

VARSINAIS-SUOMEN ELY-KESKUS

Paimionjoen säännöstelyn kehittämissuunnitelma

Raportti



Sisällysluettelo

1	JOHDANTO	1
2	SUUNNITTELUALUEEN TIEDOT	2
2.1	Sijainti	2
2.2	Hydrologiset tiedot	2
2.2.1	Aiempi tilanne ennen säännöstelyä ja säännöstelyn vaikutukset	2
2.2.2	Nykyinen säännöstely	3
2.3	Vesien tila	7
2.3.1	Paimionjoen yläosa	7
2.3.2	Paimionjoen yläosan järviketju	8
3	SUUNNITELLUT TOIMENPITEET	8
3.1	Mitoitus	8
3.1.1	Lähtötiedot	8
3.1.2	Mallinnuksen virhearviointia	8
3.1.3	Lähtökohdat pohjapatojen mitoitukselle	9
3.2	Hovirinnankosken pohjapato	10
3.3	Rautelankosken kunnostus	10
3.4	Painion pohjapato	11
4	VAIKUTUSTEN ARVIOINTI	12
4.1	Vedenkorkeudet järviketjun alaosassa ja Hovirinnankosken virtaamat	12
4.2	Vedenkorkeudet järviketjun keskiosassa (Kirkkojärvi)	15
4.3	Vedenkorkeudet ja virtaamat Painiolla	17
4.4	Vedenkorkeudet ja virtaamat välillä Karjakoski- Hovirinnankoski	19
4.5	Ruoppaustarve välillä Karjakoski - Hovirinnankoski	22
4.6	Pohjapatojen virtausolosuhteiden tarkastelu kalaston kannalta	23
4.7	Paimionjoen alaosan vesivoimalaitokset	24
4.8	Vaikutukset vesistön tilaan	25
5	MUUT TARKASTELLUT VAIHTOEHDOT	26
5.1	Vaihtoehto 1	26
5.2	Vaihtoehto 2	27
6	ALUSTAVA KUSTANNUSARVIO	27
7	JATKOTOIMENPITEET	27
7.1	Vesilain mukaisen luvan tarve	27
7.2	Rakennussuunnitelma	27
8	YHTEENVETO	28
9	KIRJALLISUUSLÄHTEET	30

Liitteet:

Liite 1: VRT200 Valuma-aluekartta 1:100 000

Liite 2: Virtausmallinnuksessa käytetyt virtaamatiedot

Liite 3: Vaikutusten arvioinnissa käytettyjen vuosien Someronjärven (Kirkkojärven) nykyisten mallinnettujen ja havaittujen vedenkorkeuksien vertailu

Liite 4: 4 a; VRT201 Hovirinnankosken pohjapato

4 b; VRT202 Rautelankosken kunnostus

4 c; VRT203 Painion pohjapato

Liite 5: Yksittäisten vuosien mallinnustulokset

Liite 6: VRT204 Kartta. Ruoppaustarkastelu

Liite 7: Alustava kustannusarvio

MääritelmiäKorkeusjärjestelmät

NN -Vesto = $N_{60}+0,164$ m

N_{2000} = $N_{60}+0,279$ =NN-Vesto +0,115 m (Karjakosken osuudella)

N_{2000} = $N_{60}+0,270$ =NN-Vesto +0,106 m (Järviketjun osuudella)

Hydrologiset tunnusluvut

Alivesi (NW) ja alivirtaama (NQ) = tarkastelujaksolla havaittu alin/pienin arvo

Keskialivesi (MNW) ja keskialivirtaama (MNQ) = tarkastelujakson eri vuosina havaittujen alimpien/pienimpien arvojen keskiarvo

Keskivesi (MW) ja keskivirtaama (MQ) = tarkastelujakson kaikkien havaintojen keskiarvo

Keskiylivesi (MHW) ja keskiylivirtaama (MHQ) = tarkastelujakson eri vuosina havaittujen korkeimpien/suurimpien arvojen keskiarvo

Ylivesi (HW) ja ylivirtaama (HQ) = tarkastelujaksolla havaittu korkein/suurin arvo

25.4.2016

Paimionjoen säännöstelyn kehittämissuunnitelma

1 JOHDANTO

Turun Seudun Vesi käyttää Halisten vesilaitosta varavesilaitoksena, jolloin Aurajokeen voidaan tarvittaessa ottaa lisävetä Paimionjoesta Tarvasjoen pumppaamon kautta. Paimionjoen yläosan järviketjua säännöstellään Hovirinnankosken säännöstelypadolla. Aiemmin Hovirinnankosken alapuolista jokiosuutta on säännöstelty Karjakosken padolla, joka on muutettu luonnonmukaiseksi pohjapadoksi heinäkuussa 2015. Tulevaisuudessa Paimionjoen käyttö varavedenlähteenä on epätodennäköistä ja säännöstelytarve Hovirinnankosken padolla loppuu.

Tässä työssä tarkastellaan Karjakosken yläpuolista vesistöaluetta Paimionjoessa ja mahdollisuuksia vesistönosan säännöstelyn kehittämiseksi. Paimionjoen säännöstelyn kehittämistä on käsitelty aiemmin mm. Lounais-Suomen ympäristökeskuksen (Elo 2004) Suomen ympäristökeskuksen (Ahopelto ja Marttunen 2012) ja Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen (Ahopelto ja Verta 2014) raporteissa. Säännöstelyn kehittämistä on tarkasteltu Hovirinnankosken säännöstelypadon muuttamisella luonnonmukaiseksi pohjapadoksi sekä luonnonmukaisen pohjapadon rakentamisella Painion lasku-uomaan. Toimenpiteillä pyritään vähentämään vedenkorkeuksien nopeaa vaihtelua Hovirinnankosken säännöstelypadon yläpuolisella järviketjulla. Tavoitteena on myös vähentää veden takaisinvirtausta Painion suuntaan sen alapuolisesta vesistöstä, minkä on koettu heikentävän Painion vedenlaatua. Työssä on myös esitetty uoman kunnostustoimenpiteitä Rautelankosken kohdalla.

Keskeisenä tavoitteena on ollut nykyisten säännöstelyvelvoitteiden poistaminen sekä järviketjun vedenkorkeuksien palauttaminen kohti luonnontilaa ja aikaan ennen nykyistä säännöstelyä, kalojen noususteiden poistaminen sekä tältä osin myös Hovirinnankosken padon patoturvallisuusluokituksen poistaminen. Säännöstelyn kehittämisessä huomioidaan suunniteltujen toimenpiteiden vaikutukset järviketjun alapuolisen Paimionjoen virtaamiin ja vedenkorkeuksiin erityisesti tulvatilanteissa ja virtaamamuutosten vaikutukset suunnittelualueetta alempana joessa sijaitseviin Koskienergia Oy:n kolmeen vesivoimalaitokseen.

Työ on tehty Varsinais-Suomen ELY -keskuksen ja FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:n välisen puitesopimuksen mukaisena työnä. Työn rahoittajina ovat toimineet ELY -keskuksen (50 %) lisäksi Someron kaupunki (40 %) ja Turun vesiliikelaitos (10 %). Säännöstelyn kehittämishanke on tehty yhteistyössä sidosryhmän kanssa, joka koostui seuraavista henkilöistä:

Olli-Matti Verta	Varsinais-Suomen ELY -keskus, vesivarayksikkö
Päivi Joki-Heiskala	Paimionjoki-yhdistys, toiminnanjohtaja
Sami Suikkanen	Someron kaupunki, kaupunginjohtaja
Timo Klemelä	Someron kaupunki, ympäristösihteeri
	Paimionjoki-yhdistyksen puheenjohtaja
Totti Nuoritalo	MTK-Somero, Paimionjoki-yhdistyksen hallituksen jäsen
Arto Aalto	Someron vesiensuojeluyhdistyksen puheenjohtaja
Erik Haggrén	Someron vesiensuojeluyhdistyksen jäsen
Seppo Oksanen	Someron vesiensuojeluyhdistys
Johannes Gullichsen	Painion hoitoyhdistys, Palikaisten kartano
Jorma Lemberg	MTK-Somerniemi, Painion hoitoyhdistys, Kalastuskunnat ja kalastusalueet
Timo Juvani	Koskienergia Oy, kunnossapitomestari
Kristian Nordman	Turun vesiliikelaitos, kehittämisinsinööri

Konsultin puolelta selvityksen laadinnasta on vastannut seuraava työryhmä:

Markku Vähäkäkelä	FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Tomi Puustinen	FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Mikael Stening	FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Elisa Puuronen	FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

25.4.2016

Somerolla on pidetty hankkeeseen liittyen kaksi yleisötilaisuutta 24.11.2015 Pitkäjärven maamiesseurantatalolla ja 26.11.2015 Somerniemen VPK:n talolla. Yleisötilaisuuksiin osallistui yhteensä noin 50 henkilöä.

2 SUUNNITTELUALUEEN TIEDOT

2.1 Sijainti

Suunnittelualue sijaitsee Kosken kunnan ja Someron kaupungin alueella. Suunnittelualueeseen kuuluu Paimionjoen yläosa Karjakosken pohjapadolta ylöspäin. Suunnittelualue on esitetty valuma-aluekartassa (Liite 1).

2.2 Hydrologiset tiedot

2.2.1 Aiempi tilanne ennen säännöstelyä ja säännöstelyn vaikutukset

Elo (2004) ja Vogt (1995) ovat aiemmissa Paimionjoen säännöstelyn kehittämistä koskevissa julkaisuissaan käsitelleet suunnittelualueen vedenkorkeuksia ennen säännöstelyn aloittamista. Ennen säännöstelyä vesistö porrastui Karjakoskelta Pitkäjärvelle n. 60 cm, täältä Rautelankosken yläpuolelle 40 cm lisää, josta oli vielä 10 cm korotus Painiolle. Koko osuudella korkeusero oli 108 cm. Nykyään porrastus keskittyy kokonaan Hovirinnankosken säännöstelypadolle. (Elo 2004)

Elo (2004) on tehnyt seuraavia havaintoja verratessaan Kirkkojärven eri vuodenaikojen vedenkorkeuden keski- ja ääriarvoja 1950-luvulta Painiojärven arvoihin säännöstelyajalta:

- Säännöstely ei juurikaan ole muuttanut Painion kesä- ja syyskauden keskiveden korkeutta, mutta tämän jakson aliveden taso on alentunut suunnilleen 20 - 30 cm.
- Talven lopulla vedenkorkeus on säännöstelykaudella laskenut keskimäärin n. 75 cm alemmaksi kuin ennen säännöstelyä ja alimpien vedenkorkeuksien erotus on ollut 82 cm. Säännöstelyn alettua järvien kevättulvat ovat merkittävästi alentuneet. Ennen säännöstelyä keskiveden korkeus oli keväällä noin $NN\text{-Vesto}+82,20\text{ m}$ ($= N_{2000}+82,31\text{ m}$).
- Tulva aleni alkukesästä ennen säännöstelyä yleensä selvästi nykyistä hitaammin ja myös kesäveden pysyvyys oli ennen säännöstelyä parempi.

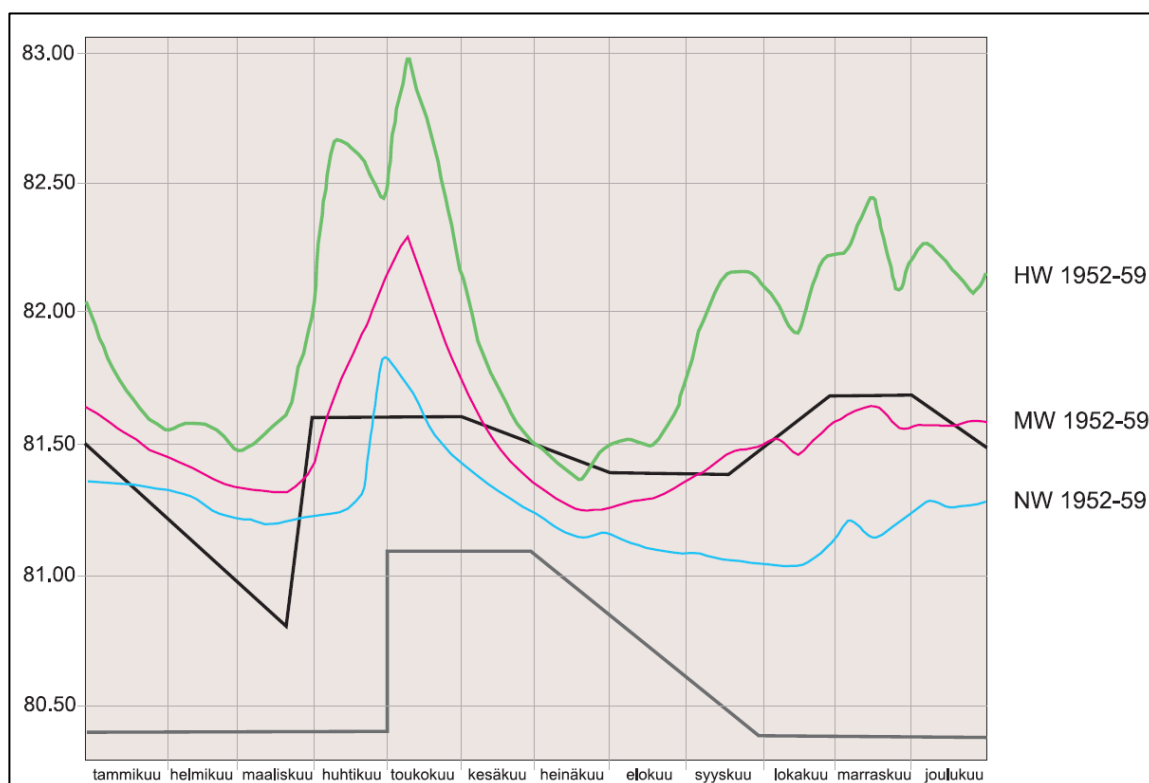
Elon (2004) mukaan säännöstelyn Painio-, Hirs-, Kirkko- ja Saarentaanjärvissä aiheuttamista muutoksista ovat merkityksellisimmät loppukesän aliveden tason aleneminen, lopputalven vedenkorkeuden selvä aleneminen virtaamien kasvuihin ja kevättulvien huomattava pieneneminen. Rautelan-, Pusulan-, Åvikin- ja Pitkäjärvestä kesän keskivesi on hieman noussut, mutta muutoin säännöstelyn aiheuttamat muutokset ovat samansuuntaiset kuin edellä mainituissa järvissä.

Vesistön veden laadussa säännöstelyn vuoksi tapahtuneista muutoksista lienee merkittävin järviketjun vesien virtaussuunnan kääntyminen "vastavirtaan", lähinnä kevättulvien aikana. Kirkkojärven vesiä virtaa keväisin Hirsjärveen ja Hirsjärven vesiä Painioon. Tämä johtuu siitä, että kevättulvan alkaessa Hovirinnankosken padolta juoksutetaan pieniä vesimääriä, jotta yläpuoliset järvet täyttyisivät nopeasti. Kun Jaatilan- ja Pajulanjokien valuma-alueiden kevättulva on hieman varhaisempi kuin Painion metsäisen valuma-alueen, nousee Kirkko- ja Hirsjärven vedenkorkeus nopeammin, kuin pinta-alaltaan huomattavasti suuremman Painion, jolloin vesien virtaus kääntyy Painioon päin. Sama tilanne voi syntyä myös suurten kesä- ja syyssateiden aikana, jolloin virtaamat Hovirinnan padolta ovat pienet. Tästä ilmiöstä aiheutunee ainakin Painionveden laadun huononemista (H.Vogt, 1995, Elo 2004).

25.4.2016

Taulukko 1. Eri vuodenaikojen vedenkorkeuksien (NN-Vesto) ja niiden vaihteluvälien vertailuarvoja ajalta ennen säännöstelyä (1952-1959) (Taulukko: Elo 2004).

Ennen säännöstelyä Kirkkojärvi v. 1952-59	kevättulva	keskikesä	syksy	lopputalvi
HW -maksimi	83,08 (1955)	81,50 (1955)	82,60 (1954)	81,48 (1954)
MW -keskimäärin (likiarvo)	82,20	81,30	81,50	81,35 (maalikuu)
NW -minimi	81,98 (1954)	81,10 (1959)	81,05 (1959)	81,22 (1959)
Vedenkorkeuden vaihtelut (cm):				
-äärirajat = HW - NW	110	35	155	26
-yli keskiveden = HW-MW	+90	+20	+110	+13
-alle keskiveden= MW - NW	-20	-15	-45	-13



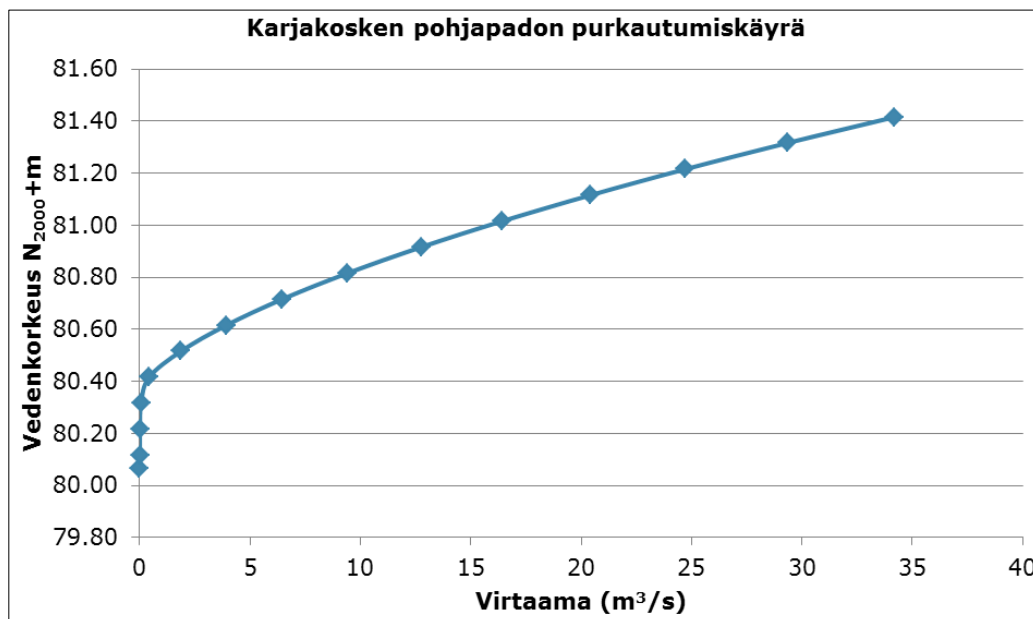
Kuva 1. Someron- eli Kirkkojärven ylin, keskimääräinen ja alin vedenkorkeus (NN-Vesto) ennen säännöstelyä (1952-1959) (Kuva: Elo 2004).

