

## Pamilon voimalaitoksen maksimivirtaaman noston vaikutukset vedenkorkeuksiin ja virtaamiin

### 1. Tarkastelu vuorokausitasolla

Vuorokausitasolla tarkasteltuna Pamilon voimalaitoksen juoksutusvirtaamat eivät kasva nykyisestä eikä voimalaitoksen ylä- ja alapuolisten vesistöjen vedenkorkeuksiin tule muutoksia maksimijuoksutusvirtaaman nostosta arvoon 215 m<sup>3</sup>/s. Maksimivirtaaman nosto lyhentää voimalaitoksen juoksutusjaksoja vuorokausivirtaaman pysyessä ennallaan.

Ala-Koitajoen virtaamat ja vedenkorkeudet eivät muutu nykyiseen tilanteeseen verrattuna. Ala-Koitajokeen on juoksutettu 1.4.2013 lähtien voimassa olevien lupamääräysten mukaisesti vähintään 4 m<sup>3</sup>/s (1.10.-31.3.) ja vähintään 6 m<sup>3</sup>/s (1.4.-30.9.) Ala-Koitajokeen johdettava virtaama on ollut 1.4.2013 jälkeen 4,00-6,75 m<sup>3</sup>/s.

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 1) on esitetty kokonaistulovirtaaman, joka muodostuu Pamilon voimalaitoksen juoksutuksesta ja juoksutuksesta Ala-Koitajokeen Hiiskosken säännöstelypadolla, tunnusluvut 1997-2017 sekä Pamilon voimalaitoksen juoksutuksen sekä suunnitellun tulevan juoksutuksen tunnusluvut 1997-2017. Pamilon voimalaitoksen tulevan juoksutuksen tunnusluvut on laskettu vähentämällä em. lupamääräyksen mukainen Ala-Koitajoen juoksutus kokonaistulovirtaamasta 1997-2017.

Taulukon (Taulukko 1) luvuissa näkyvä juoksutusvirtaamien pienentyminen tulevassa tilanteessa nykyisiin juoksutusvirtaamiin verrattuna johtuu siitä, että ajanjaksolla 1997-2017 ennen kevättä 2013 juoksutus Ala-Koitajokeen on ollut 2 m<sup>3</sup>/s.

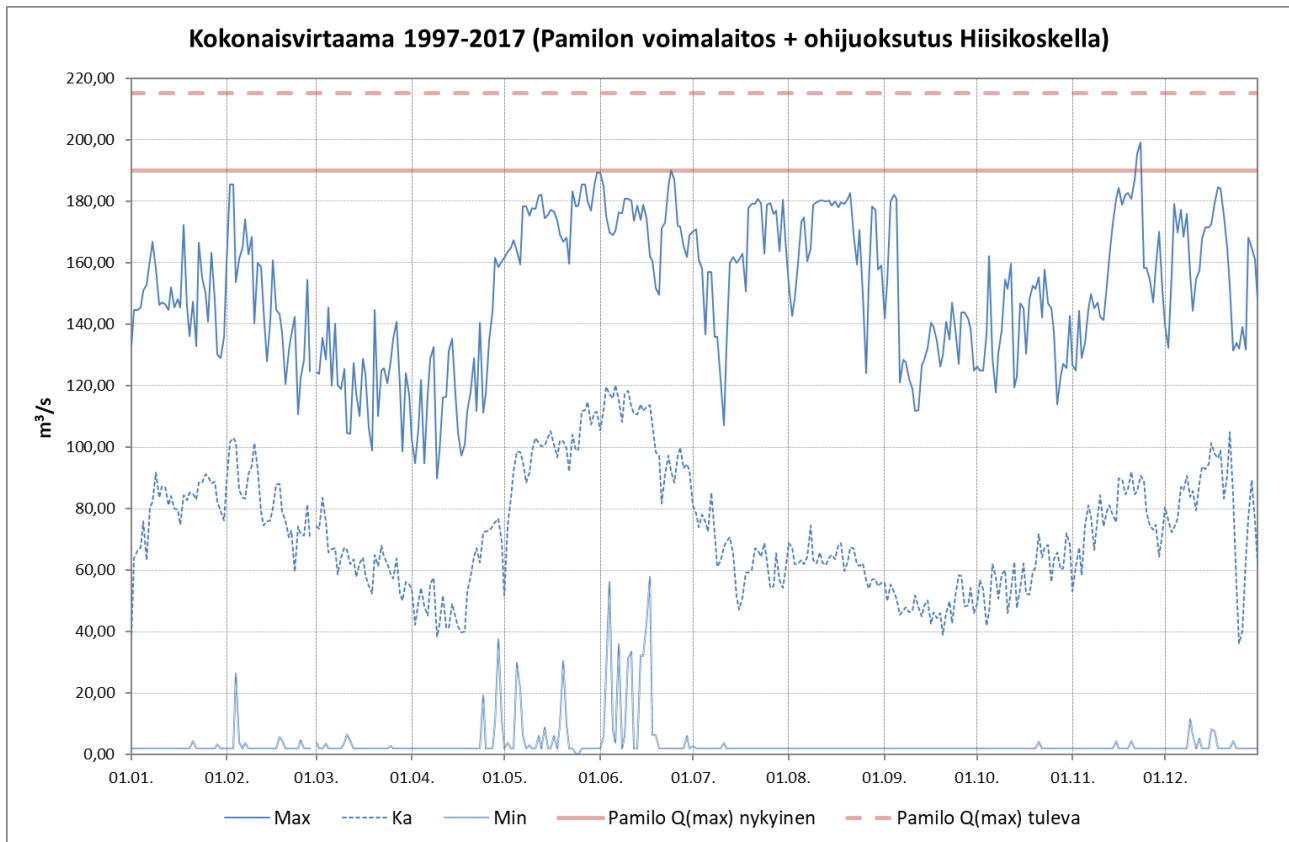
*Taulukko 1. Kokonaistulovirtaaman sekä Pamilon voimalaitoksen nykyisen ja tulevan juoksutuksen tunnusluvut perustuen virtaamahavaintoihin 1997-2017 (Hertta-ympäristötietojärjestelmä 2018).*

	Virtaama (m <sup>3</sup> /s)				
	NQ	MNQ	MQ	MHQ	HQ
Kokonaistulovirtaama	0	2	73	170	199
Pamilon voimalaitoksen juoksutus	0	0	70	168	197
Suunniteltu tuleva juoksutus	0	0	68	165	195

Alla olevassa kuvassa (Kuva 1) on esitetty kokonaistulovirtaaman pienimmät, keskimääräiset ja suurimmat arvot 1997-2017 Hertta-ympäristötietojärjestelmän havaintotietoihin perustuen.

