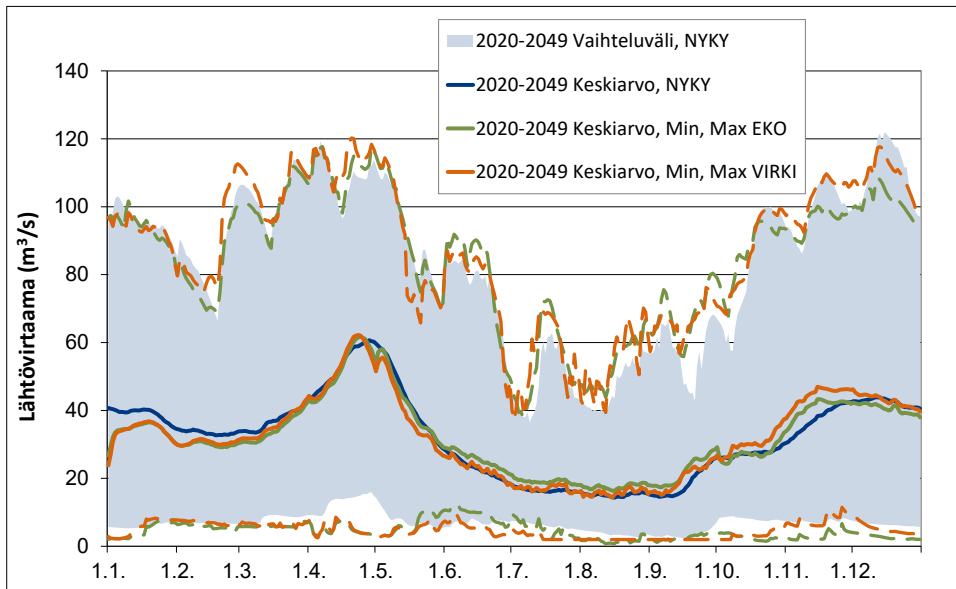


Kyrösjärvi

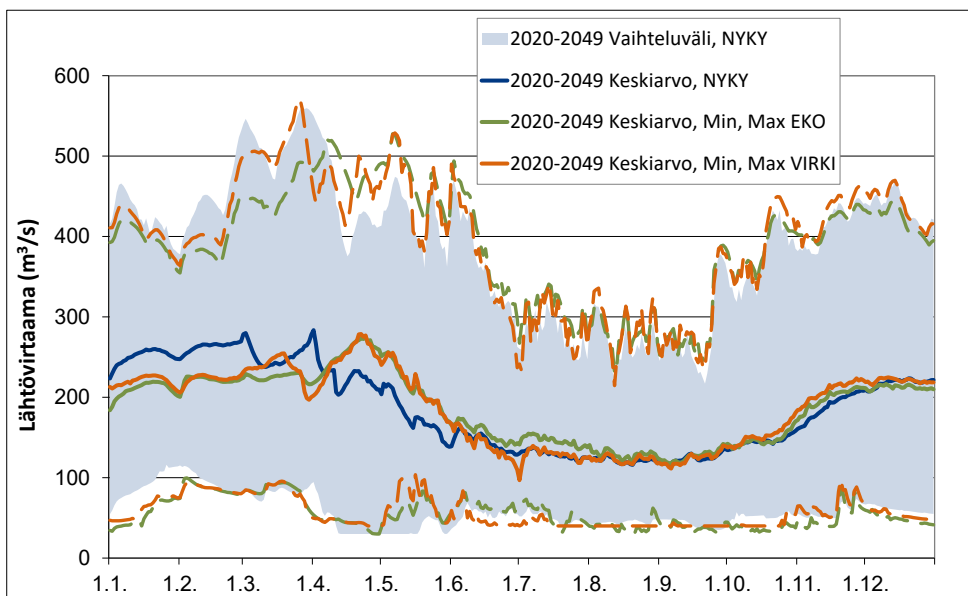
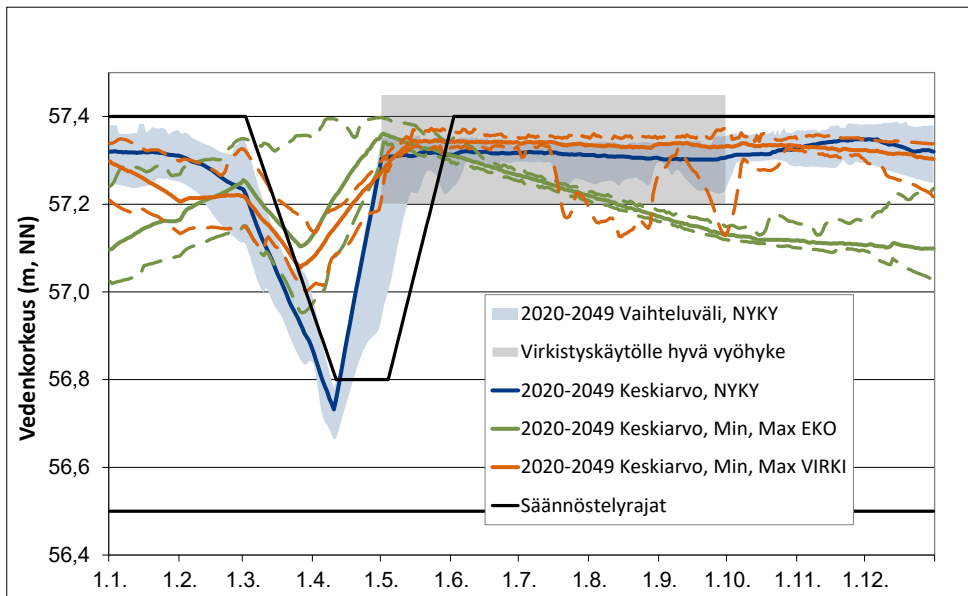