2.2.2 Nykyinen säännöstely

Suunnittelualueen alaosassa Karjakosken pohjapadolla valuma-alueen pinta-ala on 466 km² ja järvisyys 3,6 %. Suunnittelualueen valuma-aluekartta on liitteenä (Liite 1). Karjakosken settipato on muutettu luonnonmukaiseksi pohjapadoksi heinäkuussa 2015. Settipadon muuttamista pohjapadoksi koskee Etelä-Suomen aluehallintoviraston päätös Nro 8/2012/2. Padon pituus on 22 m, leveys 3 m ja harja on tasolla N₂₀₀₀+80,52 m. Harjan keskiosalla on tasolla N₆₀+80,22 m oleva pohjasta 0,2 m leveä virtauskynnys. Padon ylävirran puoleisen luiskan kaltevuus on 1:2 ja alavirran puoleisen luiskan 1:8. Uuden pohjapadon purkautumiskäyrä on esitetty kuvassa 2.

Karjakosken pohjapadon mitoituksessa vedenkorkeuslaskelmien lähtökohtana on ollut, että Karjakosken padon keskivedenkorkeus kesäajan normaalissa virtaamatilanteessa olisi lähellä tasoa N₂₀₀₀+80,52 m.

25.4.2016



Kuva 2. Karjakosken pohjapadon purkautumiskäyrä (Suunnittelukeskus Oy 2007, Etelä-Suomen aluehallintovirasto 2012).

Paimionjoen yläosan järviketjua, johon kuuluvat Pitkäjärvi, Ävikinjärvi, Pusulanjärvi-Rautelanjärvi, Saarentaanjärvi, Kirkkojärvi, Hirsjärvi ja Painio, säännöstellään Hovirinnankosken säännöstelypadolla, jonka kohdalla valuma-alueen pinta-ala on 373 km² ja järvisyys 4,5 %.

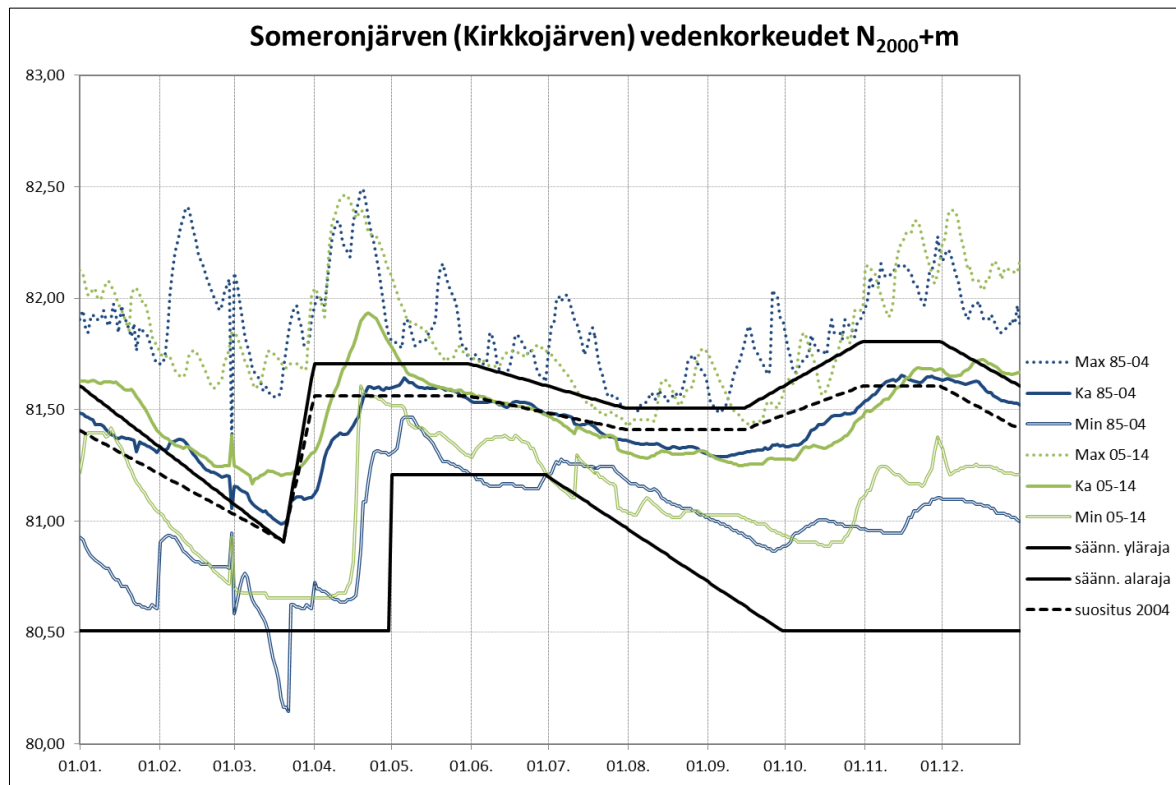
Säännöstelyä koskee Länsi-Suomen vesioikeuden 26.3.1964 antama päätös (N:o 24/1964). Säännöstelyyn liittyvät myös Vesistötoimikunnan päätös väliaikaisen luvan myöntämisestä Paimionjoen säännöstelyyn 31.1.1958 sekä Länsi-Suomen vesioikeuden päätös 8.6.1973 säännöstelymääräysten muuttamisesta. Lupamääräysten mukaan Hovirinnankosken juoksutus on hoidettava siten, ettei Painionjärven vedenkorkeus, mikäli mahdollista, ylitä säännöstelyn ylärajaa eikä vedenkorkeus Someronjärvellä eli Kirkkojärvellä alita säännöstelyn alarajaa. Säännöstelyrajat on esitetty kuvissa 3 ja 4 ja kulkevat taulukossa 2 esitettyjen taitepisteiden kautta:

Taulukko 2. Säännöstelyn ylä- ja alaraja.

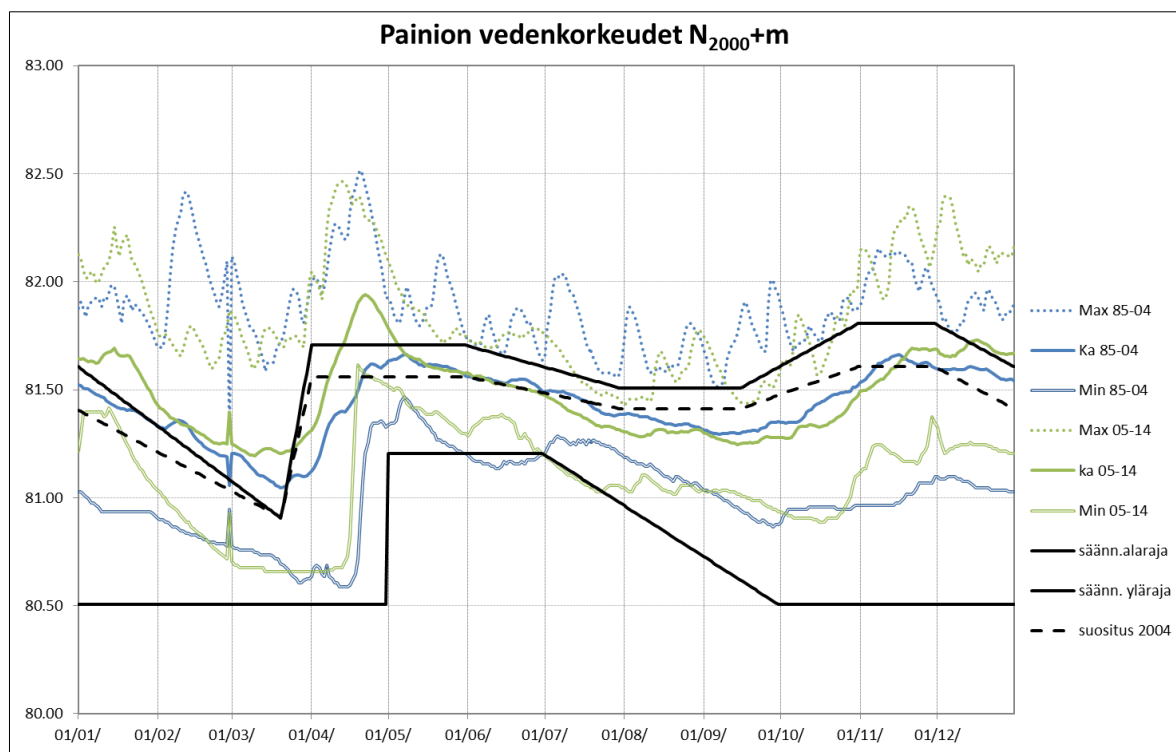
Säännöstelyrajojen vedenkorkeudet N ₂₀₀₀ +m			
Yläraja		Alaraja	
Päivämäärä	Painio	Päivämäärä	Someronjärvi (Kirkkojärvi)
1.1.	81,61	1.1.	80,51
20.3.	80,91	30.4.	80,51
1.4.	81,71	1.5.	81,21
31.5.	81,71	30.6.	81,21
31.7.	81,51	30.9.	80,51
15.9.	81,51	31.12.	80,51
31.10.	81,81		
30.11.	81,81		
31.12.	81,61		

Hovirinnankosken säännöstelypato on peruskorjattu vuonna 2003. Tuolloin uusittiin ja automatisoitiin patoluukut sekä siirrettiin luukkujen ohjaus Halisten vesilaitokselta tapahtuvan kaukokäytön piiriin.

25.4.2016



Kuva 3. Someronjärven (Kirkkojärven) vedenkorkeudet ajanjaksoilla 1985-2004 ja 2005-2014 (Hertta-ympäristötietojärjestelmä 2015) sekä säännöstelyrajat.



Kuva 4. Painion vedenkorkeudet ajanjaksoilla 1985-2004 ja 2005-2014 (Hertta-ympäristötietojärjestelmä 2015) sekä säännöstelyrajat.

Aiemmassa Paimionjoen säännöstelyä koskevassa kehittämissuunnitelmassa (Elo 2004) on esitetty yläjuoksun vedenpinnan tavoitetasot, jotka on sovittu paikallis-

25.4.2016

ten asukkaiden, Lounais-Suomen ympäristökeskuksen ja Turun vesilaitoksen kanssa ja jotka on esitetty katkoviivalla kuvissa 3 ja 4.

Säännöstelysuositusten (2004) mukaan vedenpinta pidetään lähellä tasoa $N_{2000} + 81,56$ m 1.4. - 31.5. 1.6. alkaen vedenpinta laskisi tasaisesti niin, että 31.7. oltaisiin korkeudessa 81,41 m, jossa pysyttäisiin 15.9. asti. 15.9. alkaen vedenpinta nousisi tasaisesti tasoon 81,61 m, jossa pysyttäisiin 30.11. asti. 30.11. alkaen vedenpinta laskisi tasaisesti niin, että 20.3. oltaisiin korkeudessa 80,91 m.

Järviketjulla vedenkorkeuden havaintopaikkoja on Hovirinnankoskella, Somero- eli Kirkkojärvellä ja Painiolla Palikaisten sillan kohdalla. Vedenkorkeushavaintojen perusteella lasketut vedenkorkeuden tunnusluvut on esitetty taulukossa 3. Ajanjaksolla 1985-2014 Painion alivedenkorkeus on ollut havaintojen mukaan 18 cm korkeampi Hovirinnankosken eli järviketjun alaosan vedenkorkeuteen verrattuna. Keskialivedenkorkeudessa eroa on ollut 4 cm Hovirinnankoskelta Kirkkojärvelle ja 8 cm Painiolle tultaessa. Keskivedenkorkeus on ollut Painiolla 5 cm korkeampi ja Kirkkojärvellä 4 cm korkeampi kuin Hovirinnankoskella. Keskiylivesi on ollut Kirkkojärvellä 10 cm ja Painiolla 11 cm ja ylivesi Painiolla 19 cm ja Kirkkojärvellä 16 cm korkeampi kuin Hovirinnankoskella.

Taulukko 3. Järviketjun vedenkorkeudet ajanjaksoilla 1985-2004 ja 2005-2014.

	Vedenkorkeudet $N_{2000} + m$					
	Hovirinnankoski		Someronjärvi (Kirkkojärvi)		Painio	
	1985-2004	2005-2014	1985-2004	2005-2014	1985-2004	2005-2014
NW	80,51	80,41	--	80,66	80,59	80,66
MNW	80,76	80,96	80,80	80,99	80,84	81,02
MW	81,38	81,44	81,42	81,47	81,43	81,47
MHW	81,96	82,15	82,09	82,18	82,08	82,24
HW	82,21	82,33	82,49	82,47	82,52	82,47

Säännöstelyluvan mukaan Hovirinnankosken säännöstelypadon juoksutus on tehtävä niin, että virtaama ylittää Paimionjoesta otetun vesimäärän ainakin $0,2 \text{ m}^3/\text{s}$ silloin, kun Kirkkojärven vedenkorkeus on vyöhykkeellä $N_{2000} + 81,41 - 81,01$ m. Vedenkorkeuden ollessa em. vyöhykkeen yläpuolella tulee vastaavan ylityksen olla ainakin $0,3 \text{ m}^3/\text{s}$ ja vedenkorkeuden ollessa vyöhykkeen alapuolella ainakin $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$. Vedenkorkeuden ollessa säännöstelyn alarajalla on alarajan alittuminen esitettävä pienentämällä juoksutus arvoon $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$ tai tarpeen vaatiessa sitä pienemmäksi. Paimionjoesta otettava vesimäärä ei saa ylittää $1 \text{ m}^3/\text{s}$.

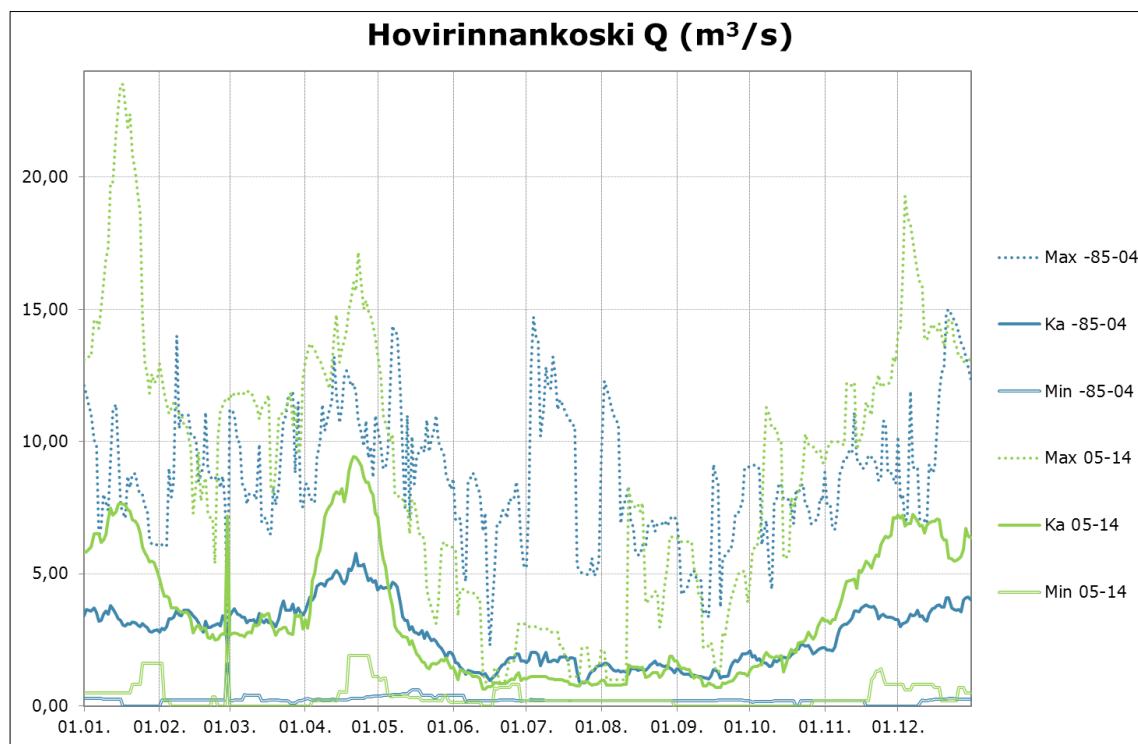
Keskivirtaama Hovirinnankosken säännöstelypadolla on ollut $2,9 \text{ m}^3/\text{s}$ ajanjaksolla 1985-2014. Alivirtaama on ollut $0 \text{ m}^3/\text{s}$ ja keskialivirtaama $0,3 \text{ m}^3/\text{s}$. Keskiylivirtaama on ollut $12,9 \text{ m}^3/\text{s}$ ja ylivirtaama $23,5 \text{ m}^3/\text{s}$. Hovirinnankosken juoksutus on esitetty kuvassa 5 ja tunnusluvut taulukossa 4 ajanjaksoilla 1985-2004 ja 2005-2014.