Ajanjaksolla 1997-2017 vuorokauden keskimääräinen kokonaistulovirtaama on ylittänyt Pamilon nykyisen maksimijuoksutuksen (190 m<sup>3</sup>/s) 22.-23.11.2008 ja ollut 196-199 m<sup>3</sup>/s. Pamilon voimalaitoksen juoksutus em. ajankohtana vuonna 2008 oli 194-197 m<sup>3</sup>/s. Suunnitellun mukaisessa tulevassa tilanteessa em. vuoden 2008 virtaamaoloissa Pamilon juoksutus olisi toteutunutta juoksutusta 2 m<sup>3</sup>/s pienempi, kun huomioidaan nykyinen juoksutusvelvoite Ala-Koitajokeen.

17.12.2018



Kuva 1. Kokonaistulovirtaama 1988-2017 (Hertta-ympäristötietojärjestelmä 2018) sekä Pamilon voimalaitoksen nykyinen maksijuoksutus  $190 \text{ m}^3/\text{s}$  ja suunniteltu tuleva maksimijuoksutus  $215 \text{ m}^3/\text{s}$ .

## 2. Lyhytaikaissäännöstelyn tarkastelu Jäsyes-Retujärvellä ja Palojärvellä

### 2.1. Aiemmat selvitykset ja käytettävissä oleva lähtöaineisto

Pamilon kolmannen yksikön rakentamisen yhteydessä 1990-luvulla Oy Vesirakentaja on tehnyt virtausmallilaskelmia hankkeen vedenkorkeusvaikutusten selvittämiseksi (Vesilupahakemuksen liite 4 Hankkeen vaikutus vedenkorkeuksiin ja ranta-alueisiin). Laskelmat on tehty tilanteessa, jossa maksimijuoksutus nostettiin arvosta  $120 \text{ m}^3/\text{s}$  arvoon  $190 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Oy Vesirakentajan tarkastelussa käytettiin Pamilon tulovirtaamia 30, 75 ja  $100 \text{ m}^3/\text{s}$ . Varaslammien padotuskorkeutena oli  $+144,00 \text{ m}$  ja  $+143,00 \text{ m}$  sekä Hiirenveden vedenkorkeutena  $+92,7 \text{ m}$ ,  $+93,5 \text{ m}$  ja  $+93,95 \text{ m}$ . Laskentatilanteet kuvaavat MNW-, MW- ja MHW-tilanteita.

Tällä hetkellä Oy Vesirakentajan tekemistä laskelmista käytettävissä on vedenkorkeuden laskentatulokset puolen tunnin välein voimalaitoksen ala- (Rapalahti, Majoinjoki, Jäsyes, Retujärvi, Pielisjoki) ja yläpuolelta (Varaslampi, Palojärvi, Pamilo ylävesi).

Oy Vesirakentajan vedenkorkeuslaskentatulosten lisäksi käytettävissä on Jäsyes-Retujärven luotauksesta (1960) ja Palojärven luotauksesta (1995) peräisin olevat syvyys- ja tilavuustiedot. (Hertta-ympäristötietojärjestelmä 2018) Syvyys-tilavuuskäyriä täydennettiin perustuen Maanmittauslaitoksen  $10 \text{ m} \times 10 \text{ m}$  korkeusmalliin.

17.12.2018

## 2.2. Vaikutukset voimalaitoksen käyntiaikaan

Maksimivirtaaman nostamisen myötä voimalaitoksen käyntiaika lyhenee ja seisokkijaksot pitenevät.

Käytännössä maksimivirtaamaa tullaan käyttämään runsaan kevättulvan aikana ja ylössäätilanteissa. Suurimman osan ajasta pyritään ajamaan laitoksia parhaalla hyötysuhteella, joka saadaan laitoksella 81 MW teholla, joka vastaa noin 180 m<sup>3</sup>/s juoksutusta. Näin ollen jäljempänä esitetyt laskelmat kuvaavat ääritilanteita vedenkorkeusvaikutusten osalta, pääsääntöisesti vaikutuksia ei ns. normaalitilanteessa aiheudu.

Jos tarkastellaan käyntiaikoja samoilla Pamilon tulovirtaamilla kuin aiemmin maksimivirtaaman noston yhteydessä eli virtaamilla 30, 75 ja 100 m<sup>3</sup>/s, lyhenevät käyntiajat noin 0,4-1,5 tuntia maksimivirtaaman noston myötä (nosto arvosta 190 m<sup>3</sup>/s arvoon 215 m<sup>3</sup>/s).

Voimalaitoksen käyntiajat nykyisellä ja suunnitellulla maksimijuoksutuksella vuorokauden keskimääräisen tulovirtaaman ollessa 30,75 ja 100 m<sup>3</sup>/s on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 2).