Mahnalanselkä

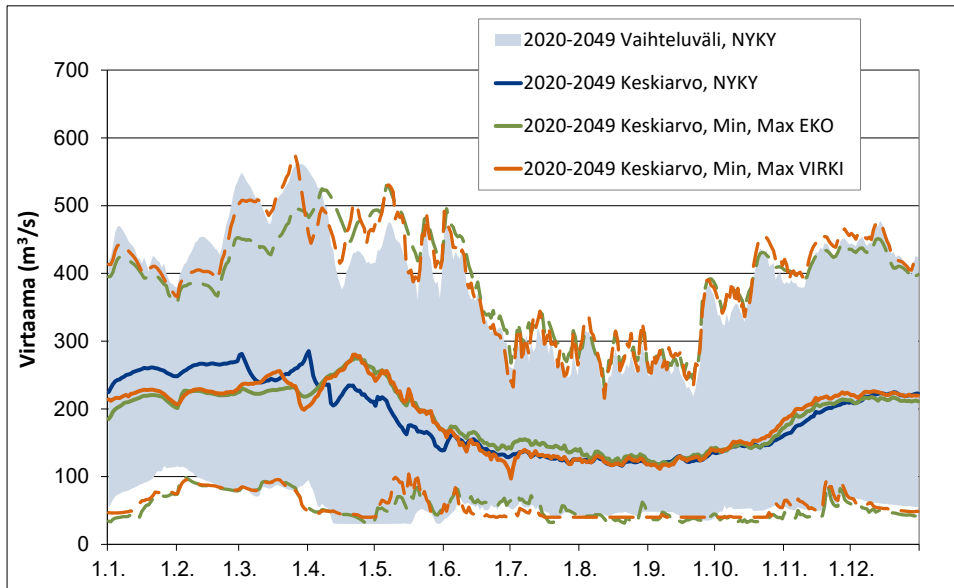




Rautavesi (Iso-Kulovesi)



Kiikka



LIITE 5. Tarkasteltujen säännöstelyvaihtoehtojen vaikutusten arviointi.

Arviot perustuvat mittaritarkasteluun. Tekstejä on tarkennettu sidosryhmätyöpajojen jälkeen mm. kommenttien perusteella.

Rantavyöhyke	
Mittarit	Kevättulvan suuruus (m) Vedenkorkeuden rytmi kesällä (m) Saraikon laskennallinen laajuus (m)
Kuvaus	Kevättulva vaikuttaa ylimmän rantavyöhykkeen kasvillisuuteen, joka muodostaa ekologisesti tärkeän alueen rantavyöhykkeellä. Riittävän suuren kevättulvan ansiosta edellisvuotinen kuollut aines siirtyy vedestä maalle hajoamaan eikä jää rantaveteen maatumaan ja kuluttamaan happea. Vesikasvillisuuden luontaisen vyöhykkeisyyden kannalta olisi tärkeää, että vedenpinta laskeisi kesän aikana. Tämä luo hyvät olosuhteet mm. kalojen poikasille. Kesän aikana laskeva vedenpinta jakaa aallokon aiheuttamaa kulutusta laajemmalle vyöhykkeelle, jolloin sen aiheuttama häiriö paikallisesti pienenee.
Ilmastonmuutoksen vaikutus	Kevättulvat aikaistuvat ja loivenevat. Kuivat jaksot kesällä lisääntyvät.
NYKY	☹ Jos kevätkuoppa tehdään ilmaston muuttuessa syväenä, osalla järvistä lisääntyy sellaiset vuodet joina vedenkorkeus on vaikeampi saada keväällä nostettua tavoitetasolle.
MUKAUTUVA	☺ Kevätkuopan loiventaminen voi helpottaa vedenkorkeuden nostamista keväällä useampana vuonna aikaisemmin ja korkeammalle. Vaihtoehto ei kuitenkaan paranna kokonaistilannetta kaikilla järvillä.
EKO	☺ Vedenkorkeuden laskeva rytmi kesällä parantaa rantavyöhykkeen kasvillisuuden vyöhykkeisyyttä.
VIRKI	☺ Kuten MUKAUTUVA
Huomioitavaa	Rantavyöhykkeen tilaan ja kasvillisuuteen vaikuttaa vedenkorkeusvaihtelun lisäksi monet muutkin tekijät kuten ravinnetilanne. Saraikon laskennallinen laajuus kuvaa vain vedenkorkeuksien kannalta saraikolle optimaalisen vyöhykkeen laajuutta joka ei välttämättä vastaa mitattua. Esimerkiksi Mahnalanselällä linjamittauksilla määritetyt saraikkovyöhykkeet olivat selvästi laajempia kuin laskennallinen saraikkovyöhyke.

Siika ja muikku	
Mittarit	Talvialenema (m)
Kuvaus	Talvinen vedenpinnan aleneminen heikentää syksyllä matalaan rantaveteen kutevan siian lisääntymistulosta. Myös muikku on syyskutuinen, mutta se kutee syvemmälle kuin siika. Tarkastelussa oletetaan, että järvillä esiintyisi lisääntymiskykyistä järvialueella kutevaa siikaa, mutta nykytiedon mukaan ainakin Näsijärvellä siian lisääntyminen on erittäin heikkoa tai se puuttuu kokonaan.
Ilmastonmuutoksen vaikutus	Kevätvirtaamien pienentyessä tarve kevätkuopan tekemiselle pienenee useina vuosina joten tilanteen parantamiselle on edellytyksiä.
NYKY	☹ Säännöstelyvaihtoehdossa tehdään muita vaihtoehtoja syvämpi kevätkuoppa joka voi altistaa mädin jäätymiselle.
MUKAUTUVA	☺ Loivempi kevätkuoppa parantaa tilannetta.
EKO	☺ Loivempi kevätkuoppa parantaa tilannetta.
VIRKI	☺ Loivempi kevätkuoppa parantaa tilannetta.
Huomioitavaa	Jos järven säännöstelystä riippumattomat olosuhteet eivät mahdollista siian luontaista lisääntymistä ja muikku kutee syvemmälle kuin kevätkuoppa vaikuttaa, ei mittarilla ole niiden mädin säilymisen kannalta merkitystä.