Talviaikaiset virtaamat ovat olleet suurempia ajanjaksolla 2005-2014 kuin edeltäneellä 20 vuoden ajanjaksolla 1985-2004. Myös kevättulvat ovat olleet suurempia viimeisen kymmenen vuoden ajanjaksolla aiempaan verrattuna. Kesäajan virtaamat puolestaan ovat olleet keskimäärin pienempiä ajanjaksolla 2005-2014 kuin aiemmin.

Taulukko 4. Hovirinnankosken juoksutus ajanjaksoilla 1985-2004 ja 2005-2014.

	Hovirinnankosken juoksutus (m^3/s)	
	1985-2004	2005-2014
NQ	0	0
MNQ	0,30	0,19
MQ	2,69	3,39
MHQ	11,77	15,23
HQ	15,01	23,50

25.4.2016



Kuva 5. Hovirinnankosken juoksaus ajanjaksoilla 1985-2004 ja 2005-2014 (Hertta - ympäristötietojärjestelmä 2015).

2.3 Vesien tila

2.3.1 Paimionjoen yläosa

Paimionjoen yläosan vesimuodostuma käsittää Paimionjoen Hämeentieltä Pusulanjärvelle ja lisäksi vesimuodostumaan kuuluu Saarentaanjärvi ja Someronjoki. Paimionjoen yläosa on tyypiltään keskisuuri savimaiden joki (Ksa). Paimionjoen yläosa on nimetty voimakkaasti muutetuksi ja sen ekologinen tila on luokiteltu vesienhoidon 2. kaudella välttäväksi suhteutettuna parhaaseen saavutettavissa olevaan tilaan. (Hertta-ympäristötietojärjestelmä 2016)

Fysikaalis-kemiallisten tekijöiden mukainen luokittelu on tehty fosforipitoisuuden perusteella ja luokka on huono. Kokonaisfosforipitoisuus 162 µg/l ylittää välttävän luokan rajan, joka on 130 µg/l. (Hertta-ympäristötietojärjestelmä 2016)

Paimionjoen yläosalta ei ole biologista aineistoa mutta luokittelussa on käytetty joen keskiosan aineistoa (päälyllyvät, pohjaeläimistö, kalat), jonka mukainen biologisten laatu-tekijöiden kokonaisluokka on tyydyttävä. (Hertta-ympäristötietojärjestelmä 2016)

Hydrologis-morfologisen tilan arvioinnissa Paimionjoki on käsitelty kokonaisuutena. Hydrologis-morfologinen muuttuneisuusluokka on huono. Tilaan vaikuttavat patojen ja muiden rakenteiden aiheuttamat nousuesteet, allastuminen (rakennettu putouskorkeus), rakennetut osuudet, lyhytaikaissäännöstely ja kevään ylivirtaaman alenema. Paimionjoen yläosalla tilaan vaikuttavat muun muassa Karjakosken ja Hovirinnankosken säännöstelypatojen muodostamat nousuesteet. (Hertta ympäristötietojärjestelmä 2016) Karjakosken padon osalta tilanne on nykyisin parantunut, kun vanha betonirakenteinen säännöstelypato on muutettu luonnonmukaiseksi pohjapadoksi kesällä 2015.

Paimionjoen yläosan kemiallinen tila on luokiteltu hyväksi vesienhoidon 2. kieroksella. (Hertta ympäristötietojärjestelmä 2016)

25.4.2016

2.3.2 Paimionjoen yläosan järviketju

Paimionjoen yläosan järviketjun vesimuodostumat Pusulanjärvi-Rautelanjärvi, Kirkkojärvi, Hirsjärvi ja Painio ovat tyypiltään runsasravinteisia järviä (Rr). Järvien ekologinen tila on luokiteltu vesienhoidon 2. kaudella tyydyttäväksi. Pusulanjärvi-Rautelanjärven ekologinen luokittelu on tehty järviketjun muiden luokiteltujen vesimuodostumien perusteella. (Hertta ympäristötietojärjestelmä 2016)

Fysikaalis-kemiallisten tekijöiden mukainen luokka on Kirkkojärvellä ja Hirsjärvellä välttävä perustuen fosforipitoisuuteen ja lisäksi luokitteluun on vaikuttanut hapen vajauksen esiintyminen. Hirsjärven luokittelu perustuu vain yhden näytteen tuloksiin. Painion fysikaalis-kemiallisten tekijöiden mukainen luokka on tyydyttävä. Kokonaisravinteet ilmentävät tyydyttävää tilaa. Myös Painiolta on esiintynyt hapen vajausta. (Hertta ympäristötietojärjestelmä 2016)

Biologista aineistoa on ollut luokittelussa käytössä lähinnä Painiolta. Painion biologisten tekijöiden (klorofylli, makrofyytit ja kalasto) mukainen luokka on arvioitu hyväksi. Hirsjärveltä on ollut käytettävissä vain yksi klorofyllihavainto, joka ilmentää erinomaista tilaa. Verrattuna yläpuoliseen Painioon, josta aineistoa on enemmän, on Hirsjärven yhden näytteen ilmentämän luokan arvioitu olevan liian hyvä. Hirsjärven biologisten tekijöiden mukainen luokka on arvioitu hyväksi. (Hertta ympäristötietojärjestelmä 2016)

Järvien hydrologis-morfologinen muuttuneisuusluokka on arvioitu tyydyttäväksi. Tilaa heikentävät keskimääräinen talvialenema ja vaellusesteet (Hovirinnankosken pato). Lisäksi Painion tilaan on arvioitu vaikuttavan Palikaisten silta, jonka vaikutus on arvioitu kuitenkin vähäiseksi. (Hertta ympäristötietojärjestelmä 2016)

Järvien kemiallinen tila on luokiteltu hyväksi vesienhoidon 2. kierroksella. (Hertta ympäristötietojärjestelmä 2016)

3 SUUNNITELLUT TOIMENPITEET

Hovirinnankosken säännöstelypato suunnitellaan muutettavan luonnonmukaiseksi pohjapadoksi ja lisäksi suunnitellaan luonnonmukainen pohjapato Painion lasku-uomaan. Lisäksi suunnitellaan uoman kunnostustoimenpiteitä Rautelankosken kohdalla. Hankkeella on alueen kalataloudellista arvoa edistävä vaikutus ja sillä on siten positiivisia vaikutuksia Paimionjoen yläosan järviketjun ekologiseen tilaan.

3.1 Mitoitus

Paimionjoelle yläosalle suunniteltujen pohjapatojen mitoituksessa ja virtaama- ja vedenkorkeusvaikutusten arvioimisessa on hyödynnetty HEC-RAS -virtausmallinusta. Virtausmalli on laadittu ja kalibroitu Varsinais-Suomen ELY -keskuksen toimesta ja siitä on kerrottu raportissa 73/2014 (Ahopelto ja Verta 2014).

Varsinais-Suomen ELY -keskuksen virtausmallia on täydennetty FCG:n toimesta suunniteltujen rakenteiden sekä virtaamatietojen osalta.

3.1.1 Lähtötiedot

Virtausmallinnuksessa nykytilanteen mallinnuksessa ja mallin virtaamatietojen tarkistamisessa käytettiin Hovirinnankosken virtaama- ja vedenkorkeushavaintoja sekä Painion ja Someronjärven vedenkorkeushavaintoja vuosilta 1985-2014.

Virtausmallissa käytetyt virtaamatiedot perustuvat Suomen ympäristökeskuksen vesistömallijärjestelmän simuloimiin virtaama- ja valunta-arvoihin vuosille 1985-2014. Mallinnuksessa käytetyt virtaamatiedot on esitetty liitteessä (Liite 2).

3.1.2 Mallinnuksen virhearviointia

Mallinnuksen virhelähteet liittyvät laskennan lähtötietojen epävarmuuksiin. Virheitä laskentaan voivat aiheuttaa muun muassa lähtötietoina käytetyt simuloidut

25.4.2016

virtaama- ja valunta-arvot. Em. arvoja on lisäksi muokattu kertoimella kertomalla, jotta vesimäärät saatiin täsmäämään Hovirinnankosken virtaamahavaintojen mukaisiin vesimääriin. Nykytilanteen mallinnuksessa muokkaamattomilla tulovirtaama-aikasarjoilla järviketjun vedenkorkeudet lähtivät jatkuvaan nousuun.

Virheitä voi aiheutua virtausmallin geometriatiedoista kuten poikkileikkaustiedoista, uomassa olevien rakenteiden tiedoista ja järvien tilavuuskäyristä sekä esimerkiksi mallissa käytetyistä karkeus- ja purkautumiskertoimista.

Mallinnetulta alueelta on olemassa virtaama- ja vedenkorkeushavaintoja, joiden avulla mallia on pystytty kalibroimaan. Mallin arvioidaan tällä hetkellä kuvaavan riittävällä tarkkuudella suunniteltujen toimenpiteiden vaikutuksia tarkastelualueella. Tässä työssä käytetty HEC-RAS -malli on kalibroitu SYKE:n toimesta ja mallin kalibroinnista sekä mm. vesistömallin laskennasta on kerrottu tarkemmin Ahoellon ja Verran raportissa (2014).

Suunniteltujen toimenpiteiden vaikutusten arviointia (kohta 4) varten käytiin mallinnetut vuodet 1985-2014 läpi vertaamalla havaittuja vedenkorkeuksia nykytilan mallinnettuihin vedenkorkeuksiin ja poistamalla vaikutusten arvioinnista vuodet, joiden tuloksissa oli eniten virhettä. Yhteensä poistettiin 10 vuoden tulokset (1988, 1991, 1994, 1996, 1997, 1999, 2000, 2003, 2004, 2011). Tämän jälkeenkin mallinnetut vedenkorkeudet poikkesivat jonkin verran havainnoista Kirkkojärvellä ja Painiolla. Kirkkojärven nykyiset havaitut ja mallinnetut vedenkorkeudet on esitetty taulukossa 5 ajanjaksolla 1985-2015 20 vuoden perusteella. Liitteenä (Liite 3) on esitetty vuosittain kuvaajilla Kirkkojärven havaitut ja mallinnetut nykyiset vedenkorkeudet 20 vuotena, joita on käytetty vaikutusten arvioinnissa.

Taulukko 5. Kirkkojärven (Someronjärven) nykyiset havaitut ja mallinnetut vedenkorkeudet 20 vuoden perusteella ajanjaksolla 1985-2014.

Kirkkojärven (Someronjärven) vedenkorkeudet ($N_{2000}+m$)		
	Mallinnettu	Havaittu
NW	80,61	80,64
MNW	80,94	80,94
MW	81,43	81,45
MHW	82,09	82,11
HW	82,42	82,47

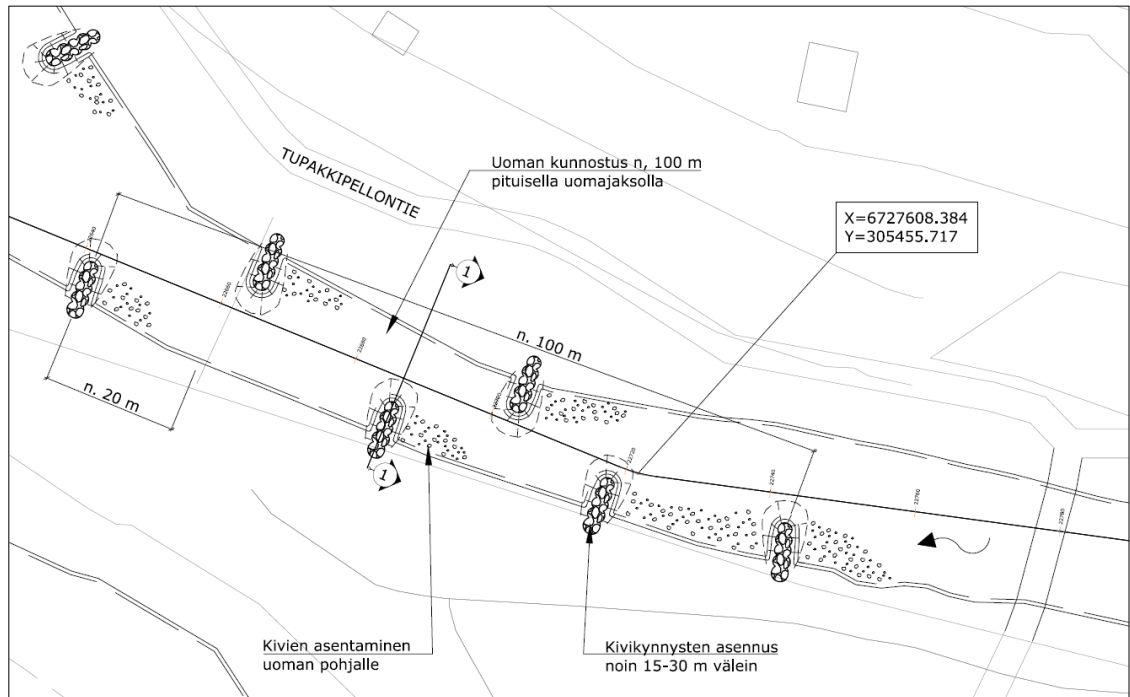
3.1.3 Lähtökohdat pohjapatojen mitoitukselle

Tavoitteena on vähentää Painioon tapahtuvaa takaisinvirtausta. Painiolla nostetaan keskimääräistä kevättulvakorkeutta siten, että se on keskimäärin noin tasolla $N_{2000}+81,90$ m, joka ylittää nykyisen säännöstelyn ylärajan $N_{2000}+81,71$ m. Ylimmät vedenkorkeudet eivät kuitenkaan nouse nykyiseltä tasolta. Keväisin ennen säännöstelyn aloittamista vedenkorkeus on ollut keskimäärin $N_{2000}+82,31$ m eli noin 40 cm suunniteltua korkeammalla.

Pohjapatojen mitoituksessa lähtökohtana on ollut nostaa sekä kesän että loppu-talven matalimpia vedenkorkeuksia ja vähentää vedenkorkeuden vaihtelua. Pohjapatojen mitoituksessa tavoitteena on kalaston, ravuston ja virkistyskäytön kannalta sopivat vedenkorkeudet. Rakenteet on suunniteltu siten, että ne eivät muodosta nousuestettä vesieliöstölle. Pohjapatojen mitoituksessa on huomioitu Hovirinnankosken riittävä virtauskapasiteetti tulvavirtaamilla. Mitoituksessa on myös huomioitu, ettei vedenpinta saisi merkittävästi laskea Hovirinnankosken yläpuolella.

Pohjapatojen mitoituksessa on huomioitu, etteivät ylimmät vedenkorkeudet touko-syyskuussa nouse siten, että ne vaikeuttaisivat peltojen viljelyä järviketjulla tai Hovirinnankosken alapuolisella Paimionjoella. Mitoituksessa on huomioitu myös virtaamamuutosten vaikutukset Paimionjoen alaosan voimalaitoksille.

25.4.2016



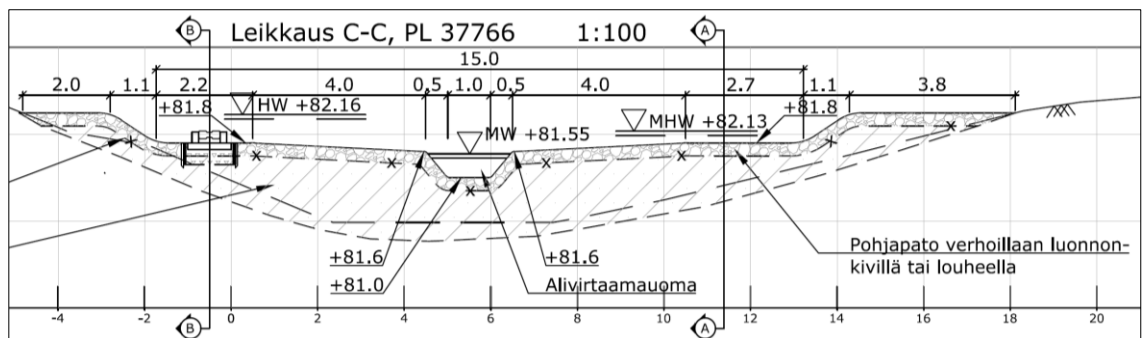
Kuva 7. Rautelankosken uoman kunnostus.

Rautelankosken uoman kunnostuksen toteutuksessa on huomioitava tulvavirtaamien rakenteisiin aiheuttamat voimat. Jatkosuunnittelun yhteydessä tulee määrittää padon kivikynnysissä käytettävien lohcareiden koko. Pintaan tulevat lohcareet tulee upottaa osittain täyttömateriaalin sekaan, jotta ne kestävät tulevien virtausolosuhteiden asettamat vaatimukset.

3.4 Painion pohjapato

Painion lasku-uomaan suunnitellaan luonnonmukainen pohjapato Palikaistentien sillan alapuolelle. Pohjapadon yleissuunnitelma on esitetty piirustuksessa VRT 203 (Liite 4).

Pohjapatoon tehdään alivirtaama-aukko, jonka pohja on 1,00 m leveä tasossa $N_{2000}+81,00$ m. Aukon yläreunat ovat tasossa $N_{2000}+81,60$ m ja aukon leveys yläosassaan 2,00 m. Alivirtaama-aukon molemmiin puolin pohjapadon harja nousee tasaisesti korkeudesta $N_{2000}+81,60$ m korkeuteen $+81,80$ m kaltevuudessa 1:20 ja jatkuu 2,5 m korkeudessa $+81,80$ m, jonka jälkeen luiskat liittyvät nykyiseen maanpintaan kaltevuudessa 1:2. Virtauksen suunnassa pohjapadon harja on 2,00 m leveä ja sekä padon alaluiskan että yläluiskan kaltevuus on 1:8.