*Taulukko 2. Pamilon voimalaitoksen käyntiaika maksimivirtaamalla 190 m<sup>3</sup>/s ja 215 m<sup>3</sup>/s vuorokauden keskimääräisen tulovirtaaman ollessa 60,75 ja 100 m<sup>3</sup>/s.*

Tulovirtaama (m <sup>3</sup> /s)	Käyntiaika maksimivirtaamalla		
	190 m <sup>3</sup> /s	215 m <sup>3</sup> /s	ero
30	3 h 47 min	3 h 21 min	26 min
75	9 h 28 min	8 h 22 min	1 h 6 min
100	12 h 38 min	11 h 10 min	1 h 28 min

## 2.3. Vedenkorkeusvaikutusten arviointimenetelmä

Hankkeen vedenkorkeusvaikutusten arvioinnissa on käytetty järven varastoyhtälöä:

Varastoyhtälön mukaan järveen aikayksikössä virrannut vesimäärä on yhtä suuri kuin järvestä virrannut vesimäärä lisättynä varastotilavuuden muutoksella (RIL 141 1982 s. 268).

$$Q_t = Q_p + A * \frac{\Delta W}{T}$$

$Q_t$  = (netto)tulovirtaama [m<sup>3</sup>/s]

$Q_p$  = menovirtaama [m<sup>3</sup>/s]

$A$  = altaan pinta-ala [m<sup>2</sup>]

$W$  = altaan vedenmuutosjakson dikama [m]

$T$  = laskentajakson pituus [s]

Oy Vesirakentajan vedenkorkeuslaskentojen lähtötietojen ja laskentatulosten perusteella laskettiin Jäsyes-Retujärven menovirtaamat tilanteessa, kun Pamilon voimalaitoksen juoksutus on 190 m<sup>3</sup>/s. Laskettuja menovirtaamia käytettiin

17.12.2018

vedenkorkeuksien laskennassa tilanteessa, jossa Pamilon voimalaitoksen juoksutus on 215 m<sup>3</sup>/s.

Palojärven osalta keskivesi- (MW) ja keskiylivesi- (MHW) tilanteiden laskennassa käytettiin tasaisia tulovirtaamia 75 m<sup>3</sup>/s ja 100 m<sup>3</sup>/s.

#### 2.4. Virhelähteet ja -arviointimenetelmä

Jäsyes-Retujärven vedenkorkeuslaskennan virhe aiheutuu suurelta osin siitä, että todellisuudessa Jäsyes-Retujärven menovirtaama on suurempi Pamilon voimalaitoksen juoksutuksen ollessa 215 m<sup>3</sup>/s verrattuna laskennassa käytettyyn menovirtaamaan juoksutuksen ollessa 190 m<sup>3</sup>/s.

Virheen suuruuden arvioimiseksi laskettiin Oy Vesirakentajan vedenkorkeuslaskentojen lähtötietojen ja laskentatulosten perusteella Jäsyes-Retujärven menovirtaamat tilanteessa, kun Pamilon voimalaitoksen juoksutus on 120 m<sup>3</sup>/s. Laskettuja menovirtaamia käytettiin vedenkorkeuksien laskennassa tilanteessa, jossa Pamilon voimalaitoksen juoksutus on 190 m<sup>3</sup>/s. Näin laskettuja vedenkorkeuksia verrattiin Vesirakentaja Oy:n virtausmallilla laskemiin vedenkorkeuksiin Pamilon voimalaitoksen juoksutuksen ollessa 190 m<sup>3</sup>/s. Vertailu on esitetty kohdassa 2.6

Jäsyes-Retujärvellä on käytetty edellä kuvattua vedenkorkeuksien arviointimenetelmää, koska järveltä ei ole käytettävissä virtausmallia, purkautumiskäyrää tai geometriatietoja, joiden perusteella virtausmallin tai purkautumiskäyrän voisi laatia. Käytetyllä laskentamenetelmällä ja sen virhearviointilla arvioidaan pystyttävän osoittamaan vaikutusten suuruus riittävällä tasolla.

#### 2.5. Palojärven vedenkorkeuslaskennan tulokset

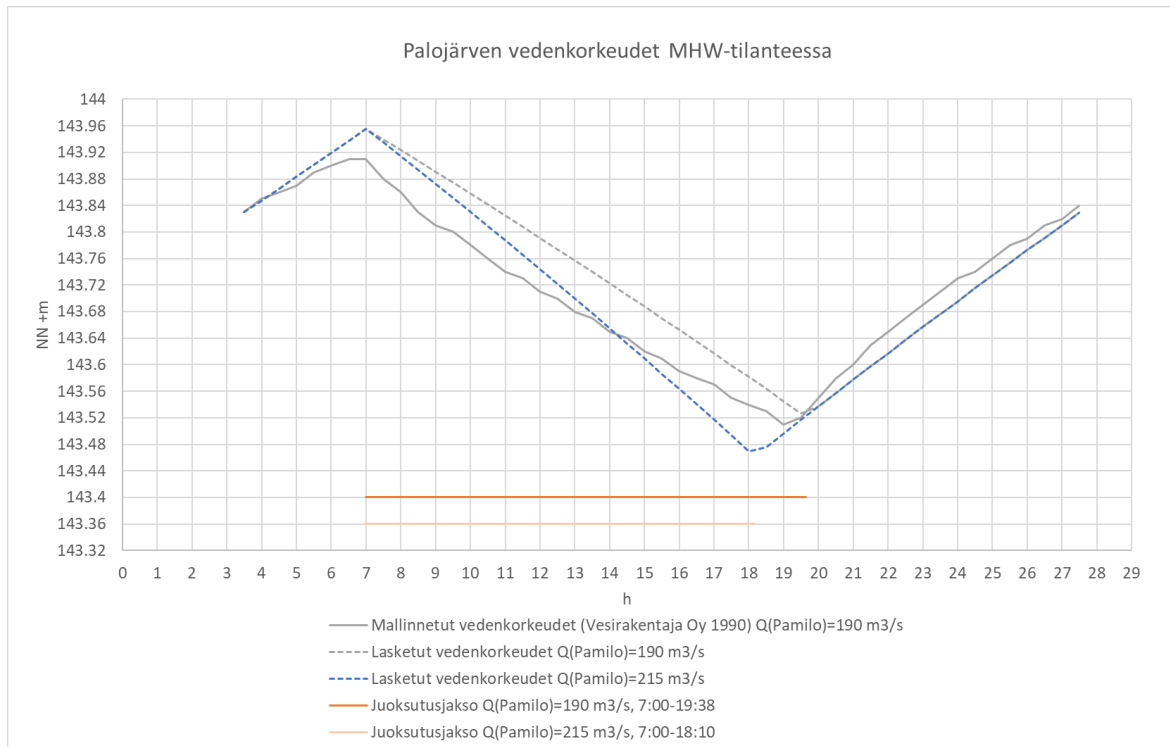
Alla olevissa kuvissa (Kuva 2 ja Kuva 3) on esitetty Palojärven vedenkorkeuslaskennan tulokset keskiylivesi- (MHW) ja keskivesi- (MW) tilanteissa.