Hauki	
Mittarit	Minimisyvyys saraikossa hauen kutuaikana (m) Tulvan lasku hauen kutuaikana (m)
Kuvaus	Kevätkutuisen hauen poikastiheydet ovat suurimpia sellaisilla rannoilla, joilla esiintyy useita erilaisia vesikasvillisuusvyöhykkeitä ja joissa on leveä sarakasvillisuusvyöhyke. Hauelle tarjolla olevien poikasvyöhykkeiden määrään vaikuttaa toukokuun vedenkorkeudet ja toisaalta taas kesän vedenkorkeuden vaihtelu, jonka perusteella kasvillisuusvyöhykkeet muotoutuvat. Koska hauki kutee usein rantamatalaan, voi vedenkorkeuden lasku välittömästi kudun jälkeen tuhota mätiä.
Ilmastonmuutoksen vaikutus	Ilmastonmuutos muuttaa kevättulvan muotoa ja suuruutta ja mahdollisesti hauen kutuaikaa. Niiden ajoittuminen toistensa suhteen on ratkaisevaa vaikutuksen kannalta.
NYKY	☹ Mikäli hauen kutu aikaistuu ilmastonmuutoksen myötä mutta vedenkorkeuden nousu ei, vesi on kutuaikana saraikossa matalammalla.
MUKAUTUVA	☺ Loivempi kevätkuoppa ja aikaisempi vedenkorkeuden nousu lisäävät hieman vesisyvyyttä saraikossa keväällä.
EKO	☺ Sen lisäksi että kevätkuoppa on loivempi ja vedenkorkeuden nousu vielä aikaisempi, myös saraikon laajuus on suurempi mikä parantaa tilannetta edelleen.
VIRKI	☺ Loivempi kevätkuoppa ja aikaisempi vedenkorkeuden nousu lisäävät vesisyvyyttä saraikossa. Saraikon laajuus ei kuitenkaan parane tässä vaihtoehdossa.
Huomioitavaa	Tässä tarkastelussa vaihtoehtojen erot perustuvat lähinnä minimisyvyyteen saraikossa. Merkittävää vaikutusta tulvan laskuun hauen kutuaikana ei ollut. Hauen kutuajankohdan muuttuminen ilmaston muuttuessa on hyvin epävarmaa. Tarkastelussa on oletettu kutuajan aikaistuvan ilmaston lämmitessä. Mahnalanselällä mukautuvan vaihtoehdon tulos poikkeaa muista järvistä, koska siellä nykyvaihtoehdossa ei tehdä juurikaan kevätkuoppaa.

Jäätymiselle herkät lajit	
Mittarit	Talvialenema (m) Jäänpainaman vyöhykkeen osuus tuottavasta vyöhykkeestä (%) Jäätävän vyöhykkeen osuus tuottavasta vyöhykkeestä (%)
Kuvaus	Vedenpinta alenee talvella myös luonnontilaisissa järvissä, mutta useimmiten säännöstely voimistaa alenemaa. Vedenpinnan talvialenema aiheuttaa rantavyöhykkeen pohjan jäätyksen, mikä vaikuttaa kielteisesti rannan biologiseen tuotantoon. Kasveista erityisesti tummalahnanruoho ei kestä jäätymistä juuri lainkaan. Myös suurikokoiset, kalojen ravintona tärkeät pohjaeläimet ovat herkkiä pohjan jäätymiselle. Talvialenema ja jäänpainama vaikuttavat haitallisesti myös rapuun, mutta hyvissä olosuhteissa rapu kykenee myös väistämään riittävän hidasta vedenpinnan laskua ja painuvaa jäätä siirtymällä syvemmälle.
Ilmastonmuutoksen vaikutus	Kevätvirtaamien pienentyessä tarve kevätkuopan tekemiselle pienenee useina vuosina. Jääpeitteen paksuuden ja jääpeitteisen kauden pituuden muutoksilla voi lisäksi olla vaikutusta.
NYKY	☹ Nykyisen kaltainen kevätkuoppa voi altistaa liitoraalialueen pohjalajeja jäätymiselle ja jäänpainamalle.
MUKAUTUVA	☺ Loivempi kevätkuoppa parantaa tilannetta.
EKO	☺ Loivempi kevätkuoppa parantaa tilannetta.
VIRKI	☺ Loivempi kevätkuoppa parantaa tilannetta.
Huomioitavaa	Pirkanmaan tarkastelluilla järvillä keskimääräinen talvialenema on nykytilanteessa alle metrin suuruusluokkaa. Suurimmat alenemat ovat Kyrösjärvellä ja Näsijärvellä. PIRSKE-hankkeessa Pyhäjärvellä tehty liitoraalipohjaeläin selvitys ei osoittanut lajiston perusteella säännöstelyn vaikutusta pohjaeläimiin. Muualla Suomessa tehtyjen tutkimusten perusteella säännösteltyjen järvien pohjaeläinlajikoostumus on eronnut luonnontilaisista vertailujärvistä talvialeneman ollessa 1 - 2 m ja selvemmin yli 2 - 3 metrin talvialenemilla. Mahnalanselällä on nykytilanteessa muita tarkasteltuja järviä pienempi talvialenema.