Kuva 8. Painion lasku-uomaan suunniteltu pohjapato.

Pohjapadon täytöt tehdään moreenista ja pohjapato verhoillaan luonnonkivillä tai louheella. Veneiden siirtoa varten pohjapadon yli rakennetaan rullarata.

25.4.2016

Painion pohjapadon toteutuksessa on huomioitava tulvavirtaamien rakenteisiin aiheuttamat voimat. Pohjapadon ja rullaradan jatkosuunnittelun yhteydessä tulee määrittää padon harjalla ja luiskissa käytettävien materiaalien raekoko. Lisäksi virtauslohkareet tulee upottaa osittain täyttömateriaalin sekaan, jotta ne kestävät tulevien virtausolosuhteiden asettamat vaatimukset.

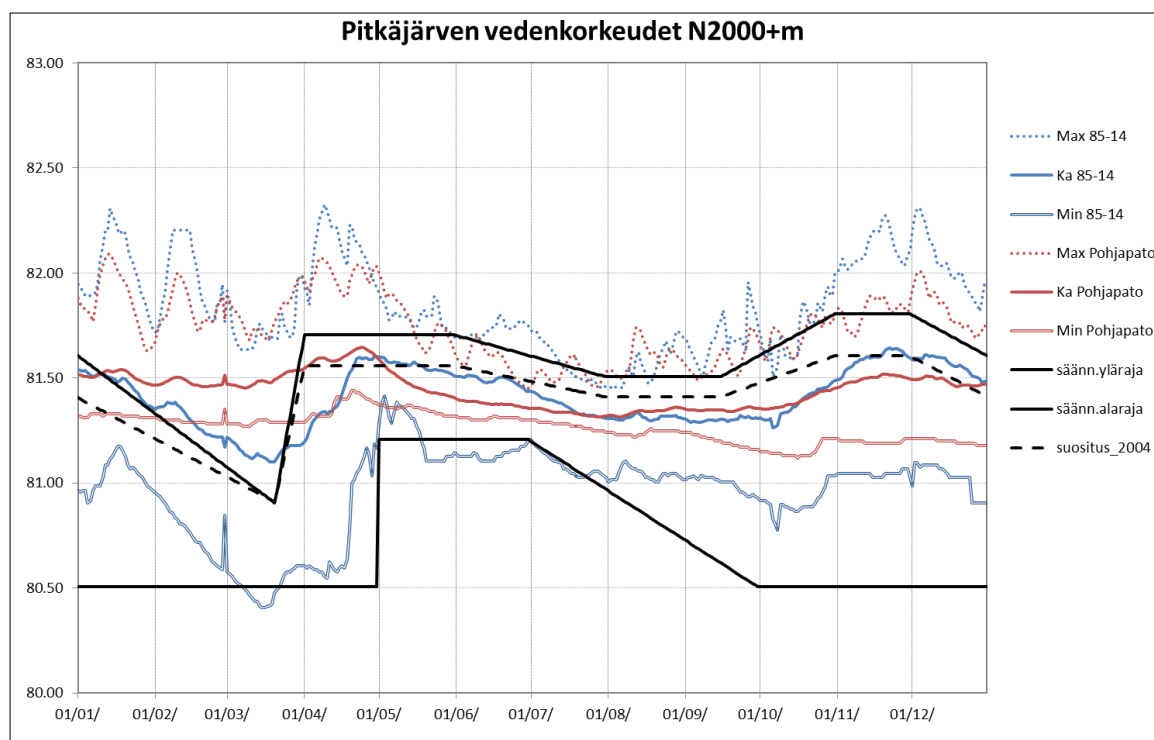
4 VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

Vedenkorkeuksien ja virtaamien tarkasteluajanjakso on 30 vuotta pitkä ja perustuu havaintoihin vuosilta 1985-2014. Jatkossa esitettävässä vaikutusten arvioinnissa on käytetty 20 vuoden mallinnustuloksia ajanjaksolta 1985-2014 (katso kohta 3.1.2). Mallinnuksesta on kerrottu tarkemmin edellä kohdassa 3.1. Taulukoissa 6-12 on esitetty em. 20 vuoden ajanjakson havainnot ja mallinnustulokset nimettynä tarkastelujaksoksi.

4.1 Vedenkorkeudet järviketjun alaosassa ja Hovirinnankosken virtaamat

Vedenkorkeudet

Pitkäjärven ylimmät, keskimääräiset ja alimmat vedenkorkeudet nykyisin ja pohjapatojen rakentamisen jälkeen on esitetty kuvassa 9. Vedenkorkeuden tunnusluvut on esitetty taulukossa 6.



Kuva 9. Pitkäjärven nykyiset vedenkorkeudet, vedenkorkeudet pohjapatojen rakentamisen jälkeen sekä nykyiset säännöstelyrajat ja suositus 2004 (Elo).

Pohjapatojen rakentamisen myötä koko vuoden keskivedenkorkeus nousee järviketjun alaosalla laskentatulosten mukaan noin 3 cm nykyiseen verrattuna. Keskimääräiset vedenkorkeudet nousevat talvella ja alkukevällä sekä loppukesällä ja alkusyksyllä. Alkukesän ja -talven keskimääräiset vedenkorkeudet puolestaan laskevat.

Vedenkorkeuden vaihtelu vähenee kaikkina vuodenaikoina. Vuosina 1985-2014 suurin vuotuinen vedenkorkeuden vaihtelu on ollut 1,82 m. Keskimäärin vedenkorkeuden vuotuinen vaihtelu on ollut 1,17 m. Tulevassa tilanteessa suurin vuo-

25.4.2016

tuinen vedenkorkeuden vaihtelu on 0,92 m ja keskimäärin vedenkorkeuden vuotuinen vaihtelu on 0,64 m.

Nykytilanteeseen verrattuna järviketjun alaosaassa alivedenkorkeudet nousevat lähes koko vuoden osalta lukuun ottamatta kevättulvan laskuvaihetta, jolloin säännöstelypadolla on nykyisin voitu vähentää juoksutusta siten, että tulva laskee hitaammin. Eniten alivedenkorkeudet nousevat talviaikana ja erityisesti helmikuun ja huhtikuun puolivälin välisellä ajalla, jolloin alivedenkorkeus nousee enimmillään noin 0,7 m, kun säännöstelypadolla nykyisin tehtävää kevätkuoppaa ei voida enää tehdä. Kesä-syyskuussa alimmat vedenkorkeudet nousevat noin 0,2 m nykyisestä.

Koko vuoden osalta Pitkäljärven ylivedenkorkeus (HW) ja keskiylivedenkorkeus (MHW) laskevat nykyisestä (Taulukko 6). Säännöstelyn aikana 1985-2014 korkein kevättulvan taso on ollut $N_{2000}+82,33$ m ja tulevassa tilanteessa se on $N_{2000}+82,09$ m perustuen ajanjakson 1985-2014 mallinnustuloksiin. Keskimääräinen kevättulvakorkeus kuitenkin nousee Pitkäljärvellä noin 5 cm nykyiseltä tasolta. Ylimmät vedenkorkeudet voivat nousta nykyisiin säännöstelyn aikaisiin vedenkorkeuksiin verrattuna maaliskuussa ja heinä-elokuussa 10-15 cm.

Taulukko 6. Pitkäljärven vedenkorkeudet ajanjaksolla 1985-2014, vedenkorkeudet suunniteltujen pohjapatojen rakentamisen jälkeen ja vedenkorkeuden muutokset.

Pitkäljärven vedenkorkeudet $N_{2000} + m$ vv. 1985 – 2014					
	Havainnot		Mallinnetut		Muutos (cm)
	Koko jakso 30 vuotta ¹	Tarkastelu-jakso 20 vuotta ²	Tarkastelu-jakso 20 vuotta nykyinen ³	Tarkastelu-jakso 20 vuotta pohjapato ⁴	
NW	80,41	80,41	80,41	81,12	+71
MNW	80,82	80,88	80,88	81,26	+38
MW	81,40	81,41	81,41	81,44	+3
MHW	82,02	82,04	82,04	81,90	-14
HW	82,33	82,33	82,33	82,09	-24

Taulukon 6 sarakkeissa esitetyt vedenkorkeuden tunnusluvut perustuvat seuraaviin havaintoihin ja virtausmallilla saatuihin tuloksiin:

¹ Pitkäljärven päivittäiset vedenkorkeushavainnot 30 vuoden ajanjaksolla 1985-2014

² Pitkäljärven päivittäiset vedenkorkeushavainnot 20 vuotena ajanjaksolla 1985-2014. Näiden 20 vuoden havainnot on valittu käytettäväksi mitoituksessa ja vaikutusten arvioinnissa perustuen mallinnuksen virhearviointiin, josta on kerrottu tarkemmin kohdassa 3.1.2.

³ Virtausmallilla mallinnetut Pitkäljärven päivittäiset vedenkorkeudet tarkastelujaksoksi valittuina 20 vuotena ajanjaksolla 1985-2014. Virtausmallin lähtötiedot perustuvat tarkastelujakson 20 vuoden päivittäisiin virtaamahavaintoihin ja SYKE:n vesistömallin simuloimiin hydrologisiin lähtötietoihin.

⁴ Virtausmallilla mallinnetut Pitkäljärven tulevat päivittäiset vedenkorkeudet pohjapatojen rakentamisen jälkeen. Virtausmalliin on lisätty suunnitelman mukaiset rakenteet. Virtausmallin lähtötiedot virtaaman osalta perustuvat tarkastelujakson 20 vuoden päivittäisiin virtaamahavaintoihin ja SYKE:n vesistömallin simuloimiin hydrologisiin lähtötietoihin ajanjaksolla 1985-2014.

Hovirinnankosken virtaamat

Hovirinnankosken suurimmat, keskimääräiset ja pienimmät virtaamat nykyisin ja pohjapatojen rakentamisen jälkeen on esitetty kuvassa 10. Virtaaman tunnusluvut on esitetty taulukossa 7.

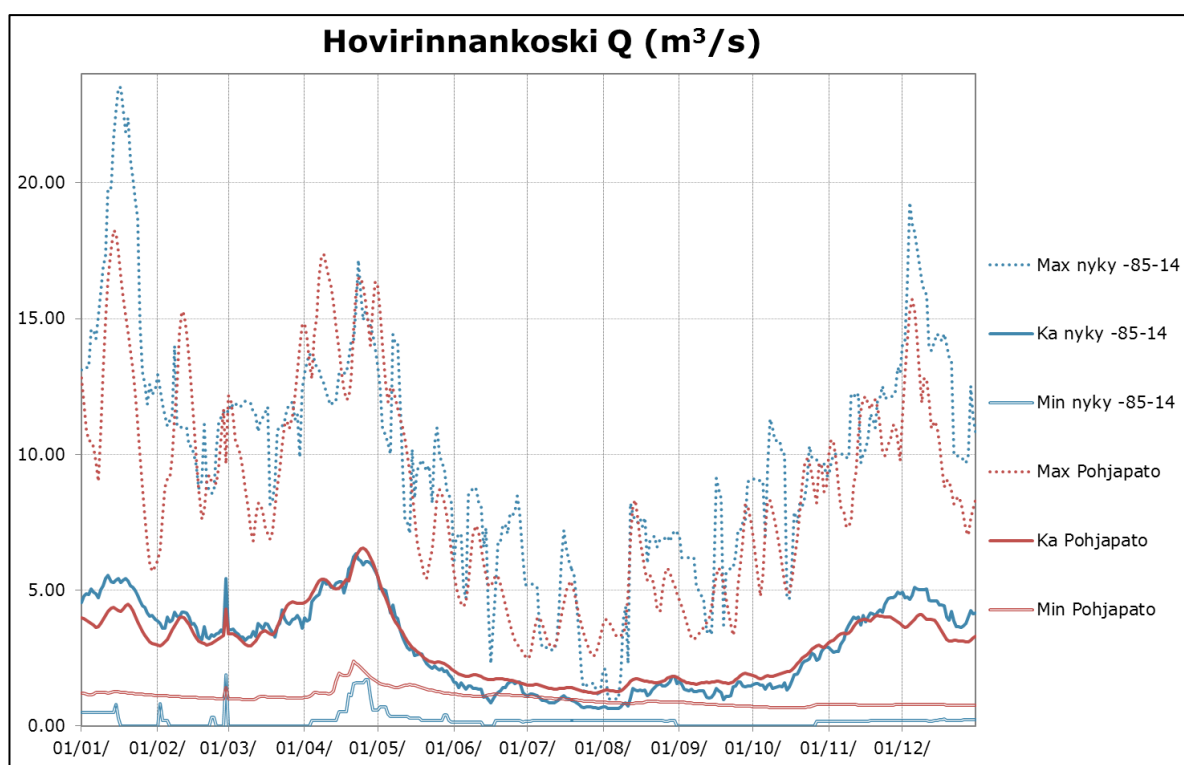
Pohjapatojen rakentamisen myötä Hovirinnankosken virtaama pienenee nykyiseen verrattuna marraskuun ja maaliskuun puolivälin välillä. Säännöstelyn lopettamisen myötä kevätvirtaama Hovirinnankoskella voi kasvaa vuodesta riippuen jonkin verran nykyiseen verrattuna. Keskimäärin kevätvirtaama kasvaa mallinnustulosten perusteella alle $1 \text{ m}^3/\text{s}$. Liitteenä (Liite 5) on yksittäisten vuosien mal-

25.4.2016

lennustuloksia. Esimerkiksi vuoden 2010 tilanteessa, jolloin talvi oli runsasluminen, kasvaa kevätylivirtaama Hovirinnankoskella vähän yli 4 m³/s nykyiseen verrattuna säännöstelyn lopettamisen myötä.

Hovirinnankosken alivirtaamat kasvavat kaikkina vuodenaikoina. Nykyisin virtaama säännöstelypadolla voi olla 0 m³/s ja tulevassa tilanteessa alivirtaama on 0,7 m³/s. Keskiavivirtaama kasvaa arvosta 0,3 m³/s arvoon 1,0 m³/s.

Vuosina 1985-2014 suurimmat virtaamat Hovirinnankoskella ovat olleet tammi-kuussa 2005 23,5 m³/s ja joulukuussa 2008 19,3 m³/s. Suurin kevättulvavirtaama on ollut 17,2 m³/s vuonna 2006. Mallinnustulosten mukaan pohjapatojen rakentamisen jälkeen suurimmat virtaamat talvella ovat 15,7-18,2 m³/s ja suurin kevättulvavirtaama 17,4 m³/s.



Kuva 10. Hovirinnankosken nykyiset virtaamat ja virtaamat pohjapatojen rakentamisen jälkeen.

Taulukko 7. Hovirinnankosken virtaamat ajanjaksolla 1985-2014, virtaamat suunniteltujen pohjapatojen rakentamisen jälkeen ja virtaaman muutokset.

Hovirinnankosken virtaamat (m ³ /s) vv. 1985 – 2014					
	Havainnot		Mallinnetut		Muutos
	Koko jakso 30 vuotta ¹	Tarkastelu-jakso 20 vuotta ²	Tarkastelu-jakso 20 vuotta nykyinen ³	Tarkastelu-jakso 20 vuotta pohjapato ⁴	
NQ	0	0	0	0,7	+0,7
MNQ	0,3	0,3	0,3	1,0	+0,7
MQ	2,9	3,0	3,0	3,0	--
MHQ	12,9	13,1	13,1	12,6	-0,5
HQ	23,5	23,5	23,5	18,2	-5,3

Taulukon 7 sarakkeissa esitetyt virtaaman tunnusluvut perustuvat seuraaviin havaintoihin ja virtausmallilla saatuihin tuloksiin:

¹ Hovirinnankosken päivittäiset virtaamahavainnot 30 vuoden ajanjaksolla 1985-2014

25.4.2016

² Hovirinnankosken päivittäiset virtaamahavainnot 20 vuotena ajanjaksolla 1985-2014. Näiden 20 vuoden havainnot on valittu käytettäväksi mitoituksessa ja vaikutusten arvioinnissa perustuen mallinnuksen virhearviointiin, josta on kerrottu tarkemmin kohdassa 3.1.2.

³ Virtausmallilla mallinnetut Hovirinnankosken päivittäiset virtaamat tarkastelujaksoksi valittuina 20 vuotena ajanjaksolla 1985-2014. Virtausmallin lähtötiedot perustuvat tarkastelujakson 20 vuoden päivittäisiin virtaamahavaintoihin ja SYKE:n vesistömallin simuloimiin hydrologisiin lähtötietoihin.

⁴ Virtausmallilla mallinnetut Hovirinnankosken tulevat päivittäiset virtaamat pohjapatojen rakentamisen jälkeen. Virtausmalliin on lisätty suunnitelman mukaiset rakenteet. Virtausmallin lähtötiedot virtaaman osalta perustuvat tarkastelujakson 20 vuoden päivittäisiin virtaamahavaintoihin ja SYKE:n vesistömallin simuloimiin hydrologisiin lähtötietoihin ajanjaksolla 1985-2014.

4.2 Vedenkorkeudet järviketjun keskiosassa (Kirkkojärvi)

Kirkkojärven ylimmät, keskimääräiset ja alimmat vedenkorkeudet nykyisin ja pohjapatojen rakentamisen jälkeen on esitetty kuvassa 11. Vedenkorkeuden tunnusluvut on esitetty taulukossa 8.

Kirkkojärvellä vedenkorkeusmuutokset ovat samantyyppisiä kuin Pitkäjärvellä.