Vedenkorkeuslaskennan perusteella maksimijuoksutuksen ollessa 215 m<sup>3</sup>/s vedenkorkeus Palojärvessä laskee nopeammin verrattuna tilanteeseen, jossa maksimijuoksutus on 190 m<sup>3</sup>/s. Matalimpien vedenkorkeuksien ero on 6 cm MHW-tilanteessa ja 3 cm MW-tilanteessa.

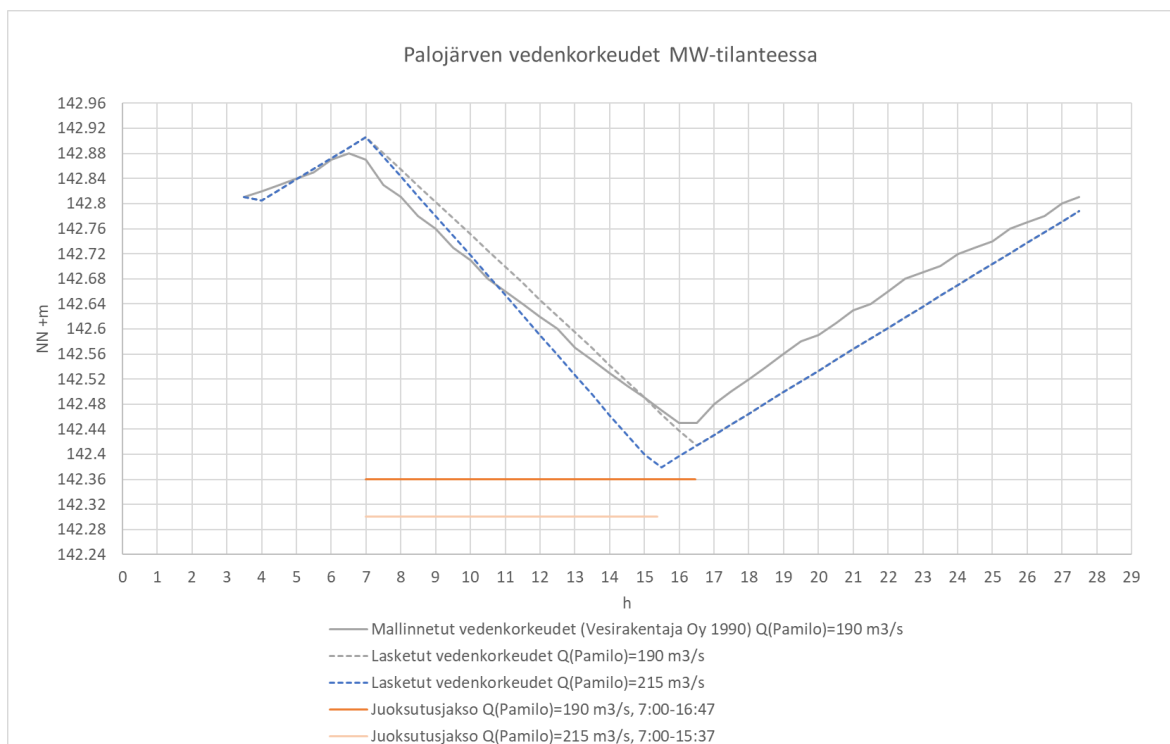
Kuvissa (Kuva 2 ja Kuva 3) on esitetty myös Vesirakentaja Oy:n mallintamat Palojärven vedenkorkeudet maksimijuoksutuksella 190 m<sup>3</sup>/s. Verrattaessa järven varastoyhtälöön perustuviin laskelmiin mallinnettu vedenkorkeuden lasku on pienempi. Maksimijuoksutuksella 190 m<sup>3</sup>/s MHW-tilanteessa Palojärven vedenkorkeus laskee mallinnuksen perusteella 40 cm ja varastoyhtälöön perustuvien laskelmien mukaan 43 cm. MW-tilanteessa Palojärven vedenkorkeus laskee mallinnuksen perusteella 43 cm ja varastoyhtälöön perustuvien laskelmien mukaan 49 cm.

Maksimijuoksutuksen noston myötä vedenkorkeuden arvioidaan laskevan Palojärvellä keskialivesitilanteessa lähes samalle tasolle tai vain vähän alemmas kuin nykyisin.

17.12.2018



Kuva 2. Järven varastoyhtälön avulla lasketut vedenkorkeudet keskiylikesitilanteessa, kun Pamilon voimalaitoksen maksimijuoksutus on 190 m<sup>3</sup>/s ja 215 m<sup>3</sup>/s sekä Vesirakentaja Oy:n mallintamat (1990) vedenkorkeudet, kun maksimijuoksutus 190 m<sup>3</sup>/s.



Kuva 3. Järven varastoyhtälön avulla lasketut vedenkorkeudet keskivesitilanteessa, kun Pamilon voimalaitoksen maksimijuoksutus on 190 m<sup>3</sup>/s ja 215 m<sup>3</sup>/s sekä Vesirakentaja Oy:n mallintamat (1990) vedenkorkeudet, kun maksimijuoksutus 190 m<sup>3</sup>/s.