Linnut	
Mittarit	Vedenpinnan nousu lintujen pesintäaikana (m)
Kuvaus	Monet vesilinnut ja kaikki lokkilinnut pesivät lähellä vesirajaa. Vedenpinnan suuri nousu alkukesällä pesintäaikana voi tuhota matalimmalla sijaitsevia pesiä. Lisäksi aallokko voi aiheuttaa tuhoa. Säännöstelystä eniten kärsiviä lajeja ovat esim. kuikka, kalalokki, kalatiira, lapintiira, naurulokki, tukkasotka ja ruskosuohaukka.
Ilmastonmuutoksen vaikutus	Kevättulvanousun loiveneminen voi periaatteessa parantaa tilannetta, mutta suuri merkitys on sillä miten tulvan nousu ajoittuu pesintäaikaan nähden. Pesinnän ajoittumisesta ilmaston muuttuessa ei ollut käytettävissä tietoa, mutta tarkasteluissa sen oletettiin aikaistuvan ilmaston lämmetessä.
NYKY	☹ Mikäli lintujen pesintä aikaistuu ja kevätkuoppa tehdään samanlaisena kuin vertailujakson ilmastossa, voi vedenkorkeuden nousu ajoittua entistä voimakkaammin pesintäkaudelle.
MUKAUTUVA	☺ Pesinnän aikainen vedenkorkeuden nousu vähenee sellaisina vuosina joina kevätkuoppa loivennetaan.
EKO	☺ Kevätkuopan loiventaminen ja vedenkorkeuden aikaisempi nousu vaikuttavat myönteisesti siten, että useina vuosina vedenkorkeus ei nouse niin paljon pesintäkaudella.
VIRKI	☺ Kts. EKO
Huomioitavaa	Mittari on herkkä pesinnän ajankohdalle, joka laskennassa riippuu jäänlähdön ajankohdasta.

Virkistyskäyttö	
Mittarit	Päivien osuus jaksolla 1.5. - 30.9., jolloin vedenkorkeus virkistyskäytölle hyvällä tasolla (%) Päivien osuus jaksolla 1.6. - 31.8., jolloin vedenkorkeus virkistyskäytölle hyvällä tasolla (%)
Kuvaus	Liian alhaiset ja liian korkeat vedenkorkeudet haittaavat rantojen virkistyskäyttöä. Kullekin järvelle on määritetty virkistyskäytön kannalta optimaalinen vedenkorkeuden vaihteluvyöhyke kokemustiedon sekä vesistön käyttäjille tehdyn kyselyn perusteella. Vyöhykkeet ovat pääsääntöisesti hieman kapeampia ja alareunastaan korkeammalla kuin vuoden 2004 selvityksessä VIRKI-mallilla määritetyt tasot. Oletuksena on, että samat tasot ovat sopivimpia sekä rantojen käytölle että veneilylle.
Ilmastonmuutoksen vaikutus	Kuivat kesät muuttuvat entistä kuivemmiksi lähitulevaisuudenkin jaksolla, mutta myöhemmällä ilmastonmuutosjaksolla vielä enemmän. Etenkin loppukesällä vedenkorkeuksia on haasteellisempaa pitää riittävän korkealla.
NYKY	☹ Kevätkuopan takia toukokuun vedenkorkeudet ovat alhaisia ja ilmaston muuttuessa loppukesän /syksyn alimmat vedenkorkeudet laskevat.
MUKAUTUVA	☺ Kevätkuopan loiventaminen auttaa nostamaan vedenkorkeuksia aikaisemmin keväällä hyvälle tasolle.
EKO	☹ Vaikka keväällä ja alkukesällä vedenkorkeudet ovat varsin hyvällä tasolla, vedenkorkeus laskee kesän aikana selvästi hyvän tason alapuolelle.
VIRKI	☺ Vaihtoehto pyrkii saavuttamaan virkistyskäytön tavoitteet joten vedenkorkeus on vesistön yläosan järvilla varsin usein optimitasolla. ☹ Koska mallissa huomioidaan ensisijaisesti ylimmän järven tavoitteet ja vasta sen jälkeen alapuoliset, ei kuivimpina kesinä vettä riitä virkistyskäyttötavoitteen saavuttamiseen Iso-Kulovedellä (Rautavesi). Myös Kokemäenjoen virtaamat ovat ajoittain pieniä. Vaihtoehto ei siksi ole tasapuolinen.
Huomioitavaa	Erityisesti kuivina kesinä virkistyskäytön tavoitteita olisi syytä tarkastella laajemmin kuin yksi järvi kerrallaan.