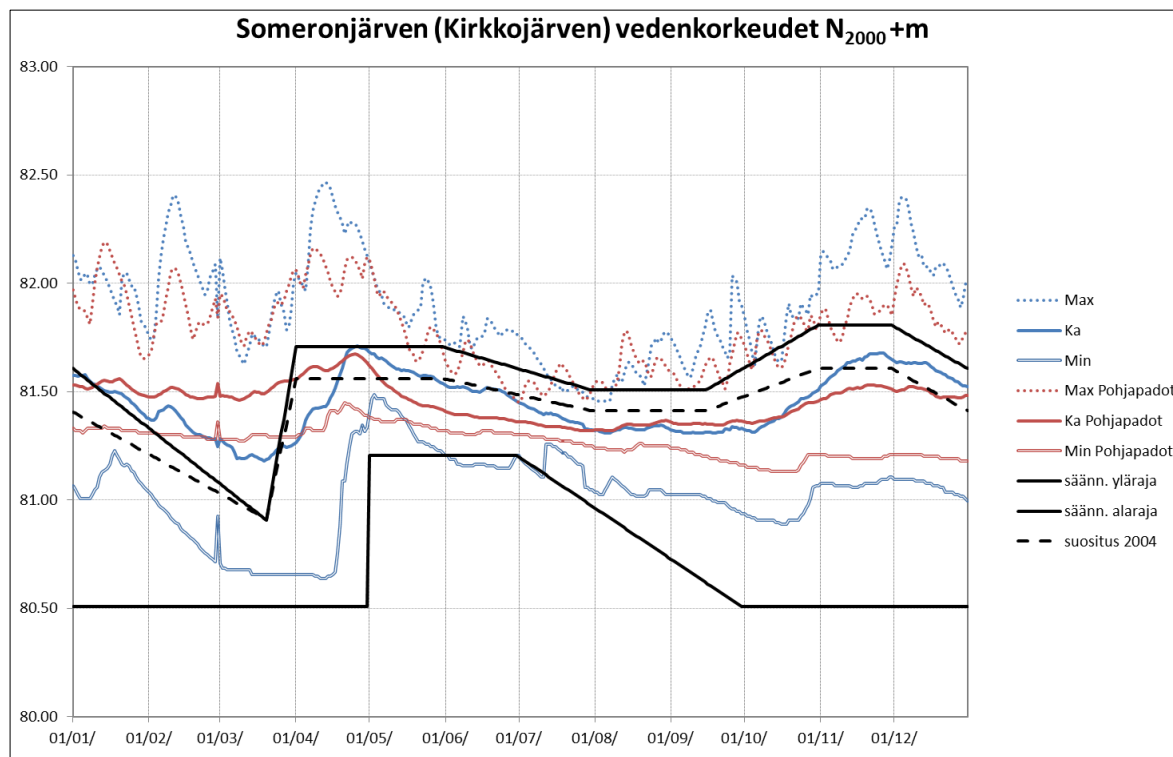
Loppupalven vedenkorkeus on ennen säännöstelyä vuosina 1952-1959 ollut Kirkkojärvellä $N_{2000}+81,33-81,59$ m (MW $N_{2000}+81,46$ m) ja loppupalven vedenkorkeuden vaihteluväli 26 cm (HW-NW). Nykyisin vedenkorkeus laskee loppupalveen mennessä keskimäärin tasolle $+81,06$ m. Alin vedenkorkeus vuosina 1985-2014 on ollut noin $+80,50$ m. Pohjapatojen rakentamisen myötä vedenkorkeus on keskimäärin vähän alle $+81,50$ m tuntumassa loppupalvella eli samalla tasolla kuin ennen säännöstelyä ja noin 40 cm nykyistä korkeammalla. Alin vedenkorkeus tulevassa tilanteessa loppupalvella on noin $+81,3$ m eli noin 80 cm nykyistä korkeampi.

Kevättulvan taso on Kirkkojärvellä ennen säännöstelyä ollut keskimäärin $N_{2000}+82,31$ m ja nykyisin keskimäärin $+81,71$ m. Pohjapatojen rakentamisen myötä arvioidaan kevättulvan tason olevan lähes sama kuin nykyisin ja säännöstelyä edeltävää aikaa matalampi. Suurin kevättulvan korkeus on Kirkkojärvellä ennen säännöstelyä ollut $N_{2000}+83,19$ m ja säännöstelyn aikana vuosina 1985-2014 $N_{2000}+82,49$ m. Tulevassa tilanteessa suurimman kevättulvakorkeuden arvioidaan olevan $N_{2000}+82,20-82,30$ m 30 vuoden laskentajakson perusteella eli matalampi kuin nykyisin ja ennen säännöstelyä.

Ennen säännöstelyä on Kirkkojärven vedenkorkeus ollut keskikesällä keskimäärin $N_{2000}+81,41$ m ja alivesi on ollut noin tasolla $+81,21$ m. Vedenkorkeuden vaihtelu keskikesällä on ollut 35 cm (HW-NW). Nykyisin keskimäärin heinä-elokuussa vedenkorkeus laskee tasolta $N_{2000}+81,48$ tasolle $+81,31$ m eli noin 10 cm alemmaksi kuin ennen säännöstelyä. Alivesi on vuosina 1985-2014 ollut $+81,02$ m eli noin 20 cm matalampi kuin ennen säännöstelyä.

Suurin vedenkorkeuden vaihtelu heinä-elokuussa on ollut 75 cm ja keskimäärin vedenkorkeuden vaihtelu 31 cm. Pohjapatojen rakentamisen myötä alivesi nousee tasolle $+81,23$ m, joka on 21 cm nykyistä korkeampi ja 2 cm korkeampi kuin ennen säännöstelyä. Vedenkorkeuden vaihtelu kesäaikana vähenee nykyiseen verrattuna mutta on suurempaa kuin ennen säännöstelyä vuosina 1952-1959. Suurin vedenkorkeuden vaihtelu heinä-elokuussa on tulevassa tilanteessa noin 50 cm ja keskimääräinen noin 15 cm.

25.4.2016



Kuva 11. Kirkkojärven nykyiset vedenkorkeudet, vedenkorkeudet pohjapatojen rakentamisen jälkeen sekä nykyiset säännöstelyrajat ja suositus 2004 (Elo).

Kirkkojärvellä heinä- elokuussa korkeimmat vedenkorkeudet ovat olleet noin tasolla $N_{2000} + 81,8$ m ennen säännöstelyä (1952-1959) sekä säännöstelyn aikana (1985-2014). Myös pohjapatojen rakentamisen myötä ylimpien vedenkorkeuksien arvioidaan olevan samalla tasolla.

Taulukko 8. Kirkkojärven vedenkorkeudet ajanjaksolla 1985-2014, vedenkorkeudet suunniteltujen pohjapatojen rakentamisen jälkeen ja vedenkorkeuden muutokset.

Kirkkojärven vedenkorkeudet $N_{2000} + m$ vv. 1985 - 2014					
	Havainnot		Mallinnetut		Muutos (cm)
	Koko jakso 30 vuotta ¹	Tarkastelu-jakso 20 vuotta ²	Tarkastelu-jakso 20 vuotta nykyinen ³	Tarkastelu-jakso 20 vuotta pohjapato ⁴	
NW	~80,5	80,64	80,61	81,13	+52
MNW	80,86	80,94	80,94	81,26	+32
MW	81,43	81,45	81,43	81,45	+2
MHW	82,12	82,11	82,09	81,96	-13
HW	82,49	82,47	82,42	82,19	-23

Taulukon 8 sarakkeissa esitetyt vedenkorkeuden tunnusluvut perustuvat seuraaviin havaintoihin ja virtausmallilla saatuihin tuloksiin:

¹ Kirkkojärven päivittäiset vedenkorkeushavainnot 30 vuoden ajanjaksolla 1985-2014

² Kirkkojärven päivittäiset vedenkorkeushavainnot 20 vuotena ajanjaksolla 1985-2014. Näiden 20 vuoden havainnot on valittu käytettäväksi mitoituksessa ja vaikutusten arvioinnissa perustuen mallinnuksen virhearviointiin, josta on kerrottu tarkemmin kohdassa 3.1.2.

³ Virtausmallilla mallinnetut Kirkkojärven päivittäiset vedenkorkeudet tarkastelujaksoksi valittuina 20 vuotena ajanjaksolla 1985-2014. Virtausmallin lähtötiedot perustuvat tarkastelujakson 20 vuoden päivittäisiin virtaamahavaintoihin ja SYKE:n vesistömallin simuloimiin hydrologisiin lähtötietoihin.

⁴ Virtausmallilla mallinnetut Kirkkojärven päivittäiset tulevat vedenkorkeudet pohjapatojen rakentamisen jälkeen. Virtausmalliin on lisätty suunnitelman mukaiset rakenteet. Virtausmallin lähtötiedot virtaaman osalta perustuvat tarkastelujakson 20 vuoden päivittäisiin virtaamahavaintoihin ja SYKE:n vesistömallin simuloimiin hydrologisiin lähtötietoihin ajanjaksolla 1985-2014.

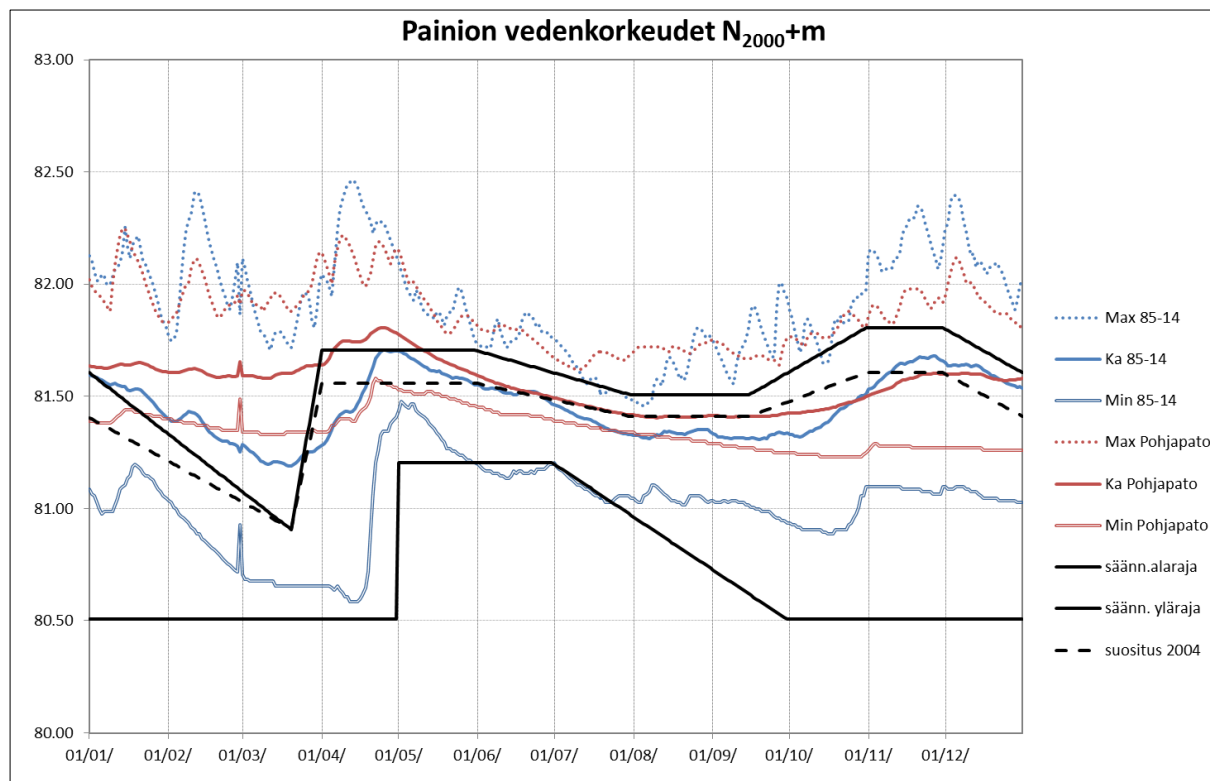
25.4.2016

Syksyn vedenkorkeus Kirkkojärvellä ennen säännöstelyä on ollut keskimäärin $N_{2000} + 81,61$ m eli suurin piirtein samalla tasolla kuin säännöstelyn aikana vuosina 1985-2014. Pohjapatojen rakentamisen myötä keskimääräinen vedenkorkeus syksyllä laskee noin 10 cm aiemmasta tilanteesta. Koko vuoden keskivedenkorkeuden arvioidaan nousevan 2 cm.

4.3 Vedenkorkeudet ja virtaamat Painiolla

Vedenkorkeudet

Painion ylimmät, keskimääräiset ja alimmat vedenkorkeudet nykyisin ja pohjapatojen rakentamisen jälkeen on esitetty kuvassa 12. Vedenkorkeuden tunnusluvut on esitetty taulukossa 9.



Kuva 12. Painion nykyiset vedenkorkeudet, vedenkorkeudet pohjapatojen rakentamisen jälkeen sekä nykyiset säännöstelyrajat ja suositus 2004 (Elo).

Pohjapatojen rakentamisen vaikutukset Painion vedenkorkeuksiin ovat samantyyppisiä kuin alemmalla järviketjulla. Vedenkorkeuksien vaihtelu vähenee huomattavasti ja alimmat vedenkorkeudet nousevat noin 40-60 cm. Painiolla keski-vedenkorkeus nousee noin 10 cm alemmaa järviketjua enemmän, mikä lisää vedenkorkeuseroa nykyisestä Painion ja alemman järviketjun välillä ja vähentää virtausta Hirsjärven suunnasta Painioon. Ajanjakson 1985-2014 mallinnustulosten mukaan ylimmät vedenkorkeudet eivät Painiolla kuitenkaan nouse nykytilaan verrattuna. Vuoden keskiylikesi laskee noin 10 cm ja ylivesi 20 cm.

Painiolla keskimääräisen kevättulvan tason arvioidaan nousevan noin 10-20 cm nykyisestä noin tasolle $N_{2000} + 81,80 - 81,90$ m (=NN -Vesto +81,70 - 81,80 m).

Myös Painiolla kuten järviketjun alaosalla ylimmät vedenkorkeudet voivat nousta loppupalvella ja -kesällä johtuen säännöstelyn lopettamisesta. Painiolla loppukeksän ja alkusyksyn korkeimmat tulvavedenkorkeudet ovat alle $N_{2000} + 82,1$ m (=NN -Vesto +82,0 m) tulevassa tilanteessa.

25.4.2016

Taulukko 9. Painion vedenkorkeudet ajanjaksolla 1985-2014, vedenkorkeudet suunniteltujen pohjapatojen rakentamisen jälkeen ja vedenkorkeuden muutokset.

Painion vedenkorkeudet N ₂₀₀₀ +m vv. 1985 - 2014					
	Havainnot		Mallinnetut		Muutos (cm)
	Koko jakso 30 vuotta ¹	Tarkastelu-jakso 20 vuotta ²	Tarkastelu-jakso 20 vuotta nykyinen ³	Tarkastelu-jakso 20 vuotta pohjapato ⁴	
NW	80,59	80,59	80,64	81,23	+59
MNW	80,90	80,96	80,96	81,33	+37
MW	81,44	81,45	81,44	81,56	+12
MHW	82,13	82,14	82,11	82,02	-9
HW	82,52	82,47	82,46	82,25	-21

Taulukon 9 sarakkeissa esitetyt vedenkorkeuden tunnusluvut perustuvat seuraaviin havaintoihin ja virtausmallilla saatuihin tuloksiin:

¹ Painion päivittäiset vedenkorkeushavainnot 30 vuoden ajanjaksolla 1985-2014

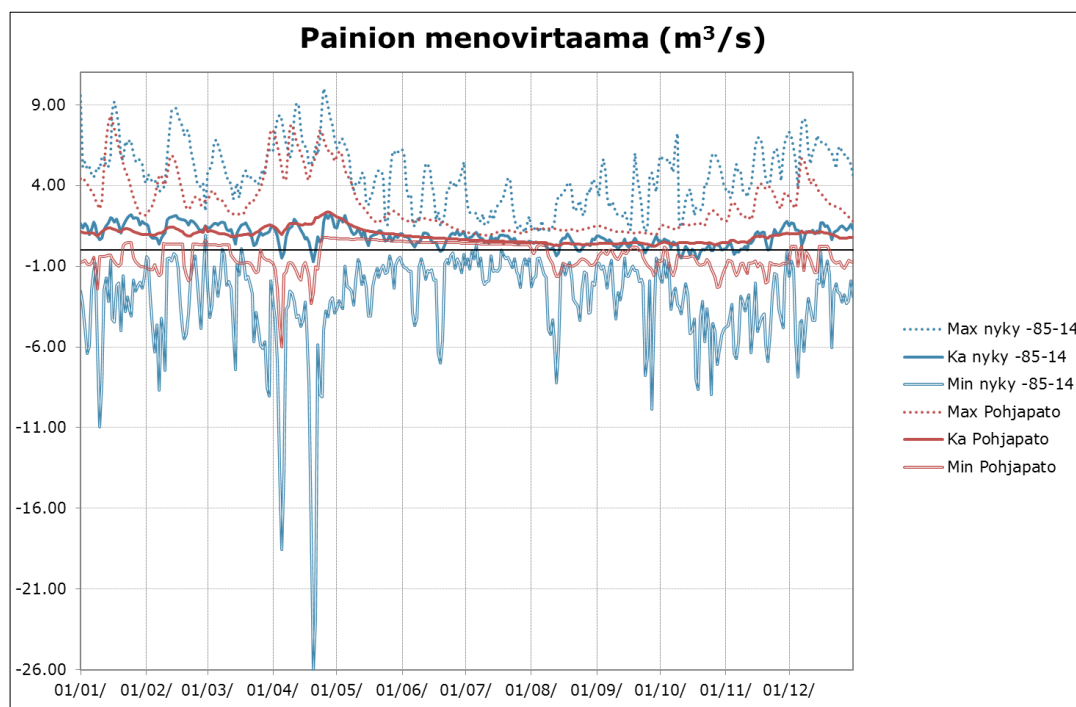
² Painion päivittäiset vedenkorkeushavainnot 20 vuotena ajanjaksolla 1985-2014. Näiden 20 vuoden havainnot on valittu käytettäväksi mitoituksessa ja vaikutusten arvioinnissa perustuen mallinnuksen virhearviointiin, josta on kerrottu tarkemmin kohdassa 3.1.2.