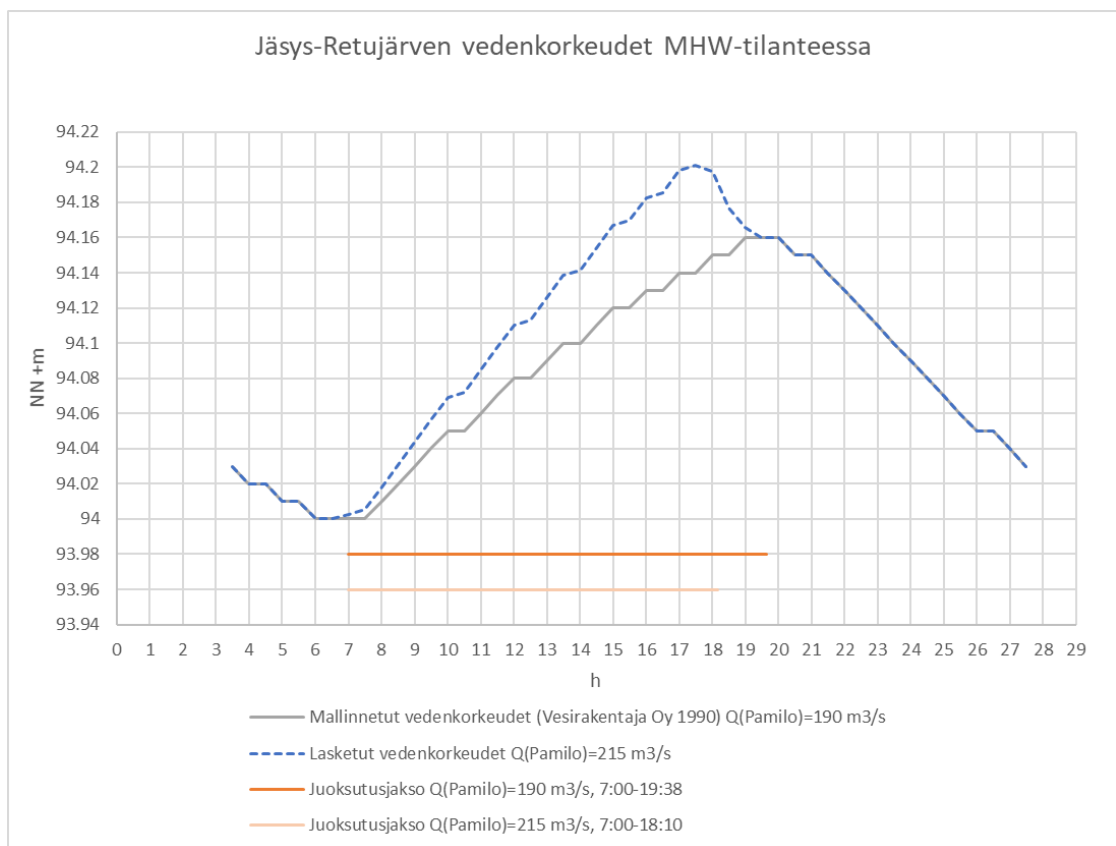
17.12.2018

## 2.6. Jäsyes-Retujärven vedenkorkeuslaskennan tulokset ja virhearviointi

### 2.6.1. Keskiylivesi- (MHW) ja keskivesitilanne (MW)

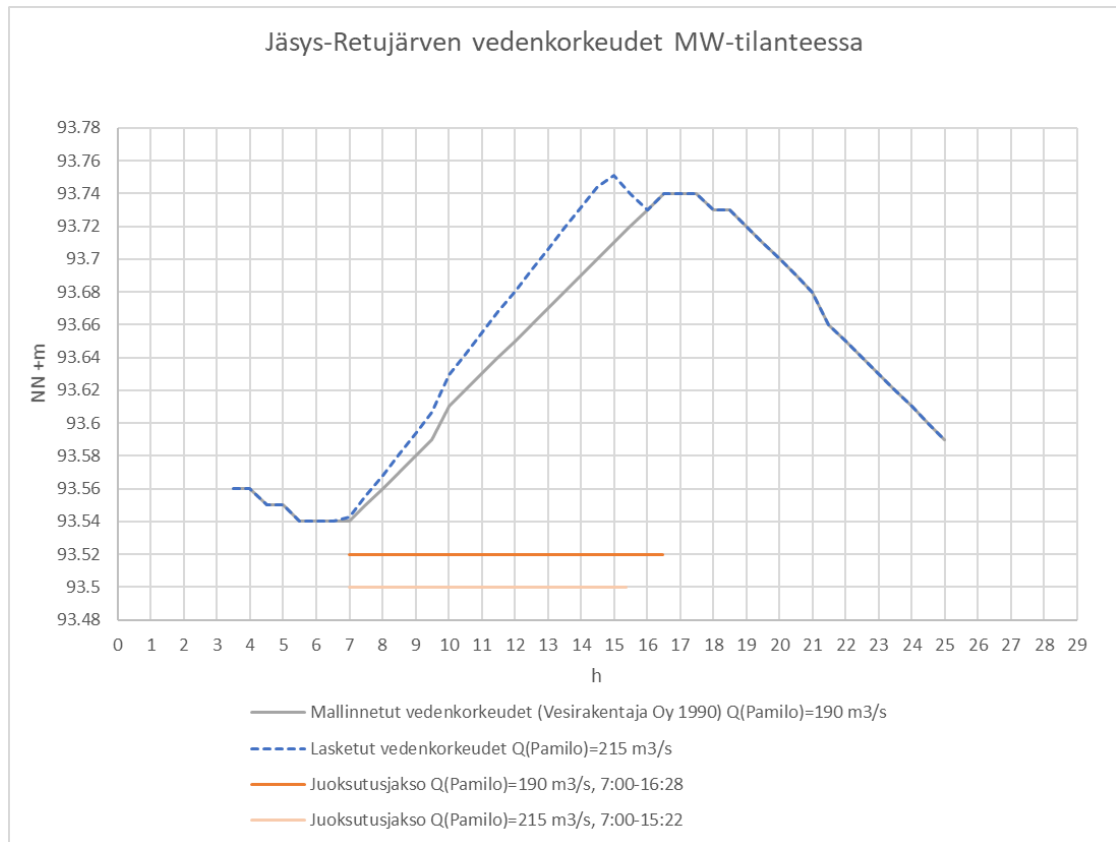
Vedenkorkeuksien laskenta on tehty käyttäen Oy Vesirakentajan virtausmallinnuksen lähtötietoja ja tuloksia MHW- ja MW-tilanteissa. Alla olevissa kuvissa (Kuva 4 ja Kuva 5) on esitetty lasketut vedenkorkeudet, kun Pamilon maksimijuoksutus on 215 m<sup>3</sup>/s. Kuvissa on esitetty myös Oy Vesirakentajan mallintamat vedenkorkeudet, kun maksimijuoksutus 190 m<sup>3</sup>/s.

