

Vastaanottaja  
SSAB, Raahen Voima Oy, Raahen kaupunki, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus

Asiakirjatyyppi  
Selvitys

Päivämäärä  
3.3.2021

# PATTI -, PIEHINGIN- JA HAAPAJOEN VESISTÖALUEIDEN SÄÄNNÖSTELYN KEHITTÄMISSELVITYS



# PATTI -, PIEHINGIN- JA HAAPAJOEN VESISTÖALUEIDEN SÄÄNNÖSTELYN KEHITTÄMISSELVITYS

Projekti Patti-, Piehingin- ja Haapajoen vesistöalueiden säännöstelyn  
kehittämisselvitys

Projekti nro 1510056804

Vastaanottaja Antti Petänen, Pekka Inkala, Jarkko Vimpari ja Timo Yrjänä

Asiakirjatyyppi Selvityksen loppuraportti

Päivämäärä 3.3.2021

Laatija Virve Kupiainen, Ramboll Finland Oy  
Seppo Hellsten, Suomen ympäristökeskus  
Harri Myllyniemi, Suomen ympäristökeskus

Tarkastaja Timo Yrjänä, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus  
Timo Hampinen, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus

Hyväksyjä Hankkeen ohjausryhmä

Kannen kuva Kartta hankealueen säännöstelyrakenteista (Ramboll Finland Oy)

Ramboll  
Kiviharjunlenkki 1 A  
90220 OULU

P +358 20 755 611  
<https://fi.ramboll.com>

## SISÄLTÖ

1.	Johdanto	3
2.	Vesistön yleiskuvaus	3
2.1	Vesistöalueet	3
2.2	Veden laatu ja ekologinen tila	4
2.2.1	Vesistöjen tila maastohavaintojen perusteella	5
2.3	Vesistön käyttö	8
3.	Hydrologia	9
3.1	Vesimuodostumien pinta-alat ja tilavuudet	9
3.2	Hydrologiset tiedot	11
3.2.1	Virtaamat ja vedenkorkeudet	12
3.3	Tulva- ja kuivuushaitat	14
3.4	Ilmastonmuutoksen vaikutus ja riskit	14
4.	Säännöstely	15
4.1	Lupamääräykset ja säännöstelykäytäntö	15
5.	Säännöstelyn kehittämistarpeet	18
5.1	Säännöstelyn kehittämismahdollisuuksia	18
5.1.1	Kuljunlahden varastotilavuuden parempi hyödyntäminen tai vedenvaihtuvuuden parantaminen	18
5.1.2	Haapajärven tekojärven ja Siniluodonlahden vedenkorkeuden vaihtelun tarkastelu	18
5.1.3	Pattijoen ja Haapajoen kuivuus ja tulvat	19
5.1.4	Hydrologisen havainnoinnin parantaminen	21
5.1.5	Säännöstelyjärjestelmän yhteinen optimointi ja vastuiden selkeyttäminen	21
5.1.6	Varautuminen ilmastonmuutokseen	22
5.2	Säännöstelytavoitteiden asettaminen	22
6.	Vedenkorkeuden ja virtaaman mallinnus	22
6.1	Vesistömalli	22
6.2	Säännöstelyn vaikutusten arviointi Vesimittariohjelmistolla	23
6.3	Mallinnuksen tulokset	23
6.3.1	Nykykäytäntö	24
6.3.2	Säännöstelyvaihtoehto 1 - Ekologinen	28
6.3.3	Säännöstelyvaihtoehto 2 – Altaiden virkistyskäyttö	28
6.3.4	Säännöstelyvaihtoehto 3 - Tulvasuojelu	29
7.	Säännöstelyvaihtoehtojen vaikutukset	29
8.	Suositus uudeksi säännöstelyohjeksi	32
8.1	Yleistä	32
8.2	Juoksutettavat virtaamat	34
8.3	Vedenkorkeudet	35
8.4	Esitys säännöstelylupien muuttamiseksi ja väliaikaiseksi säännöstelyohjeksi	35
9.	Sidosryhmäyhteistyö	36
10.	Yhteenveto ja jatkotoimenpiteet	36
11.	Lähteet	38

## LIITTEET

### Liite 1

SYKEN mallinnusraportti

### Liite 2

Asukaskyselyn tulokset

### Liite 3

Ekologiset olosuhteet ja veden laadun kehittyminen Pattijoessa, Haapajärven tekojärvässä ja Siniluodonlahdessa

### Liite 4

Pattijoki, Haapajärven tekoallas, Haapajoki, Piehinginjoki, Siniluodonlahti ja Kuljunlahti – vesistökokonaisuuden nykyinen säännöstely ja sen kehittäminen. Esiselvitys

## 1. JOHDANTO

Terästeollisuuden vedensaannin turvaamiseksi Patti-, Piehingin- ja Haapajoen vesistöalueelle on rakennettu 60...70-luvulla mittavat vesistöjärjestelyt. Haapajärven tekoallas, Siniluodonlahti ja Kuljunlahti toimivat makean veden varastona ja Kuljunlahdesta otetaan raakavettä. Osa vedestä palautuu Kuljunlahteen, ja nettovedentarve on pienempi kuin lupamääräysten sallima ottomäärä.