³ Virtausmallilla mallinnetut Painion päivittäiset vedenkorkeudet tarkastelujaksoksi valittuina 20 vuotena ajanjaksolla 1985-2014. Virtausmallin lähtötiedot perustuvat tarkastelujakson 20 vuoden päivittäisiin virtaamahavaintoihin ja SYKE:n vesistömallin simuloimiin hydrologisiin lähtötietoihin.

⁴ Virtausmallilla mallinnetut Painion tulevat päivittäiset vedenkorkeudet pohjapatojen rakentamisen jälkeen. Virtausmalliin on lisätty suunnitelman mukaiset rakenteet. Virtausmallin lähtötiedot virtaaman osalta perustuvat tarkastelujakson 20 vuoden päivittäisiin virtaamahavaintoihin ja SYKE:n vesistömallin simuloimiin hydrologisiin lähtötietoihin ajanjaksolla 1985-2014.

Virtaamat

Painion suurimmat, keskimääräiset ja pienimmät mallinnetut menovirtaamat nykyisin ja pohjapatojen rakentamisen jälkeen on esitetty kuvassa 13. Virtaaman tunnusluvut on esitetty taulukossa 10. Kuvassa ja taulukossa esitetyt negatiiviset arvot ovat ns. takaisinvirtausta Painioon alapuolisesta vesistöstä.



Kuva 13. Painion nykyiset menovirtaamat ja menovirtaamat pohjapatojen rakentamisen jälkeen (negatiiviset arvot ovat virtausta Painioon alapuolisesta vesistöstä).

25.4.2016

Taulukko 10. Painion menovirtaamat ajanjaksolla 1985-2014, virtaamat suunniteltujen pohjapatojen rakentamisen jälkeen ja virtaaman muutokset.

Painion menovirtaamat (m ³ /s) vv. 1985 - 2014			
	Mallinnetut		Muutos
	Nykytila ¹	Suunniteltu pohjapato ²	
NQ	-26,0	-6,0	+20,0
MNQ	-9,2	-1,7	+7,4
MQ	0,9	0,9	--
MHQ	7,5	4,9	-2,6
HQ	10,0	8,4	-1,7

Taulukon 9 sarakkeissa esitetyt virtaaman tunnusluvut perustuvat seuraaviin virtausmallilla mallinnettuihin tuloksiin:

¹ Painion päivittäiset nykyiset menovirtaamat tarkastelujaksoksi valittuina 20 vuotena ajanjaksolla 1985-2014. Virtausmallin lähtötiedot perustuvat tarkastelujakson 20 vuoden päivittäisiin virtaamahavaintoihin ja SYKE:n vesistömallin simuloimiin hydrologisiin lähtötietoihin. Näiden 20 vuoden havainnot ja tulokset on valittu käytettäväksi mitoituksessa ja vaikutusten arvioinnissa perustuen mallinnuksen virhearviointiin, josta on kerrottu tarkemmin kohdassa 3.1.2.

² Painion tulevat päivittäiset menovirtaamat pohjapatojen rakentamisen jälkeen. Virtausmalliin on lisätty suunnitelman mukaiset rakenteet. Virtausmallin lähtötiedot virtaaman osalta perustuvat tarkastelujakson 20 vuoden päivittäisiin virtaamahavaintoihin ja SYKE:n vesistömallin simuloimiin hydrologisiin lähtötietoihin ajanjaksolla 1985-2014.

Pohjapatojen rakentamisen myötä takaisinvirtaus alapuolisesta vesistöstä Painioon päin vähenee huomattavasti nykyiseen verrattuna. Mallinnustulosten mukaan nykyisin virtausta Painioon alapuoliselta järviketjulta tapahtuu keskimäärin 79 vuorokautena vuodessa ja noin 9,75 milj. m³/vuosi. Pohjapatojen rakentamisen jälkeen arvioidaan, että virtausta Painioon alapuoliselta järviketjulta tapahtuu keskimäärin 22 vuorokautena vuodessa ja noin 1,24 milj. m³/vuosi. Mallinnustulosten mukaan takaisinvirtauksen arvioidaan siis vähenevän yli 80 % nykyisestä.

4.4 Vedenkorkeudet ja virtaamat välillä Karjakoski- Hovirinnankoski

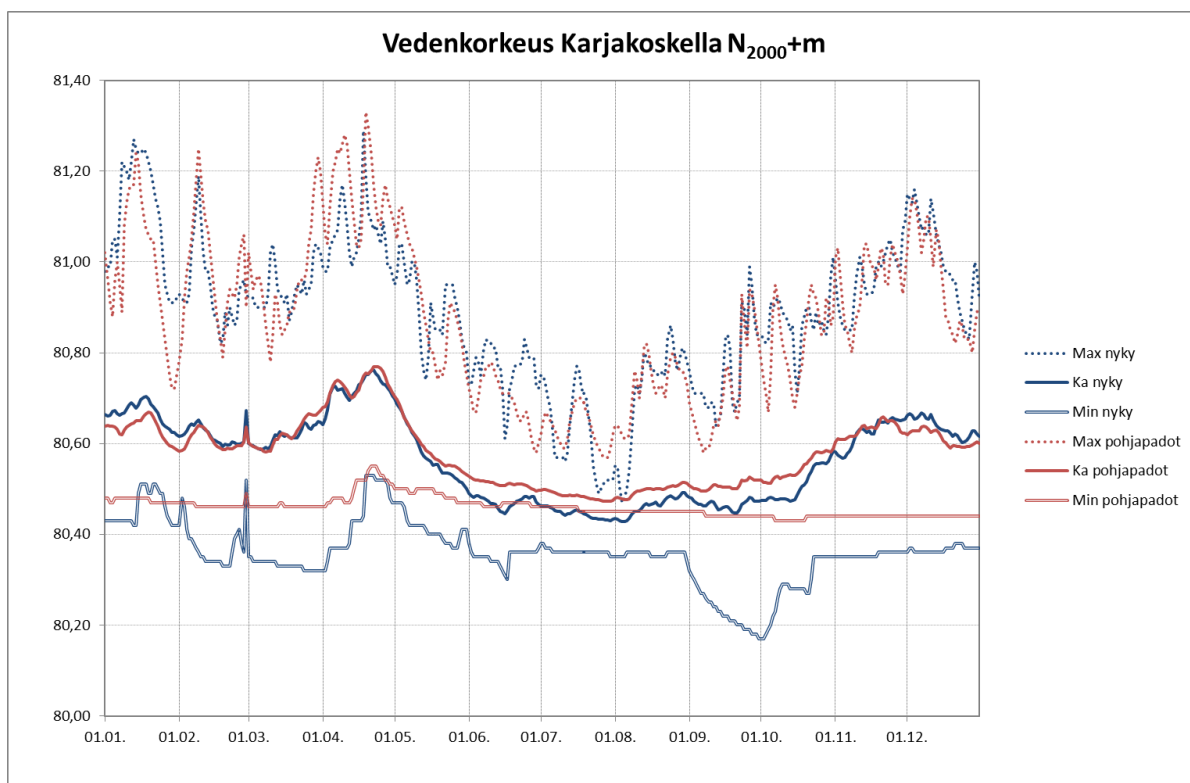
Mallinnetut Karjakosken ylimmät, keskimääräiset ja alimmat vedenkorkeudet nykyisin ja pohjapatojen rakentamisen jälkeen on esitetty kuvassa 14. Vedenkorkeuden tunnusluvut välillä Karjakoski - Hovirinnankoski on esitetty taulukossa 11.

Koska Karjakosken nykyinen pohjapato on rakennettu vasta heinäkuussa 2015, on vedenkorkeushavaintoja kertynyt vasta vähän, minkä vuoksi Karjakosken nykyiset vedenkorkeudet on mallinnettu virtausmallilla. Malliin on lisätty Karjakosken nykyisen pohjapadon purkautumiskäyrä ja mallin hydrologisina lähtötietoina on käytetty virtaamahavaintoja ja SYKE:n vesistömallin simuloimia hydrologisia tietoja ajanjaksolla 1985-2014.

Pohjapatojen rakentamisen myötä koko vuoden keskivedenkorkeus nousee välillä Karjakoski - Hovirinnankoski laskentatulosten mukaan noin 1 cm nykyiseen verrattuna. Nykytilanteeseen verrattuna Karjakoski - Hovirinnankoski-välin alivedenkorkeudet nousevat lähes koko vuoden osalta. Alimmat vedenkorkeudet nousevat uomaosuudella lähes 30 cm.

Karjakoski - Hovirinnankoski -välin ylivedenkorkeus (HW) nousee nykyiseen verrattuna 1-4 cm ja keskiylivedenkorkeus (MHW) 5-8 cm (Taulukko 11). Keskimääräinen vedenkorkeus keväällä nousee laskentatulosten mukaan 1-2 cm.

25.4.2016



Kuva 14. Karjakosken nykyiset vedenkorkeudet ja vedenkorkeudet pohjapatojen rakentamisen jälkeen.

Taulukko 11. Karjakosken arvioidut nykyiset vedenkorkeudet, vedenkorkeudet suunniteltujen pohjapatojen rakentamisen jälkeen ja vedenkorkeuden muutokset.

Vedenkorkeudet välillä Karjakoski-Hovirinnankoski N ₂₀₀₀ +m vv. 1985 - 2014				
	Mallinnetut			Muutos (cm)
	Nykyinen		Tuleva	
	Koko jakso 30 vuotta ¹	Tarkastelu- jakso 20 vuotta ²	Tarkastelujakso 20 vuotta pohjapadot ³	
NW	80,17...80,17	80,17...80,17	80,43...80,43	+26...+27
MNW	80,38...80,38	80,37...80,37	80,45...80,46	+8...+9
MW	80,57...80,65	80,57...80,65	80,58...80,66	+1...+1
MHW	81,05...81,49	81,05...81,49	81,10...81,57	+5...+8
HW	81,29...81,92	81,29...81,92	81,33...81,93	+4...+1

Taulukon 11 sarakkeissa esitetyt vedenkorkeuden tunnusluvut perustuvat seuraaviin virtausmallilla mallinnettuihin tuloksiin:

¹ Karjakoski-Hovirinnankoski välin nykyiset arvioidut päivittäiset vedenkorkeudet. Virtausmallin lähtötietoina on käytetty 30 vuoden ajanjakson 1985-2014 virtaamahavaintoja ja SYKE:n vesistömallin simuloimia hydrologisia lähtötietoja.

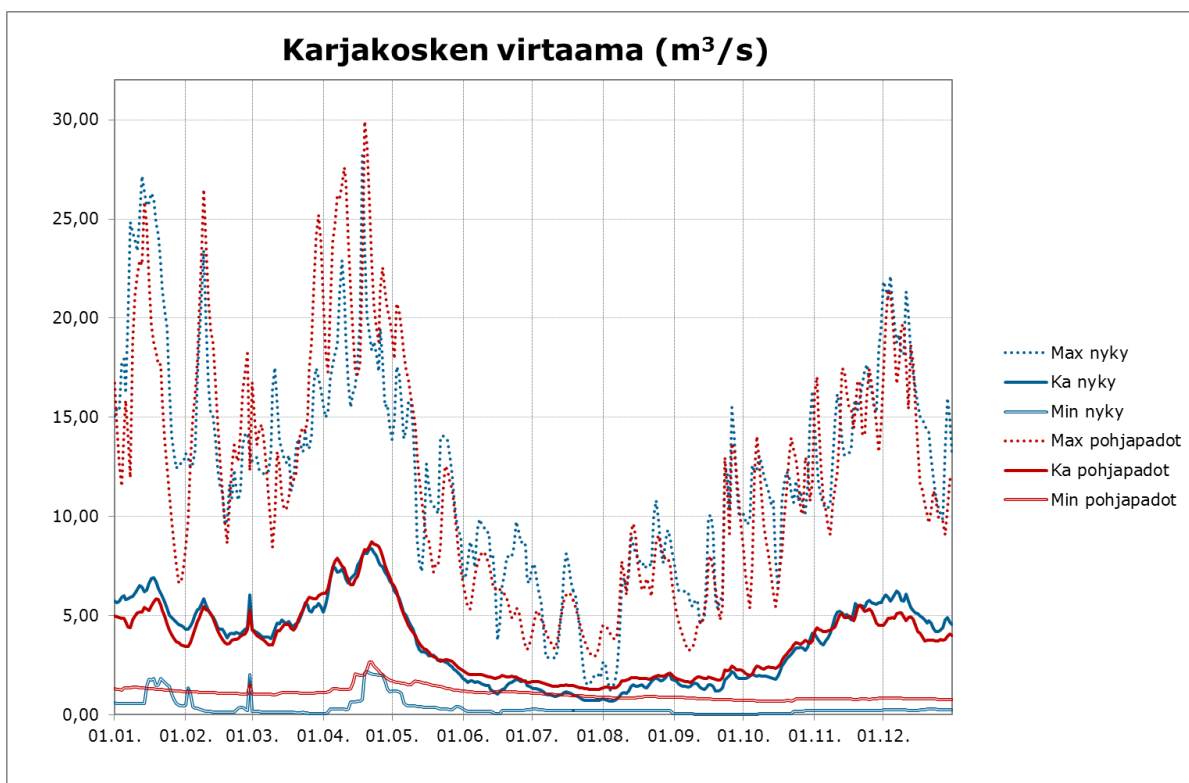
² Karjakoski-Hovirinnankoski välin nykyiset arvioidut päivittäiset vedenkorkeudet. Virtausmallin lähtötietoina on käytetty tarkastelujaksoksi valittujen 20 vuoden virtaamahavaintoja ja SYKE:n vesistömallin simuloimi hydrologisia lähtötietoja ajanjaksolla 1985-2014. Näiden 20 vuoden havainnot ja tulokset on valittu käytettäväksi mitoituksessa ja vaikutusten arvioinnissa perustuen mallinnuksen virhearviointiin, josta on kerrottu tarkemmin kohdassa 3.1.2.

³ Karjakoski-Hovirinnankoski välin tulevat päivittäiset vedenkorkeudet pohjapatojen rakentamisen jälkeen. Virtausmalliin on lisätty suunnitelman mukaiset rakenteet. Virtausmallin lähtötiedot virtaaman osalta perustuvat tarkastelujakson 20 vuoden päivittäisiin virtaamahavaintoihin ja SYKE:n vesistömallin simuloimiin hydrologisiin lähtötietoihin ajanjaksolla 1985-2014.

Karjakosken suurimmat, keskimääräiset ja pienimmät virtaamat nykytilanteessa ja pohjapatojen rakentamisen jälkeen on esitetty kuvassa 15. Virtaaman tunnusluvut on esitetty taulukossa 12.

25.4.2016

Karjakoskella alivirtaamat kasvavat lähes koko vuoden osalta ja ovat tasolla 0,7-1,0 m³/s, kun ne nykyisessä tilanteessa ovat tasolla 0,02-0,3 m³/s. Keskiyli- ja ylivirtaama kasvavat 1,7 m³/s nykyisestä tilanteesta. Kevään virtaama kasvaa jonkin verran vuodesta riippuen, keskimääräinen virtaama kasvaa keväällä 0,4 m³/s. Runsaslumisen talven jälkeen kuten vuoden 2010 tilanteessa Karjakosken kevätylivirtaama kasvaa 4,7 m³/s nykyisen verrattuna johtuen säännöstelyn lopettamisesta ja Hovirinnankosken kevättulvavirtaaman aikaistumisesta.



Kuva 15. Karjakosken virtaamat nykytilanteessa ja pohjapatojen rakentamisen jälkeen.

Taulukko 12. Karjakosken arvioidut virtaamat nykyisin, virtaamat suunniteltujen pohjapatojen rakentamisen jälkeen ja virtaaman muutokset.

Karjakosken virtaama (m ³ /s) vv. 1985 - 2014			
	Mallinnetut		Muutos
	Nykytila ¹	Suunniteltu pohjapadot ²	
NQ	0,02	0,7	+0,7
MNQ	0,3	1,0	+0,7
MQ	3,7	3,7	--
MHQ	18,2	19,9	+1,7
HQ	28,2	29,9	+1,7

Taulukon 12 sarakkeissa esitetyt virtaaman tunnusluvut perustuvat seuraaviin virtausmallilla mallinnettuihin tuloksiin:

¹ Karjakosken päivittäiset nykyiset menovirtaamat. Virtausmallin lähtötietoina on käytetty tarkastelujaksoksi valittujen 20 vuoden virtaamahavaintoja ja SYKE:n vesistömallin simuloimia hydrologisia lähtötietoja ajanjaksolla 1985-2014. Näiden 20 vuoden havainnot ja tulokset on valittu käytettäväksi mitoituksessa ja vaikutusten arvioinnissa perustuen mallinnuksen virhearviointiin, josta on kerrottu tarkemmin kohdassa 3.1.2.

² Karjakosken tulevat päivittäiset menovirtaamat Hovirinnankosken ja Painion pohjapatojen rakentamisen jälkeen. Virtausmalliin on lisätty suunnitelman mukaiset rakenteet. Virtausmallin lähtötiedot virtaaman osalta perustuvat tarkastelujakson 20 vuoden päivittäisiin virtaamahavaintoihin ja SYKE:n vesistömallin simuloimiin hydrologisiin lähtötietoihin ajanjaksolla 1985-2014.