Vedenkorkeuslaskennan perusteella maksimijuoksutuksen ollessa 215 m<sup>3</sup>/s vedenkorkeus Jäsyes-Retujärvessä nousee nopeammin verrattuna tilanteeseen, jossa maksimijuoksutus on 190 m<sup>3</sup>/s. Korkeimpien vedenkorkeuksien ero on 4 cm MHW-tilanteessa ja 1 cm MW-tilanteessa.



Kuva 4. Lasketut vedenkorkeudet keskiylivesitilanteessa, kun Pamilon voimalaitoksen maksimijuoksutus on 215 m<sup>3</sup>/s ja Vesirakentaja Oy:n mallintamat (1990) vedenkorkeudet, kun maksimijuoksutus 190 m<sup>3</sup>/s.

17.12.2018



Kuva 5. Lasketut vedenkorkeudet keskivesitilanteessa, kun Pamilon voimalaitoksen maksimijuoksutus on 215 m³/s ja Vesirakentaja Oy:n mallintamat (1990) vedenkorkeudet, kun maksimijuoksutus 190 m³/s.

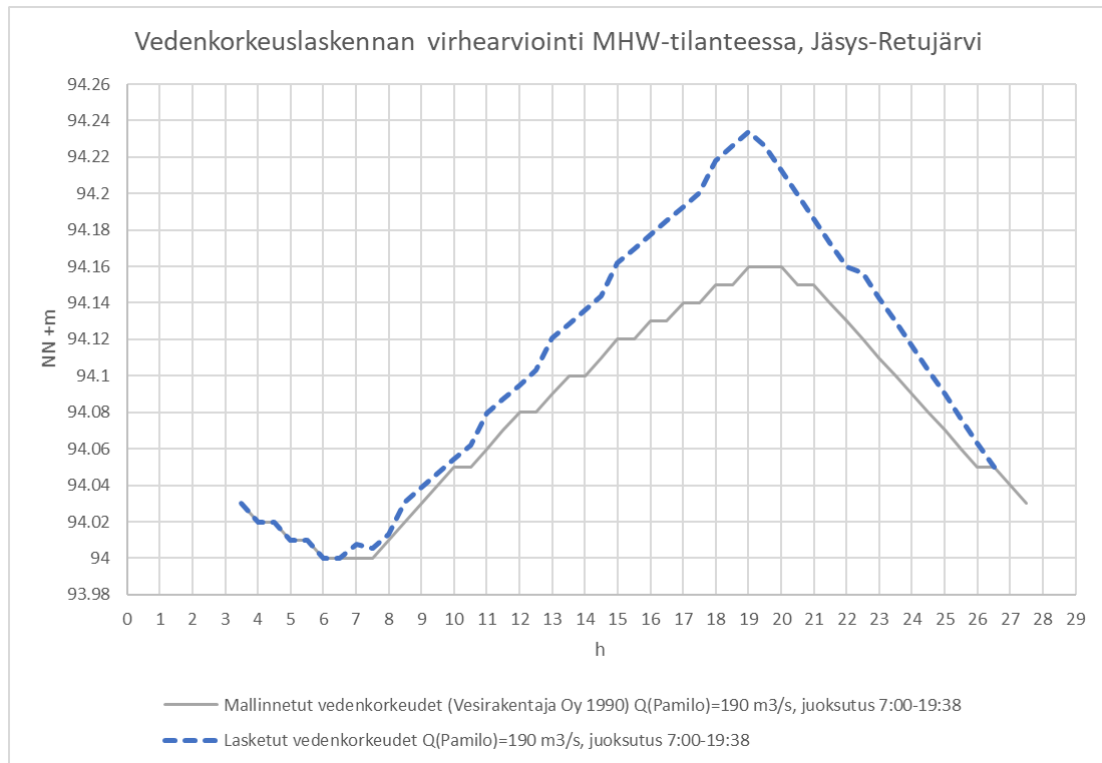
### 2.6.2. Virhearviointi

Alla olevissa kuvissa (Kuva 6 ja Kuva 7) on esitetty vedenkorkeuslaskennan virhetarkastelua varten edellä kuvatulla menetelmällä (kohta 2.3) lasketut vedenkorkeudet Pamilon voimalaitoksen maksimijuoksutuksen ollessa 190 m³/s. Kuvassa on esitetty myös Vesirakentaja Oy:n (1990) mallintamat vedenkorkeudet Pamilon voimalaitoksen maksimijuoksutuksella 190 m³/s.