Vettyminen	
Mittarit	Peltopinta-ala (ha), jolla on vettymisriski toukokuun mediaanivedenkorkeuden (lisättyinä vettyiskorkeudella 0,8 m) perusteella.
Kuvaus	Korkea vedenkorkeus aiheuttaa peltojen vettymistä, joka haittaa pelloille pääsyä ja kylvöitä toukokuussa. Todellinen vettymishaitta muodostuu monimutkaisemmin perustein kuin tässä suunta-antavassa tarkastelussa on arvioitu.
Ilmastonmuutoksen vaikutus	Kevättulvat aikaistuvat, jolloin riski kylvöajan korkeisiin vedenkorkeuksiin voi kasvaa ainakin jos kylvöaika pysyy samana.
NYKY	☺ Jos kevätkuoppa tehdään nykyisen kaltaisena, vedenkorkeudet ovat vielä toukokuussa matalalla ja vettymisriski on pieni.
MUKAUTUVA	☹ Kevätkuopan loiventaminen nostaa toukokuun vedenkorkeuksia. Vaihtoehdossa noudatetaan kuitenkin nykyisiä toukokuun säännöstelyrajoja
EKO	☹ Kevätkuopan loiventaminen ja vedenkorkeuden nousun aikaistaminen nostaa toukokuun vedenkorkeuksia vielä mukautuvaa vaihtoehtoa enemmän. Pyhäjärvellä ja etenkin Näsijärvellä toukokuun säännöstelyraja (ns. toukutyömukka) ylittyy osana vuosista.
VIRKI	☹ Kuten EKO, mutta ei kaikilla järvilla yhtä voimakkaasti.
Huomioitavaa	<ul style="list-style-type: none"> Miten ilmastonmuutos vaikuttaa maatalouteen? Iso-Kulovedellä (Rautavesi) ja Kyrösjärvellä arviota ei ole tehty peltojen korkeustietojen laskennan aikaisten puutteiden vuoksi.

Tulvariski	
Mittarit	Käytettävissä oleva järvien varastotilavuus marras-joulukuussa (milj. m ³)
Kuvaus	Talvitulviin voidaan varautua pitämällä vedenkorkeuksia loppusyksyllä ja talvella matalammalla. Silloin järvillä jää nousuvaraa suurten talvivirtaamien varalle. Mahdollisuus vaikuttaa säännöstelyllä Kokemäenjoen tulvatilanteisiin esim. hyydetulvan estämiseksi paranee.
Ilmastonmuutoksen vaikutus	Talvivirtaamat kasvavat, hyyderiski Kokemäenjoella kasvaa.
NYKY	☹ Loppuvuoden vedenkorkeus ei jätä pelivaraa suuremman talvitulvan varalle.
MUKAUTUVA	☹ Loppuvuoden vedenkorkeus ei jätä pelivaraa suuremman talvitulvan varalle.
EKO	☺ Loppuvuoden matalammat vedenkorkeudet mahdollistavat paremmin talvitulvan hallinnan.
VIRKI	☺ Vaihtoehto ei erityisesti ota huomioon talvitulviin varautumista. Varautuminen on vaihtelevaa eri järvillä.
Huomioitavaa	Myös kevätkuopan tarkoitus on varautuminen kevättulviin. Vaihtoehdossa oletetaan, että kevätkuopan loiventaminen tehdään joustavasti kunkin vuoden lumitilanne ja vesitilanne ennuste riittävästi huomioon ottaen.

Vesivoiman tuotanto	
Mittarit	Laskennallinen vesivoiman tuotanto (GWh/vuosi) yhteensä Laskennallinen vesivoiman tuotannon arvo (milj. €/vuosi) yhteensä
Kuvaus	Säännöstelyvaihtoehdot vaikuttavat vesivoiman tuotantoon Tampereen, Melon, Kyröskosken, Siuron ja Kokemäenjoen vesivoimalaitoksilla, joiden yhteenlaskettua laskennallista tuotantoa eri vaihtoehdossa on tarkasteltu. Tuotannon euromääräinen arvo on arvioitu käyttämällä toteutuneita Nord Pool Spot kuukausihintojen keskiarvoja jaksolla 2005–2014. Tämä ottaa huomioon sähkön hinnan vuosivaihtelun. Voimalaitoksilla harjoitetaan lyhytaikaissäännöstelyä, joka on merkittävä tekijä tuotannon arvossa eikä sitä ole otettu arvioissa huomioon.
Ilmastonmuutoksen vaikutus	Virtaamien kasvaessa vesivoiman tuotanto kokonaisuudessaan kasvaa lähitulevaisuuden jaksolla jonkin verran (laskelman mukaan noin 2,5 %). Ilmastonmuutoksen edetessä pidemmälle hyöty pienenee, sillä keskivirtaamien kasvu vähenee ja vesimäärien ajallisesti epätasaisempi jakaantuminen heikentää niiden hyödynnettävyyttä.
NYKY	☺ Vesivoiman tuotanto ajoittuu enemmän talviuukausille, millä on myönteinen vaikutus mikäli sähkön hinta on talvella korkeampi. ☹ Runsasvetisinä talvina, joita esiintyy lisääntyvästi tulevaisuusjaksoilla, ohijuoksutuksia on enemmän. Ohijuoksutuksia aiheuttaa esimerkiksi suuri tulovirtaama samanaikaisesti kevätkuopan tekemisen kanssa.
MUKAUTUVA	☺ Osana tulevaisuusjakson vuosista kevätkuopan loiventaminen vähentää ohijuoksutuksia. Mallinnetussa vaihtoehdossa lähitulevaisuuden jaksolla kevätkuopan loiventaminen ei vielä lisää keskimääräistä tuotantoa, mutta tilanne voisi olla parempi jos säännöstelymalli ottaisi ohijuoksutusten kannalta paremmin huomioon lumisemmat talvet tekemällä silloin kevätkuopan hieman syvempänä. Myöhemmällä tulevaisuusjaksolla mallinnettuna vaihtoehdolla on kokonaisuudessaan myönteinen vaikutus.
EKO	☺ Kevätkuopasta joustaminen, mahdollisuus aikaisempaan vedenkorkeuden nousuun keväällä ja talvitulviin varautuminen yhdessä pienentävät ohijuoksutusten riskiä mikä parantaa tuotantoa tulevaisuuden jaksolla.
VIRKI	☺ Kuten MUKAUTUVA
Huomioitavaa	<ul style="list-style-type: none"> • Menneellä jaksolla 1985–2014 NYKY-säännöstelyvaihtoehto on mallin perusteella vesivoiman tuotannolle myönteisin, koska jaksolla esiintyneinä lumisina vuosina kevättulvan aikaisia ohijuoksutuksia saadaan kevätkuopan ansiosta vähennettyä ja tuotanto ajoittuu kalliimpaan talviaikaan. • Jaksolla 2020–2049 vaihtoehtojen laskennallinen vaihteluväli on suuruusluokaltaan n. 0,5 % kokonaisenergian määrästä. • Säännöstelymalli ei osaa ennakoita tilanteita voimantuotannon kannalta samalla tavoin kuin säännöstelijä todellisuudessa tekisi, mikä saattaa vaikuttaa tuloksiin. • Voimalaitosten välillä tuloksissa on merkittävästikin vaihtelua, mutta tässä on tarkasteltu vain yhteenlaskettua tuottoa. Voimalaitosten erityispiirteitä kuten hyötysuhteiden vaihtelua ei ole otettu laskelmassa huomioon. • Sähkön hinnan vaihtelu voi olla tulevaisuudessa erilaista kuin tarkastelussa oletettu ja siihen liittyy paljon epävarmuuksia. Siksi euromääräistä arvoa ei ole painotettu arvioinnissa paljon. • Talvitulviin varautumisen vaikutus vesivoimatuotantoon riippuu viime kädessä siitä miten varastotilavuutta tulvatilanteissa käytetään. Sitä ei ole tilannekohtaisesti voitu ottaa mallissa huomioon.