25.4.2016

4.5 Ruoppaustarve välillä Karjakoski - Hovirinnankoski

Edellä on kerrottu, että säännöstelyn lopettamisen myötä Hovirinnankosken keskimääräinen kevytlivirtaama ja vedenkorkeudet välillä Karjakoski - Hovirinnankoski nousevat jonkin verran. Laskennallisesti vuoden keskiylivesi nousee välillä Karjakoski - Hovirinnankoski alle 10 cm.

Karjakosken säännöstelypato on korvattu 2015 heinäkuussa luonnonmukaisella pohjapadolla. Ennen välin Karjakoski - Hovirinnankoski ruoppauksien tarkempaa suunnittelua on syytä kerätä enemmän tietoa Karjakosken uuden pohjapadon vetokyvystä.



Kuva 16. Karjakosken pohjapato.

Karjakoski - Hovirinnankoski välillä on tehty ruoppaustarkasteluja uomaosuuden HEC-RAS -virtausmallin avulla keskiylivirtaamatilanteessa. Virtausmallissa on uoman muokkaus- ja massalaskentatoimintoja, joita ruoppaustarkastelussa on käytetty.

Taulukossa 13 on esitetty suunnitelluissa ruoppauksissa syntyvät massamäärät ja ruoppauksien vaikutukset vedenkorkeuksiin keskiylivirtaamatilanteessa sekä vedenkorkeusero verrattuna nykyiseen tilanteeseen. Vedenkorkeustarkastelu on tehty paaluvälillä 1500 - 9400, missä sijaitsevat myös Karjakoski - Hovirinnankoski välin alavimmat peltoalueet. Paalukartta on esitetty liitteenä 6.

Laskenta on tehty vakiovirtaamalla toisin kuin edellä vaikutusten arvioinnissa (kohta 4.4). Paaluvälillä 1500 - 9400 tarkasteltiin uomaosuuksien plv 1500 - 2210, 3840 - 4100 ja 6040 - 6870 pohjan ruoppausta tasolle +87,50 m ja +87,00 m. Pohjan leveys ruoppauksessa oli 10 m ja sivuluiskat 1:2.

Ruoppaamalla uoman pohja tasoon +87,50 m noin 710 m matkalla paaluvälillä 1500 - 2210 saadaan laskettua vedenkorkeutta keskiylivirtaamatilanteessa noin 5 cm uomaosuuden (plv 1500 - 9400) alaosassa ja 2 cm yläosassa. Ruoppausmassoja em. ruoppauksessa syntyy noin 4 400 m³ ktr. Vedenkorkeudet uomaosuudella ovat kuitenkin edelleen 3-7 cm korkeampia verrattuna uomaosuuden nykyisiin vedenkorkeuksiin. Nykyiset vedenkorkeudet perustuvat mallinnukseen ja niitä voi tarkentaa, kun havaintotietoja kertyy Karjakosken uudella pohjapadolla.

25.4.2016

Tekemällä ruoppaus 0,5 m matalampaan tasoon eli tasoon +87,00 m edellisessä kappaleessa kerrotulla 710 m matkalla paaluvälillä 1500 - 2210 saadaan laskettua vedenkorkeutta keskiylivirtaamatilanteessa noin 2 cm lisää. Eli vedenkorkeudet laskisivat noin 7 cm uomaosuuden (plv 1500 - 9400) alaosassa ja 4 cm yläosassa. Ruoppausmassat yli kaksinkertaistuisivat ollen yhteensä 9 500 m³ltr. Vedenkorkeudet uomaosuuden alaosassa olisivat nykyisellä tasolla ja yläosassa edelleen 5 cm nykyistä korkeampia.

Vastaavasti taulukossa 13 on esitetty vaikutuksia ruoppausmassamääriin ja vedenkorkeuksiin, jos alimman uomaosuuden (plv 1500 - 9400) lisäksi ruoppauksia tehdään ylempänä eli 260 m matkalla paaluvälillä 3840 - 4100 ja 830 m matkalla paaluvälillä 6040 - 6870. Jotta vedenkorkeudet saadaan myös uomaosuuden (plv 1500 - 9400) yläosassa keskiylivirtaamatilanteessa laskettua nykyiselle tasolle, edellyttää se em. uomaosuuksien (plv. 3840 - 4100 ja 3840 - 4100) ruoppausta tasoon +87,00 m. Paaluvälillä 3840 - 4100 syntyvä ruoppausmassamäärä on noin 3 400 m³ltr ja paaluvälillä 5850 - 6850 noin 10 400 m³ltr.

Taulukko 13. Ruoppauksen massamäärät ja vaikutukset vedenkorkeuksiin Karjakoski - Hovirinnankoskin paaluvälillä 1500-9400.

Ruoppaukset välillä Karjakoski-Hovirinnankoski				
Ruoppaus pl=10 m lk=1:2	Paaluväli	Ruoppaus- massat (m ³ ltr)	Vaikutus veden korkeuksiin (cm)	Ero nykyiseen (cm)
Pohjan taso +87,50 m	1500-2210	4400	-5...-2	+3...7
	1500-2210 3840-4100	4400 <u>1300</u> yht. 5700	-5...-3	+3...6
	1510-2200 3840-4100 6040-6870	4400 1300 <u>2800</u> yht. 8500	-5...-4	+3...5
Pohjan taso +87,00 m	1500-2220	9500	-7...-4	+0...5
	1500-2220 3770-4100	9500 <u>3400</u> yht. 12900	-7...-5	+0...4
	1500-2220 3770-4100 5850-6850	9500 3400 <u>10400</u> yht. 23300	-7...-8	+0...1

Yhteenvedona voidaan todeta, että jotta keskiylivedenkorkeudet saadaan laskettua paaluvälillä 1500 - 9400 nykyiselle tasolle, on ruoppauksia tehtävä yhteensä 1,8 km uomaosuudella. Ruoppausmassamäärän arvioidaan olevan yli 20 000 m³ltr. Näillä toimenpiteillä saadaan keskiylivedenkorkeutta laskettua 7-8 cm.

4.6 Pohjapatojen virtausolosuhteiden tarkastelu kalaston kannalta

Kalojen liikkumisen kannalta virtausnopeudet kalojen kulkureitin supistumakohdissa eivät saa ylittää arvoa 2 m/s (Suomen ympäristökeskus 1999). Hovirinnankosken pohjapadon harjan kohdalla virtausnopeus keskivirtaamatilanteessa on 0,8 m/s ja keskialivirtaamatilanteessa 1,0 m/s. Vesisyvyyden tulisi kalojen kulun kannalta olla vähintään 0,30 - 0,40 m (Suomen ympäristökeskus 1999). Alivirtaamilla Hovirinnankosken pohjapadon harjan kohdalla vesisyvyys on 0,60 - 0,80 m ja pohjapadon alivirtaamauoma alaluiskassa muotoillaan siten, että vedenkorkeusvaatimukset kalaston kannalta täyttyvät.

25.4.2016

Painion pohjapadon kohdalla virtausnopeus keskivirtaamatilanteessa on noin 1,0 m/s ja keskialivirtaamatilanteessa 0,7 m/s. Keskialivedenkorkeudella vesisyvyys virtaama-aukossa on 0,3 m.

4.7 Paimionjoen alaosan vesivoimalaitokset

Paimionjoen alaosassa sijaitsee kolme Koskienergia Oy:n vesivoimalaitosta, Askala, Juntola ja Juva. Askalan käyttövirtaama on 10 m³/s, Juntolan 12 m³/s ja Juvan 12,5 m³/s.

Juvankosken ja Juntolan päivittäisissä virtaamahavainnoissa huomioitiin mallinnettu virtaamamuutos Karjakoskella ja laskettiin voimalaitoksilla tapahtuvat ohijuoksutukset nykyisin ja tulevassa tilanteessa pohjapatojen rakentamisen jälkeen. Ohijuoksutuksiksi laskettiin käyttövirtaaman ylittävä osuus vuorokauden keskivirtaamasta. Juvankoskelta käytettiin virtaamahavaintoja ajanjaksolla 1985-2014 ja vaikutusten arvioinnissa huomioitiin vain valitut vertailuvuodet (katso kohta 3.1.2). Juntolasta havaintoja on ajanjaksolta 1995-2014, joista vaikutusten arvioinnissa käytettiin 7 vuoden havaintoja. Juntolan havaintoja käytettiin myös Askalan vaikutusten arviointiin.

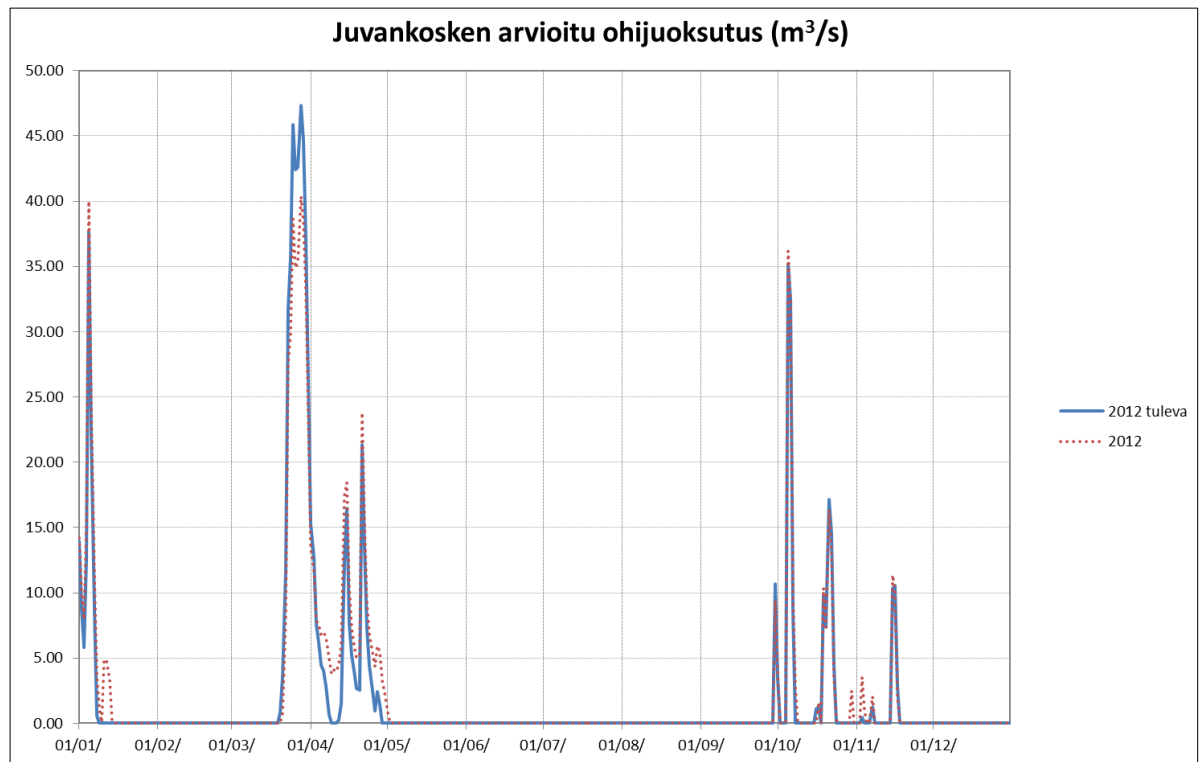
Arvion mukaan Juvankosken nykyinen keskimääräinen ohijuoksutus on ollut 60,60 milj.m³/vuosi ja tulevassa tilanteessa keskimääräinen ohijuoksutus on 59,14 milj.m³/vuosi. Arvion mukaan Juntolan nykyinen ohijuoksutus on ollut keskimäärin 82,28 milj. m³/vuosi ja tulevassa tilanteessa keskimääräinen ohijuoksutus on 79,54 milj.m³/vuosi. Askalan nykyinen ohijuoksutus on ollut 96,29 milj. m³/vuosi ja tulevassa tilanteessa keskimääräinen ohijuoksutus on 92,44 milj.m³/vuosi.

Ohijuoksutettavat vesimäärät pienenevät keskimäärin. Keskimääräinen vuotuinen ohijuoksutettava huippuvirtaama kuitenkin kasvaa Juvankoskella 1 m³/s ja ohijuoksutettava huippuvirtaama 6 m³/s ajanjakson 1985-2014 vertailuvuosien laskentatulosten perusteella. Juntolassa ja Askalassa ohijuoksutettava keskimääräinen vuotuinen huippuvirtaama kasvaa 3 m³/s ja huippuvirtaama 4 m³/s seitsemän vuoden laskentatulosten perusteella ajanjaksolla 1995-2014.

Alla olevassa kuvassa (Kuva 17) on esitetty esimerkki Juvankosken arvioiduista ohijuoksutuksista vuoden 2012 virtaamaoloissa nykytilanteessa ja tulevassa tilanteessa pohjapatojen rakentamisen jälkeen.

Paimionjoen yläosan järviketjun säännöstelyn lopettamisen myötä virtaamat keskimäärin pienenevät talviaikana ja kasvavat kesäaikana jonkin verran, mikä näkyy esimerkiksi edellä kohdassa 4.4. kuvassa 15. Virtaamat muuttuvat lähemmäksi luonnontilaista tilannetta ennen säännöstelyn aloittamista. Järviketjun säännöstelyluvan haltija on Turun kaupunki ja säännöstelyä toteuttaa Turun vesiliikelaitos. Säännöstelyä on tehty vedenhankintatarpeisiin.

25.4.2016



Kuva 17. Juvankosken arvioidut ohijuoksutukset vuoden 2012 virtaamaoloissa nykyisin ja tulevassa tilanteessa pohjapatojen rakentamisen jälkeen.

Ohijuoksutusten vähenemisellä on myönteinen vaikutus Paimionjoen alaosan voimalaitosten vesivoimantuotantoon. Myös vedenoton loppuminen Tarvasjoen pumpaamolla vaikuttaa myönteisesti Juntolan ja Askalan vesivoimantuotantoon.

4.8 Vaikutukset vesistön tilaan

Säännöstelyn lopettamisen myötä vedenkorkeuksien nopea vaihtelu vähenee ja talviaikaiset matalimmat vedenkorkeudet nousevat järviketjulla, millä on myönteisiä vaikutuksia vesistön tilaan mm. vesi- ja rantakasvillisuuden ja kalaston elinolosuhteiden parantumisen myötä. Myös Hovirinnankosken säännöstelypadon muuttaminen kaloille kulkukelpoiseksi luonnonmukaiseksi pohjapadoksi parantaa kalaston elinolosuhteita. Alivirtaamien kasvu Paimionjoen yläosalla vaikuttaa myönteisesti vesieliöstön elinolosuhteisiin ja vedenlaatuun.

Vesienhoidon 2. kaudella on Paimionjoen yläosan ja järviketjun järvien ekologisessa luokittelussa arvioitu vesimuodostumien tilaa heikentävän mm. Hovirinnankosken säännöstelypadon muodostama nousueste sekä säännöstelystä johtuva talvialenema. Suunniteltujen toimenpiteiden myötä nousueste poistuu ja talvialenema pienenee huomattavasti ja on nykyistä lähempänä luonnollista tilannetta. Tämä suunnitelma on osa Paimionjoen säännöstelyn kehittämishanketta, joka vesienhoidon toimenpideohjelman mukainen toimenpide.

Paimion pohjapadon rakentaminen vähentää virtausta alapuoliselta järviketjulta Paimion suuntaan. Taulukossa 14 on esitetty Paimion ja Hirsjärven vedenlaatu 2000 -luvulla. Hirsjärven vedessä on ollut keskimäärin enemmän ravinteita, etenkin typpeä, kuin Paimion vedessä. Hirsjärven vesi on myös hieman humus- ja rautapitoisempaa kuin Paimion vesi. Lisäksi Hirsjärven veden sähkönjohtavuus on hieman korkeampi kuin Paimion veden. Avovesikaudella Hirsjärven päällysvesi on hieman tummempaa ja sameampaa kuin Paimiossa.

25.4.2016

Taulukko 14. Hirsjärven ja Painion keskimääräinen vedenlaatu 2000 -luvulla (Hertta-ympäristötietojärjestelmä 2015).

n	NH ₄ -N	PO ₄ -P	Happi		COD _{Mn}	Kiinto- aine	Chl-a	P Kok.	N Kok.	NO _{2,3} -N	pH	Fe	Väri	Sameus	Sähkönj.
	µg/l	µg/l	%	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l		µg/l	mg Pt/l	FNU	mS/m
Hirsjärvi, Santaniemi 1 (2000-2015), syvyys näytteenotto paikalla 28,8 m															
Keskiarvo avovesikausi päänlysvesi (0-5 m)															
8	10	19	88	8,2	13	--	10,0	81	1650	960	7,5	2600	150	40	9,5
Keskiarvo avovesikausi alusvesi (10-28 m)															
8	35	84	37	4,3	13	--		174	2000	1300	6,8	6100	240	96	9,8
Keskiarvo talvi päänlysvesi (1-5 m)															
4	5,8	40	77	10,8	15	--	--	78	1400	880	6,8	2600	140	33	9,6
Keskiarvo talvi alusvesi (10-28 m)															
4	420	99	46	6,2	16	--	--	287	1900	1200	6,7	8000	320	114	11,4
Painio, Keskiosa 1 (2000-2015), syvyys näytteenotto paikalla 6,5 m															
Keskiarvo avovesikausi päänlysvesi (0-3 m)															
33	12	7,6	93	9,1	11	29	14,5	71	970	340	7,5	2200	120	32	7,4
Keskiarvo avovesikausi alusvesi (5-6 m)															
33	35	11,9	82	8,3	11	33	--	83	990	350	7,3	2400	120	38	7,5
Keskiarvo talvi päänlysvesi (1-3 m)															
12	36	23	86	12,3	13	40	--	78	1140	620	7,2	2200	180	38	8,1
Keskiarvo talvi alusvesi (5-6 m)															
12	23	48	47	6,3	16	61	--	116	1530	1050	6,7	4200	260	64	9,2

Mallinnustulosten mukaan nykyisin keskimäärin fosforia tulee Painiolle alapuoliselta Hirsjärveltä takaisinvirtauksen mukana 770 kg/vuosi ja tyyppä 14 900 kg/vuosi. Pohjapatojen rakentamisen jälkeen arvioidaan, että fosforia tulee Painiolle alapuoliselta Hirsjärveltä keskimäärin 99 kg/vuosi ja tyyppä 1 900 kg/vuosi. Hirsjärveltä Painiolle tuleva ravinnekuormitus vähenee yli 80 % nykyisestä.