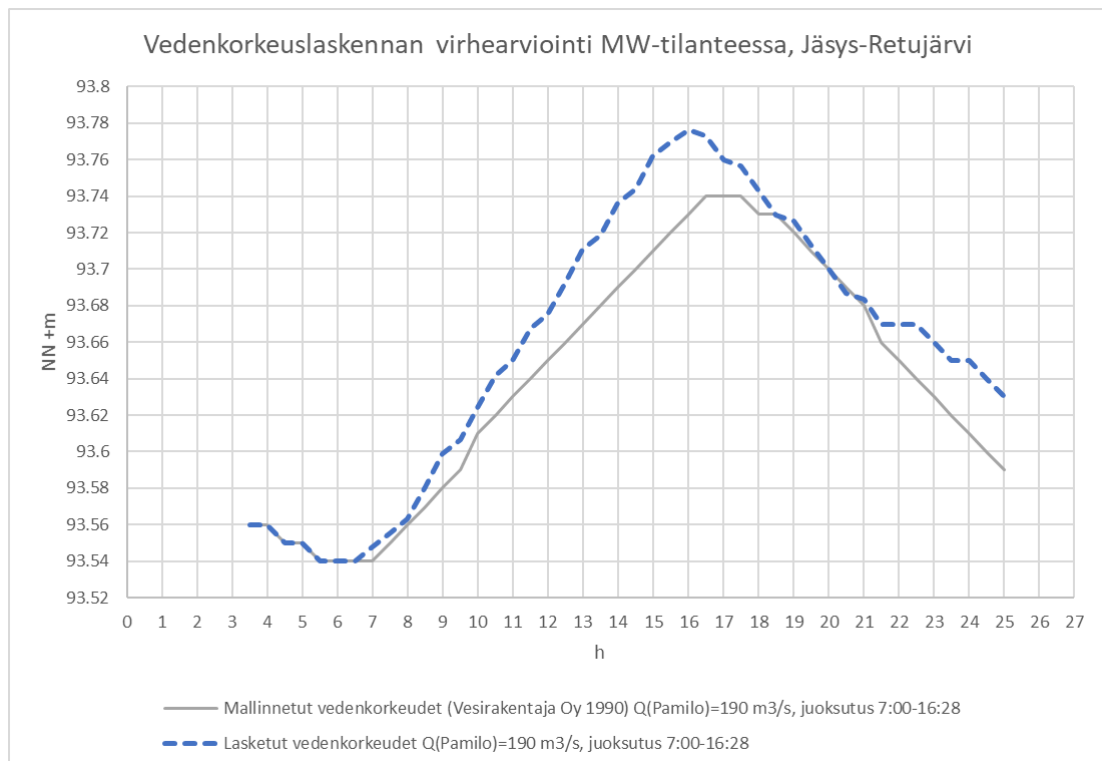
Käytetyllä vedenkorkeuksien laskentamenetelmällä Jäsyes-Retujärven vedenkorkeus nousee 190 m³/s juoksutustilanteessa MHW-tilanteessa 7 cm korkeammalle ja MW-tilanteessa alle 4 cm korkeammalle kuin mallinnettu vedenkorkeus (Kuva 6 ja Kuva 7). Tämän perusteella voidaan todeta, että käytetty laskentamenetelmä yliarvioi vedenkorkeuden nousun. Laskettu vedenkorkeuden nousu tapahtuu mallinnettua nopeammin johtuen laskennassa käytetystä todellisista menovirtaamaa pienemmästä menovirtaamasta sekä siitä, että laskentamenetelmässä ei huomioida viivettä voimalaitoksesta juoksutetun tulovirtaaman osalta.

Maksimijuoksutuksen 215 m³/s vedenkorkeuslaskennassa virheen ei arvioida olevan yhtä suuri kuin maksimijuoksutuksen 190 m³/s laskennassa, koska eron menovirtaamissa maksimijuoksutustilanteissa 190 m³/s ja 215 m³/s oletetaan olevan pienempi kuin maksimijuoksutustilanteissa 120 m³/s ja 190 m³/s.

17.12.2018



Kuva 6. Virhearviointia varten lasketut vedenkorkeudet keskiylivesitilanteessa Pamilon voimalaitoksen maksimijuoksutuksella 190 m<sup>3</sup>/s ja Vesirakentaja Oy:n (1990) mallintamat vedenkorkeudet Pamilon voimalaitoksen maksimijuoksutuksilla 190 m<sup>3</sup>/s.



Kuva 7. Virhearviointia varten lasketut vedenkorkeudet keskivesitilanteessa Pamilon voimalaitoksen maksimijuoksutuksella 190 m<sup>3</sup>/s ja Vesirakentaja Oy:n (1990) mallintamat vedenkorkeudet Pamilon voimalaitoksen maksimijuoksutuksilla 190 m<sup>3</sup>/s.



17.12.2018

### 2.6.3. Keskialivesitilanne MNW

Maksimijuoksutuksen noston myötä vedenkorkeuden arvioidaan nousevan Jäsyes-Retujärvellä keskialivesitilanteessa lähes samalle tasolle tai vain vähän korkeammalle kuin nykyisin.

Pamilon kolmannen yksikön rakentamisen yhteydessä 1990-luvulla Vesirakentaja Oy:n tekemien vedenkorkeusmallinnusten mukaan Jäsyesen vedenkorkeus nousi MNW-tilanteessa 2 cm korkeammalle maksimijuoksutuksen noston arvosta 120 m<sup>3</sup>/s arvoon 190 m<sup>3</sup>/s myötä. Tämän perusteella vaikutukset ovat pieniä maksimijuoksutuksen noustessa nyt vain 25 m<sup>3</sup>/s aiemman noston ollessa 70 m<sup>3</sup>/s.

## 2.7. Vertailu aiemmin tehtyyn maksimijuoksutuksen nostoon

Maksimivirtaaman noston vaikutukset ovat samansuuntaisia mutta vähäisempiä kuin aiemmin voimalaitoksen kolmannen koneyksikön käyttöönoton ja maksimivirtaaman noston yhteydessä.

### 2.7.1. Jäsyes-Retujärvi ja Palojärvi

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 3) on esitetty aiemman maksimijuoksutuksen noston yhteydessä Oy Vesirakentajan mallintamat lyhytaikaissäännöstelyn aiheuttamat hetkelliset vedenkorkeusmuutokset Jäsyes-järvessä ja Palojärvessä. Lisäksi taulukossa on esitetty edellä arvoidut lyhytaikaissäännöstelyn aiheuttamat hetkelliset vedenkorkeusmuutokset maksimijuoksutuksen noustessa arvosta 190 m<sup>3</sup>/s arvoon 215 m<sup>3</sup>/s.