LIITE 6. Työpajan 2 osallistujille tehty kysely vaikutusten merkittävydestä.

PIRSKE-hanke – Vaikutusten merkittävyyden arviointikysely

24.5.2016

Nimi: _____
(Voit halutessasi jättää nimen tyhjäksi)

Oma taustasi (voit valita useammankin):

- Elinkeinojen edustaja
- Luonnonsuojelu
- Kalastus
- Viranomainen
- Virkistyskäyttäjä
- Voimatalous
- Muu, mikä? _____

Arvioi asteikolla 1–4 kuinka merkittävänä näet eron hyvän ja huonon tilanteen välillä normaalina vesivuotena.

Asteikko merkittävyydelle: **1 = vähäinen, 2 = kohtalainen, 3 = suuri, 4 = erittäin suuri**

Perustele arviosi. Perusteluissa voit myös tarkentaa arviota, mikäli esim. katsot että järvet eroavat toisistaan vaikutuksiltaan.

Vaikutusarvioihin voi liittyä epävarmuuksia. Mikäli vedenpinnan korkeuden vaikutukset kyseiseen asiaan ovat mielestäsi arvioitua pienemmät (tai suuremmat), niin voit pienentää (tai suurentaa) merkittävyysarviota vastaavasti. Mainitse asiasta tällöin perusteluissa.

Vaikutus	Hyvä tilanne	Huono tilanne	Merkittävyys	Perustelut
RANTAVYÖHYKE				
Tulvan puhdistusvaikutus	Kevättulva huuhtoo kuolleen kasviaineksen ylemmälle rantavyöhykkeelle, mikä hidastaa rehevien lahtien umpeenkasvua	Kevättulvaa ei esiinny ja edellisen vuoden kuollut kasviaines jää rantavedeen kiihdyttäen suojaisten lahtien umpeenkasvua		
Kasvillisuuden vyöhykkeisyys	Kesän vedenkorkeuksien lasku muodostaa ylimmän rantavyöhykkeen kasvillisuuteen selvän sarakasvillisuusvyöhykkeen, mikä esimerkiksi kevättulvan aikaan tarjoaa hyviä lisääntymisalueita hauelle	Kesän muuttumattoman vedenpinnan johdosta ylimmän rantavyöhykkeen sarakasvillisuusvyöhyke on erittäin kapea ja pensas- ja puuvyöhyke alkaa hyvin läheltä vesirajaa myös loivilla rannoilla		
KALAT				
Siian ja muikun kutu	Vedenpinta ei laske ollenkaan talven aikana, jolloin siian ja muikun mädin kuolleisuus mädin jääntymisen tai kuivumisen vuoksi on vähäistä	Vedenpinta laskee talven aikana niin, että suuri osa rantavedeen kudetusta siian mädistä ja osa muikun mädistä tuhoutuu		
	Huom! Tarkasteltavilla järvillä ei ilmeisesti esiinny lisääntymiskykyistä siikaa, ainakaan merkittävästi. Muikku kutee syvemmälle kuin siika.			
Hauen kutu	Vesi nousee jo huhti-toukokuun vaihteessa niin korkealle, että hauelle parhaita kutu-alueita on runsaasti tarjolla. Vedenpinta ei juurikaan laske kutua seuraavina viikkoina.	Vesi nousee hauen parhaille lisääntymisalueille vasta hauen kudun jälkeen tai vedenpinta laskee nopeasti hauen kudun jälkeen ja hauen mäti jää suurilta osin kuiville.		
Toutaimen nousu	Virtapaikkojen yläpuolisten järvien juoksutus on riittävä keväällä, jolloin kutupaikkoja riittää.	Virtapaikkojen yläpuolisten järvien vedenkorkeuksia nostetaan mahdollisimman nopeasti kevätkorkeuksiin, jolloin juoksutus jää hyvin pieneksi ja toutaimen kutupaikat jäävät kuiville		