5 MUUT TARKASTELLUT VAIHTOEHDOT

Valitun suunnitteluvaihtoehdon lisäksi on tarkasteltu muun muassa kahta muuta vaihtoehtoa, jotka on esitetty jäljempänä (vaihtoehto 1 ja vaihtoehto 2).

5.1 Vaihtoehto 1

Vaihtoehdossa 1 Hovirinnankoskella nykyisen säännöstelypadon paikalla on muuten samanlainen pohjapato kuin kohdassa 3.2 on kuvattu paitsi, että pohjapadon harjan tasoa on madallettu 0,1 m, jolloin järviketjun alaosan vedenkorkeudet ovat valittua suunnitteluvaihtoehtoa ja nykyistä matalammat. Painion pohjapato on samanlainen kuin kohdassa 3.4 on kerrottu ja Painion vedenkorkeudet samat kuin valitussa suunnitteluvaihtoehdossa. Lisäksi Rautelankoskella tehdään toimenpiteitä, joilla vedenkorkeutta kynnystetään uomaosuudella. Uoman pohjaa on korotettava enimmillään yli 2 m nykyisestä, mikä tarkoittaisi kohtalaisen mittavia uoman täyttö- ja kiveämistoimenpiteitä. Myös veneellä liikkuminen Rautelankoskella vaikeutuisi nykyiseen verrattuna.

Vaihtoehdossa 1 vuoden keskivedenkorkeus järviketjun alaosassa Pitkäjärvellä on 10 cm matalampi kuin valitussa suunnitteluvaihtoehdossa. Rautelankoskella vedenkorkeus nousee keskimäärin 10 cm ja Painiolle 10 cm. Merkittäviä muutoksia ei aiheudu Hovirinnankosken virtaamiin tai Painion takaisinvirtaukseen verrattuna valittuun suunnitteluvaihtoehtoon. Jos vaihtoehto 1 toteutetaan ilman kynnystystä Rautelankoskella, kasvavat Hovirinnankosken suurimmat virtaamat jonkin verran muutoksen ollessa mallinnustulosten mukaan alle 1 m³/s.

25.4.2016

5.2 Vaihtoehto 2

Vaihtoehdossa 2 pyrittiin palauttamaan järviketjun keskivedenkorkeudet mahdollisimman lähelle tilannetta ennen säännöstelyn aloittamista (kohta 2.2.1).

Vaihtoehdossa 2 Hovirinnankoskella nykyisen säännöstelypadon paikalla on muuten samanlainen pohjapato kuin kohdassa 3.2 on kuvattu paitsi, että pohjapadon harjan tasoa on madallettu 0,3 m, jolloin järviketjun alaosan vedenkorkeudet ovat valittua suunnitteluvaihtoehtoa matalammat ja $N_{2000}+81,15$ m tuntumassa. Rautelankoskella uomaa kynnystetään samaan tapaan kuin vaihtoehdossa 1 paitsi kynnystys tehdään 0,1 m korkeampaan tasoon. Tällöin keskivedenkorkeus Rautelankosken yläpuolella on $N_{2000}+81,52$ m tuntumassa eli lähes 40 cm korkeammalla kuin alapuolisella järviketjulla. Painion pohjapato on samanlainen kuin kohdassa 3.4 on kerrottu paitsi, että harjan korkeustaso on 0,05 m korkeampi. Painiolla keskivedenkorkeus on $N_{2000}+81,61$ m tuntumassa ja lähes 10 cm korkeampi kuin Kirkkojärvellä.

Vaihtoehdossa 2 Hovirinnankosken suurimmat virtaamat kasvavat verrattuna vallittuun suunnitteluvaihtoehtoon muutoksen ollessa mallinnustulosten mukaan noin $1 \text{ m}^3/\text{s}$. Takaisin virtausta Painioon tapahtuu jonkin verran enemmän kuin valitussa suunnitteluvaihtoehdossa mutta kuitenkin huomattavasti vähemmän kuin nykyisin.

6 ALUSTAVA KUSTANNUSARVIO

Hovirinnankosken ja Painion pohjapatojen sekä Rautelankosken kunnostuksen alustava kustannusarvio on yhteensä noin 260 000 € (alv. 0 %) Tästä Hovirinnankosken pohjapadon osuus on noin 150 000 €, Painion pohjapadon osuus noin 50 000 € sekä Rautelankosken kunnostuksen osuus noin 60 000 €.

Alustava kustannusarvio on esitetty pääkustannuksiin jaoteltuna liitteessä 1.

7 JATKOTOIMENPITEET

7.1 Vesilain mukaisen luvan tarve

Vesilain mukaisen luvan tarpeeseen vaikuttavat hanketyyppi, yrityksen vaikutukset ja tarvittavien alueiden omistussuhteet. Muun muassa vesistöön rakentaminen, säännöstely ja järjestely ovat hankkeita, joihin sovelletaan VL 3 luvun yleissäännöksiä. Aluehallintoviraston lupa on tarpeen mm. tapauksissa, joissa hanke sulkee tai supistaa vesistössä valtaväylän, yleisen tai muun säännöllisen liikenne- tai uittoväylän tai kalankulkutien (VL 3 luku 3§) tai muuttaa vesistön asemaa, syvyyttä, vedenkorkeutta, virtaamaa tai muuta vesiympäristöä siten, että tästä aiheutuu vahinkoa tai haittaa yleiselle tai yksityiselle edulle (VL 3 luku 2§).

Nykyisen säännöstelyluvan lupamääräyksien noudattaminen ei ole mahdollista suunnitellun hankkeen toteuttamisen myötä. Keskivedenkorkeuden nosto ja pohjapatojen rakentaminen ovat toimenpiteitä, jotka edellisessä kappaleessa kerrotun perusteella edellyttävät vesilain mukaisen luvan hakemista.

7.2 Rakennussuunnitelma

Suunnitelluille pohjapadoille ja uomakunnostuksille on laadittava tarkemmat ja yksityiskohtaisemmat rakennussuunnitelmat. Suunnitelmien laatiminen edellyttää myös rakennuskohteissa suoritettavia maastomittauksia ja maaperätutkimuksia.

25.4.2016

8 YHTEENVETO

Turun Seudun Vesi käyttää Halisten vesilaitosta varavesilaitoksena, jolloin Aurajokeen voidaan tarvittaessa ottaa lisävettä Paimionjoesta Tarvasjoen pumppaamon kautta. Aiemmin myös Hovirinnankosken alapuolista jokiosuutta on säännöstelty Karjakosken settipadolla, joka on muutettu luonnonmukaiseksi pohjapadoksi heinäkuussa 2015. Tulevaisuudessa Paimionjoen käyttö varavedenlähteenä on epätodennäköistä ja Paimionjoen säännöstelytarve Hovirinnankosken säännöstelypadolla loppuu.

Kehittämissuunnitelmassa on tarkasteltu Hovirinnankosken säännöstelypadon muuttamista luonnonmukaiseksi pohjapadoksi sekä luonnonmukaisen pohjapadon rakentamista Painion lasku-uomaan. Lisäksi työssä on esitetty pienimuotoisia kunnostustoimenpiteitä Rautelankosken uoman kohdalla. Pohjapatojen mitoituksessa ja vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty virtausmallinnusta (HEC-RAS) ja virtausmalli ulottuu Karjakoskelta Painiolle. Vaikutusten arviointi perustuu 20 vuoden mallinnustuloksiin ajanjaksolla 1985-2014.

Säännöstelyn lopettaminen ja suunnitelman mukaisten pohjapatojen rakentaminen vähentää vedenkorkeuden vaihtelua kaikkina vuodenaikoina koko järviketjulla. Koko vuoden keskivedenkorkeus nousee järviketjun ala- ja keskiosalla laskentatulosten mukaan 2-3 cm ja Painiolle 12 cm nykyiseen verrattuna. Verrattuna ajanjakson 1985-2014 havaittuihin vedenkorkeuksiin ylivedenkorkeus ja keskimääräinen vuotuinen ylivedenkorkeus eivät nouse järviketjun järvillä hankkeen myötä. Keskimääräinen vedenkorkeus keväällä kuitenkin nousee noin 5 cm nykyiseltä tasolta järviketjun alaosalla ja noin 10-20 cm Painiolle. Järviketjun alivedenkorkeudet nousevat etenkin talvella ja loppukesällä.

Säännöstelyn lopettamisen myötä kevätvirtaama Hovirinnankoskella kasvaa vuodesta riippuen jonkin verran nykyiseen verrattuna. Keskimäärin kevätvirtaama kasvaa mallinnustulosten perusteella alle 1 m³/s. Järviketjun alapuolisella Paimionjoella Hovirinnankosken kevättulvan aikaistuminen nostaa yli- ja keskiylivirtaama 1,7 m³/s nykyisestä. Keskiylivedenkorkeudet välillä Karjakoski - Hovirinnankoski nousevat 5-8 cm nykyisestä ja ylivedenkorkeudet Karjakoskella 4 cm ja Hovirinnankosken alapuolella 1 cm nykyisestä.

Hovirinnankosken alivirtaamat kasvavat kaikkina vuodenaikoina. Nykyisin virtaama säännöstelypadolla voi olla 0 m³/s ja tulevassa tilanteessa alivirtaama on 0,7 m³/s. Keskiylivirtaama kasvaa arvosta 0,3 m³/s arvoon 1,0 m³/s. Karjakoski - Hovirinnankoski välin alivedenkorkeus nousee laskennallisesti 26-27 cm ja keskiylivedenkorkeus 8-9 cm.

kehittämissuunnitelmassa on tarkasteltu myös Karjakoski - Hovirinnankoski välin ruoppausten vaikutusta vedenkorkeuksiin keskiylivirtaamatilanteessa sekä ruoppauksissa syntyviä massamääriä. Ennen ruoppausten tarkempaa suunnittelua on tarpeen kerätä tietoa Karjakosken uuden pohjapadon purkukyvystä.

Hovirinnankosken pohjapato voidaan toteuttaa myös siten, että vedenkorkeudet järviketjun alaosalla ovat suunniteltua matalammat, mikä kuitenkin kasvattaa hieman Hovirinnankosken ylivirtaamia. Suunnitelmassa esitettyjen toimenpiteiden myötä järviketjun alaosan vuoden keskivedenkorkeus nousee noin 3 cm nykyisestä, mikä johtuu etenkin talviajan vedenkorkeuksien noususta aktiivisen säännöstelyn ja kevätkuopan tekemisen lopettaminen myötä. Toinen ajankohta, jolloin vedenkorkeudet keskimäärin nousevat nykyiseen verrattuna on loppukesä ja alkusyksy. Näin ollen vaikkakin vuoden keskivedenkorkeus nousee keskimääräiset vedenkorkeudet laskevat nykyisestä kesäkaudella toukokuun alusta heinäkuun puoliväliin. Aiemmassa Paimionjoen säännöstelyä koskevassa kehittämissuunnitelmassa (Elo 2004) on esitetty yläjuoksun vedenpinnan tavoitetasot, jotka on sovitettu paikallisten asukkaiden, Lounais-Suomen ympäristökeskuksen ja Turun ve-

25.4.2016

silaitoksen kanssa. Suunniteltujen pohjapatojen rakentamisen jälkeen kesäajan vedenkorkeudet ovat järviketjun ala- ja keskiosalla keskimäärin alle tämän tavoitetasen ja Painiolla tavoitetasossa.

Mikäli vedenkorkeutta halutaan nostaa järviketjun alaosalta keskiosalle Rautelankosken kohdalla, vaatii se mittavia uoman täyttö- ja kiveämistoimenpiteitä tai kolmannen pohjapadon rakentamista järviketjulle. Rautelankosken kynnystyksellä voitaisiin pienentää jonkin verran Hovirinnankosken tulvavirtaamia etenkin siinä tapauksessa, jos järviketjun alaosan vedenkorkeuksia halutaan laskea enemmän kuin tässä suunnitelmassa on suunniteltu. Kuten edellisessä kappaleessa on kerrottu, järviketjun alaosan vedenkorkeuksien laskeminen kasvattaa hieman Hovirinnankosken ylivirtaamia. Toisaalta Rautelankosken kynnystys kasvattaisi jonkin verran takaisinvirtausta Painioon, joka olisi kuitenkin nykyistä vähäisempää, mikäli järven lasku-uomaan toteutetaan suunnitelman mukainen pohjapato.

Järviketjun vedenkorkeuksien palauttaminen mahdollisimman lähelle tilannetta ennen säännöstelyä edellyttää järviketjun alaosan keskivedenkorkeuden alentamista noin 25 cm nykyisestä. Lisäksi Rautelankoskella tulisi nostaa vedenkorkeutta noin 40 cm eli Rautelankosken yläpuolisen järviketjun keskivesi olisi noin 10 cm nykyistä korkeammalla. Lisäksi Painion keskivettä tulisi nostaa 15-20 cm nykyisestä. Tämän vaihtoehdon vaikutukset ja edellytykset ovat samoja kuin edellä on kerrottu, eli Hovirinnankosken tulvavirtaamat kasvavat hieman ja Rautelankoskella on tehtävä mittavia uoman täyttö- ja kiveämistoimenpiteitä.

Arvion mukaan suunnitellun hankkeen myötä Paimionjoen alaosassa sijaitsevilla kolmella Koskienergia Oy:n vesivoimalaitoksella (Askala, Juntola ja Juva) keskimäärin vuosittain ohijuoksutettava vesimäärä pienenee noin 2-4 % nykyiseen verrattuna.

Säännöstelyn lopettamisen myötä vedenkorkeuksien nopea vaihtelu vähenee, talviaikaiset matalimmat vedenkorkeudet nousevat järviketjulla ja alivirtaamat kasvavat Hovirinnankoskella, millä on myönteisiä vaikutuksia vesistön ekologiseen tilaan. Myös Hovirinnankosken säännöstelypadon muuttaminen kaloille kulkukelpoiseksi luonnonmukaiseksi pohjapadoksi parantaa kalaston elinolosuhteita ja vesistön ekologista tilaa. Vedenlaadun kannalta eniten merkitystä on Painion pohjapadon rakentamisella, mikä vähentää huomattavasti virtausta ja kuormitusta alapuoliselta järviketjulta Painion suuntaan. Hanke on vesienhoitosuunnitelman toimenpideohjelmassa mainittu toimenpide, joka edistää alueen vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista.

Suunnitellut toimenpiteet vaativat vesilain mukaisen luvan hakemista Etelä-Suomen aluehallintovirastosta sekä tarkempien rakennussuunnitelmien laatimista ja sen edellyttämien maastomittausten ja maaperätutkimusten tekoa.

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Markku Vähäkäkelä,
projektipäällikkö, ins. (ylempi AMK)

Tomi Puustinen
suunnittelupäällikkö, ins. (AMK)

Elisa Puuronen
suunnitteluinsinööri, DI

25.4.2016

9 KIRJALLISUUSLÄHTEET

Ahopelto L. ja Marttunen M. (2012) Paimionjoen vedenkorkeus- ja virtaamamittareihin perustuva vaikutustarkastelu ajanjaksoilla 1991-2004 ja 2005-2010. Suomen ympäristökeskus (SYKE). 49 s.

Ahopelto L. ja Verta O.-M. (2014) Paimionjoen säännöstelyn kehittäminen Paimionjoen vesistön yläosan hydraulinen mallinnus HEC-RAS-ohjelmistolla. Raportteja 73/2014. Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. 32 s. ISBN 978-952-257-096-7 (pdf). <http://www.doria.fi>.

Elo P. (2004) Paimionjoen säännöstelyn kehittäminen Somero, Koski Tl. Lounais-Suomen ympäristökeskuksen monistesarja 4/2004. Lounais-Suomen ympäristökeskus, Turku. 33 s. ISBN 951-614-026-2.

Etelä-Suomen aluehallintovirasto (2012) Paimionjoessa sijaitsevan Karjakosken settipadon muuttaminen pohjapadoksi, Koski Tl. Päätös Nro 8/2012/2 Dnro ESAVI/437/04.09/2010. 13.1.2012

Suomen ympäristökeskus (1999) Kalateiden suunnittelu ja mitoitusohjeet. Ympäristöopas 62. Helsinki.

Suunnittelukeskus Oy (2007) Turun Kaupunki Vesilaitos. Karjakosken padon muutostyö Selvitys Karjakosken settipadon muuttamisesta pohjapadoksi. 2846-C7899. 28.9.2007.

Vogt H. (1995) Kosken kunta, Marttilan kunta, Paimion kunta, Someron kaupunki, Tarvasjoen kunta, Turun kaupunki, Lounais-Suomen Sähkö Oy. Paimionjoki-projekti: Paimionjoen vesistön säännöstelyn kehittämissuunnitelma.