*Taulukko 3. Lyhytaikaissäännöstelyn aiheuttamat vedenkorkeusmuutokset Jäsyes-Retujärvessä maksimijuoksutuksen noustessa.*

Maksimijuoksutuksen nosto		Hetkellisen vedenkorkeuden muutos (cm)		
		MNW	MW	MHW
<i>Jäsyes-Retujärvi</i>				
70 m <sup>3</sup> /s	120 m <sup>3</sup> /s --> 190 m <sup>3</sup> /s	+2	+7	+11
25 m <sup>3</sup> /s	190 m <sup>3</sup> /s --> 215 m <sup>3</sup> /s	< +1	< +1	< +4
<i>Palojärvi</i>				
70 m <sup>3</sup> /s	120 m <sup>3</sup> /s --> 190 m <sup>3</sup> /s	-4	-1 5 -17 *	-25
25 m <sup>3</sup> /s	190 m <sup>3</sup> /s --> 215 m <sup>3</sup> /s	> -3	-3	-6

*\*Mallinnus tehty siten, että mallinnuksen alussa Varaslammen vedenkorkeus on NN+144 ja NN+143 m.*

### 2.7.2. Luhtapohjanjoki

Aiemman maksimijuoksutuksen noston yhteydessä Oy Vesirakentajan tekemien vedenkorkeusmallinnusten mukaan vedenkorkeus nousi Luhtapohjanjoessa tarkastelluissa tilanteissa (MNW, MW ja MHW) 19-24 cm korkeammalle maksimijuoksutuksen noston arvosta 120 m<sup>3</sup>/s arvoon 190 m<sup>3</sup>/s myötä. Mallinnetut vedenkorkeusmuutokset on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 4).

Mikäli vedenkorkeuden muutos olisi lineaarinen välillä 120-215 m<sup>3</sup>/s, maksimivirtaaman noustessa arvoon 215 m<sup>3</sup>/s, olisi vaikutus Luhtapohjanjoessa

17.12.2018

MNW-, MW- ja MHW-tilanteissa alle 8 cm. Todellisuudessa vaikutus on todennäköisesti tätä pienempi.

*Taulukko 4. Lyhytaikaissäännöstelyn aiheuttamat mallinnetut vedenkorkeusmuutokset Luhtapohjanjoessa (Oy Vesirakentaja 1990)*

Maksimijuoksutus (m <sup>3</sup> /s)	Hetkellisen vedenkorkeuden muutos			
		MNW	MW	MHW
<i>Luhtapohjanjoki Majoinjoen kohdalla</i>				
120	NN+ m	92,72...93,4	93,56...93,9	94,06...94,2
	cm	75	41	20
190	NN+ m	92,72...93,6	93,54...94,1	94,00...94,4
	cm	96	64	43
Muutos 120--->190	cm	+21	+23	+23
<i>Luhtapohjanjoki Rapalahden kohdalla</i>				
120	NN+ m	92,74...93,4	93,56...93,9	94,08...94,2
	cm	72	41	19
190	NN+ m	92,73...93,6	93,54...94,1	94,00...94,4
	cm	91	64	43
Muutos 120--->190	cm	+19	+23	+24

### 2.7.3. Vaikutusten tarkkailutulokset

Pamilon kolmannen yksikön rakentamisen yhteydessä lupaehdoissa veloitettiin luvan saaja seuraamaan muun muassa muutetun juoksutuksen vaikutuksia vesistön vedenkorkeuksiin, virtaamiin ja virtausnopeuksiin. Seurannan tulokset on esitetty Kemijoki Oy:n vuonna 2003 laatimassa raportissa.

Em. raportissa on vertailtu mahdollisimman samansuuruisia ja -kaltaisia juoksutusjaksoja ennen ja jälkeen kolmannen koneiston rakentamisen normaalitilanteessa sekä tulvatilanteessa. Lisäksi raportissa on vertailtu havaittuja vedenkorkeusmuutoksia Oy Vesirakentajan lupahakemuksessa esittämän vedenkorkeusmallinnuksen tuloksiin.

Seurantaraportin mukaan vedenkorkeuden vaihtelu on voimakkainta voimalaitoksen alavedessä ja tunnelin jälkeisessä alakanavassa, missä ei kuitenkaan harjoiteta esim. veneilyä tai kalastamista. Alaveden korkeutta havainnoidaan heti voimalaitoksen imuputken suulla eli n. 600 m pitkän vapaavesipintaisen tunnelin alkupäässä. Alaveden korkeuden vaihtelu on kasvanut seurantaraportissa esitettyjen havaintojen mukaan normaalitilanteessa 56 cm:stä 82 cm:iin ja tulvalla 4 cm:stä 55 cm:iin. (Kemijoki Oy 2003)

Yläveden ja Palojärven vedenkorkeusvaihtelun kasvua on tapahtunut lähinnä tulvatilanteissa. Kasvu näissä paikoissa on ollut maksimissaan 16 cm, kun kolmannen koneyksikön lupahakemuksessa Vesirakentaja Oy:n tekemien laskelmien mukaan sen arvioitiin olevan enimmillään 25-28 cm. (Kemijoki Oy 2003)

17.12.2018

---

Jäsyksen pinnantaso määräytyy Pielisjoen vedenkorkeuden mukaan ja Pamilon voimalaitoksen juoksutukset vaikuttavat lähinnä vain sen pinnankorkeuden lyhytaikaiseen vaihteluun. Lupahakemuksessa esitettyjen laskelmien mukaan Pamilon voimalaitoksen tehostuneesta säädöstä arvioitiin aiheutuvan Jäsyksen vedenkorkeuden vaihteluun enimmillään 10 cm kasvu. Seurantaraportissa esitettyjen havaintojen mukaan toteutunut vedenkorkeusvaihtelun kasvu on Jäsyksessä ollut lisäkoneen käyttöönoton jälkeen tulvalla 8 cm ja normaalitilanteessa 2 cm. Ero johtunee paljolti siitä, että Oy Vesirakentajan mallinnetuissa vedenkorkeusmuutoksissa kahden koneen maksimivirtaamana käytettiin 120 m<sup>3</sup>/s, kun toteutuneessa tulvatilanteessa todellinen juoksutus oli 135 m<sup>3</sup>/s. (Kemijoki Oy 2003)

### **Lähteet**

Kemijoki Oy (2003). Pamilon voimalaitoksen lisäkoneyksikön vaikutuksia koskevat ympäristöselvitykset.

Suomen rakennusinsinöörien liitto (1982). RIL141. Yleinen vesitekniikka.

Suomen rakennusinsinöörien liitto (1973). RIL92. Vesirakennus.