LINNUT				
Pesintä	Vedenpinta nousee alle 20 cm vesilintujen pesintäaikana eli jäidenlähdestä noin 6 viikkoa eteenpäin. Vedenpinta ei ole myöskään liian korkealla ja siksi parhaat pesintäluodot ovat käytettävissä (koskee vain niitä järviä, joilla tärkeitä pesintäluotoja, erityisesti Vanajavesi).	Vedenpinta nousee useina vuosina yli 30–40 cm lintujen pesintäaikana niin, että osa pesistä jää veden alle, tai vedenpinta on niin korkealla pesinnän alussa että tärkeitä pesintäluotoja on laajalti veden alla.		
JÄÄTYMISELLE HERKÄT KASVI- JA ELÄINLAJIT				
Jäätymisriski ja jäänpainama	Vedenpinta ei laske juuri ollenkaan talven aikana, eikä jäätymisestä aiheudu haittaa jäätymiselle herkille kasvi- ja pohjaeläinlajeille.	Vedenpinta laskee talven aikana vajaan metrin, jolloin suuri osa tuottavasta vyöhykkeestä altistuu jäätymiselle ja jäänpainamalle. Tämä heikentää jäätymiselle herkkien kasvi- ja pohjaeläinlajien elinolosuhteita.		
	Huom! Tutkimuksissa* alle metrin suuruisen talvialeneman ei ole havaittu aiheuttaneen selkeitä pysyviä muutoksia pohjaeläinlajistossa. Kasveihin vaikutus voi olla erilainen.			
VIRKISTYSKÄYTTÖ				
Ranta-asutus	Vedenpinta on hyvällä virkistyskäyttövyyhykkeellä toukokuun alusta syyskuun loppuun	Vedenpinta on hyvällä virkistyskäyttövyyhykkeellä vain alkukesästä, mutta heinä–elokuussa 20–30 cm ja syyskuussa 40–50 cm alempana.		
Veneily	Vedenpinnan korkeus on toukokuun alusta syyskuun loppuun sellaisella tasolla, että siitä ei aiheudu haittaa veneilylle	Vedenpinta on veneilylle suotuisalla korkeudella vain alkukesästä. Heinäkuusta lähtien vedenpinta on niin alhaalla, että kiinteiden laitureiden käyttö ja rantautuminen loivilla rannoilla vaikeutuu.		
Talviaikainen vesistön käyttö	Jääpeitteen aikainen vedenkorkeuden alenema on vähäistä	Vedenpinta laskee runsaasti (vajaan metrin) talven aikana niin, että kevättälvellä jää painuu ja jotkut laitureista ovat vaarassa rikkoontua.		
TULVAT JA VETTYMINEN				
Talvitulvaan varautuminen	Mahdollisiin talvisiin suuriin virtaamiin ja hyderisktiin on varauduttu laskemalla järvien vedenkorkeuksia jo syksyllä 30 cm säännöstelyn ylärajojen alapuolelle. Tämä vähentää jonkin verran todennäköisyyttä sille, että järvisäännöstelyjen ylärajoja ylitettäisiin tai tulvavahinkoja syntyisi Kokemäenjoella.	Suuret virtaamat talvella ja hydytilanteet aiheuttavat keskimäärin joka toinen vuosi tilanteita, joissa mahdollisuus säännöstelyjen ylärajojen ylityksiin kasvaa (erityisesti Vanajavesi, Näsijärvi, Pyhäjärvi ja Iso-Kulovesi), koska järviin joudutaan varastoimaan vettä hydytilavariskin vähentämiseksi Kokemäenjoella.		
Vettyishaitta maataloudelle keväällä	Vedenkorkeus nousee keväällä enemmän vasta peltojen kylvötöiden jälkeen, mistä ei aiheudu haittaa kylvötöille.	Vedenkorkeus nousee keväällä aikaisemmin. Pyhäjärvellä ja Näsijärvellä toukokuun säännöstelyraja (toukokuömutka) ylittyy. Koko alueella joitain kymmeniä hehtaareita pelloista on niin märkiä, että kylvötöyt vaikeutuvat tai estyvät.		
	Huom! Vaikutuksia voidaan jonkin verran pienentää tekemällä aikaisina keväänä kylvötötkin aikaisemmin.			
VOIMATALOUS				
Energiantuotanto	Voimalaitosten ohijuoksutukset ovat vähäisiä ja järvien vedenkorkeudet korkealla tasolla (=suuri putouskorkeus voimalaitoksilla). Sähköä voidaan tuottaa silloin kun siihen on tarvetta/sähkön hinta on korkea.	Ohijuoksutukset ovat ajoittain melko suuria. Sähköä joudutaan tuottamaan enemmän ajankohtina, jolloin se ei ole taloudellisesti kannattavinta. Vesivoiman tuotannosta saatava tuotto on noin 300 000 euroa (kaikilla voimalaitoksilla yhteensä) vähemmän vuodessa kuin hyvässä tilanteessa		
	Huom! Energiantuotannon vuotuinen kokonaisarvo Kokemäenjoen vesistön voimalaitoksilla on noin 40–50 milj. euroa riippuen vuodesta. Arviossa ei ole otettu huomioon lyhytaikaisäännöstelyä, sillä sitä tehdään kaikissa vaihtoehdoissa ja vaihtoehdot eivät sen suhteen eroa toisistaan.			
MUUT TEKIJÄT				
Edellä on tarkasteltu tekijöitä, joiden on alustavasti katsottu olevan tässä tarkastelussa oleellisia ja joihin vaihtoehtoilta on katsottu olevan vaikutuksia. Mikäli mielestäsi listasta puuttuu joitain tekijöitä, niin voit seuraavassa kuvata arvion hyvästä ja huonosta tilanteesta ja näiden välisen eron merkittävyyden.				
Vaikutus	Hyvä tilanne	Huono tilanne	Merkitävyys	Perustelut

* Jälkihuom. Pyhäjärven pohjaeläintutkimuksessa

Julkaisusarjan nimi ja numero Raportteja 26/2017				
Vastuualue Ympäristö ja luonnonvarat				
Tekijät Tanja Dubrovin, Diar Isid, Miia Kumpumäki, Jyri Mus- tajoki, Juho Jakkila ja Mika Marttunen		Julkaisu-aika Syyskuu 2017		
		Kustantaja /Julkaisija Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus		
		Hankkeen rahoittaja /toimeksiantaja Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus ja maa- ja metsätalousministeriö		
Julkaisun nimi Kehittämissuosituksien Pirkanmaan keskeisten järvien säännöstelyille				
Tiivistelmä Pirkanmaan keskeisten järvien säännöstelyjen kehittämishanke (PIRSKE) toteutettiin vuosina 2015–2017. Hankkeessa päivitettiin aikaisemmassa kehittämisselvityksessä (1999–2003) esitetyt suositukset Näsijärven, Vanajaveden, Pyhäjärven ja Iso-Kuloveden säännöstelyille sekä laadittiin suositukset Ikaalisten reitillä sijaitsevien Kyrösjärven ja Mahnalanselkä-Kirkkojärven säännöstelyjen kehittämiseksi. Tavoitteena oli ottaa mahdollisimman hyvin huomioon vesistön käytön ja tilan eri tavoitteita sekä ilmastonmuutoksen vaikutus vedenkorkeuksiin ja virtaamiin. Hankkeessa mallinnettiin erilaisia säännöstelyvaihtoehtoja Suomen ympäristökeskuksen Vesistömallijärjestelmällä menneellä ajanjaksolla sekä ilmastoskenaarioihin pohjautuvilla tulevaisuusjaksoilla. Säännöstelyjen vaikutusten arviointia tukemaan tehtiin luontselvityksiä, jotka laajensivat edellisessä kehittämisselvityksessä ja sen jälkeen tehtyjen tutkimusten tuloksia. Kyselytutkimuksella ja avoimissa järvi-illoissa jaettiin tietoa säännöstelystä sekä saatiin tietoa siitä, miten vesistön käyttäjät kokevat säännöstelyn vaikutukset. Tärkeä osa hanketta oli myös vaihtoehtojen ja niiden vaikutusten sekä vaikutusten merkittävyyden käsitteleminen yhdessä eri sidosryhmien kanssa. Hankkeessa tehtyjen selvitysten, sidosryhmien tavoitteiden ja säännöstelyn kehittämisen reunaehtojen perusteella päädyttiin kymmeneen suositukseen. Suosituksista neljä koskee vedenkorkeustavoitteita eri vuodenaikoina ottaen huomioon vaihtelevat vesitilanteet. Neljä seuraavaa suositusta koskevat juoksuosuusosituksia, säännöstelylupien muutostarpeita sekä Vanajaveden säännöstelyrakenteiden muokkaamista. Kahdessa suosituksessa esitetään toimenpiteet viestittää säännöstelystä ja jatkaa yhteistyötä eri tahojen välillä. Varsinaisten suositusten lisäksi esitetään tutkimus- ja kehittämistarpeita.				
Asiasanat (YSA:n mukaan) vesistöjen säännöstely, vesistöt, ilmastonmuutokset, sopeutuminen, kalakannat, vesivoima, virkistyskäyttö, osallistava suunnittelu, Näsijärvi, Pyhäjärvi, Vanajavesi, Rautavesi, Kulovesi, Liekovesi, Kyrösjärvi, Mahnalanselkä, Kirkkojärvi, Kokemäenjoki				
ISBN (Painettu)	ISBN (PDF) 978-952-314-578-8	ISSN-L 2242-2846	ISSN (painettu)	ISSN (verkojulkaisu) 2242-2854
www www.doria.fi/ely-keskus	URN URN:ISBN:978-952-314-578-8	Kieli Suomi	Sivumäärä 112	
Julkaisun tilaukset Sähköinen julkaisu osoitteessa www.doria.fi				
Kustannuspaikka ja -aika Tampere 15.9.2017		Painotalo		

Pirkanmaan keskeisten järvien säännöstelyjen kehittämishanke toteutettiin vuosina 2015-2017. Hankkeessa päivitettiin aikaisemmassa kehittämisselvityksessä esitetyt suositukset Näsijärven, Vanajaveden, Pyhäjärven ja Iso-Kuloveden säännöstelyille sekä laadittiin suositukset Ikaalisten reitillä sijaitsevien Kyrösjärven ja Mahnalanselkä-Kirkkojärven säännöstelyjen kehittämiseksi.

Hankkeessa tehtyjen selvitysten, sidosryhmien tavoitteiden ja säännöstelyn kehittämisen reunaehtojen perusteella päädyttiin kymmeneen suositukseen. Suositukset koskevat vedenkorkeustavoitteita eri vuodenaikoina ottaen huomioon vaihtelevat vesitilanteet, juoksutussuosituksia, säännöstelylupien muutostarpeita, Vanajaveden säännöstelyrakenteiden muokkaamista sekä säännöstelyyn liittyvää viestintää ja yhteistyötä.

RAPORTTEJA 26 | 2017
KEHITTÄMISSUOSITUKSET PIRKANMAAN KESKEISTEN JÄRVIEN
SÄÄNNÖSTELYILLE

Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

ISBN 978-952-314-578-8 (PDF)

ISSN-L 2242-2846

ISSN 2242-2854 (verkkojulkaisu)

URN:ISBN:978-952-314-578-8

www.doria.fi/ely-keskus | www.ely-keskus.fi