Järvien ja jokien säännöstely vaikuttaa vesistöjen ekologiseen tilaan ja virkistyskäyttöön. Voimakkaasta säännöstelystä voi olla haittaa mm. kalastolle ja linnustolle. Virkistyskäyttö on runsasta myös säännöstellyissä vesistöissä. Virkistyskäytön kannalta tärkeässä osassa on kesäaikaiset vedenpinnat, vedenlaatu ja elinvoimaiset kalakannat.

Vesienhoitosuunnitelmassa vesistöalueiden säännöstelyn kehittäminen on katsottu tarpeelliseksi toimenpiteeksi hyvän tavoitetilän saavuttamiseksi. Patti-, Piehingin- ja Haapajoen vesistökokonaisuuden ongelmat on aiemmin tunnettu huonosti. Tässä selvityksessä kootaan yhteen vesistöalueiden nykyinen säännöstelykäytäntö ja arvioidaan kehittämistoimenpiteet, jotka turvaavat teollisuuden vedenoton ja auttavat ekologian ja virkistyskäytön parantamisessa. Säännöstelyvaihtoehdot on mallinnettu Suomen ympäristökeskuksen vesistömallijärjestelmällä.

Tämän selvityksen pohjana toimii vuonna 2019 laadittu esiselvitys vesistökokonaisuuden säännöstelystä ja sen kehittämisestä (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus). Esiselvityksestä löytyy esimerkiksi valokuvat säännöstelypadoista ja kattava kuvaus lupapäätöksistä. Esiselvitys on esitetty liitteessä 4.

## 2. VESISTÖN YLEISKUVAUS

### 2.1 Vesistöalueet

Raahen seudun vesistöjä on muokattu 60...70-luvulla terästehtaan käyttövedenoton turvaamiseksi.

Kuljunlahti on Raahen edustan rannikkovesistä eristetty makean veden allas, josta SSAB:n terästehdas ottaa käyttövetensä. Kuljunlahden lähivaluma-alue on 28 km<sup>2</sup>. Kuljunlahden vedenpintaa säädellään Mutalan padon avulla, joka erottaa Kuljunlahden Siniluodonlahdesta. Säättely perustuu paine-eroon ja tulovirtaamaan. Altaan merivedestä erottavassa Kuljunlahden padossa ei ole säätörakenteita.

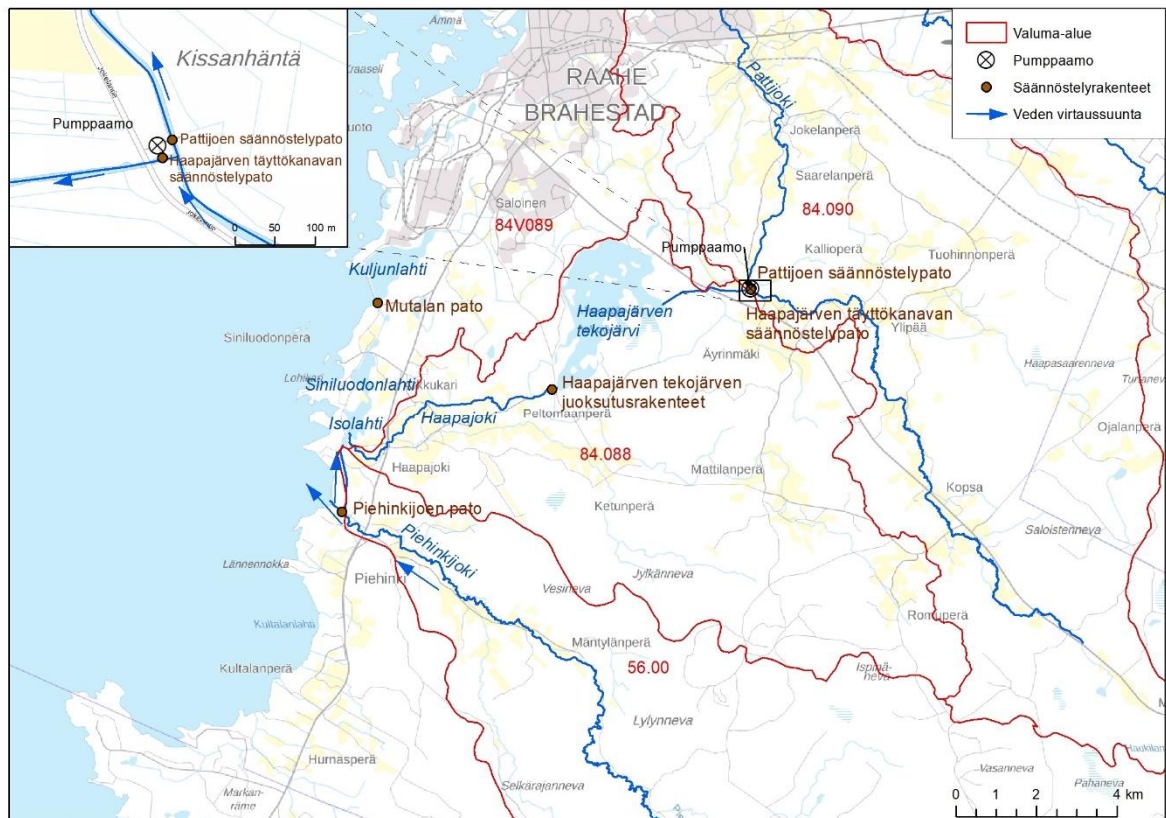
Myös Siniluodonlahti on erotettu merenlahdesta makean veden altaaksi. Siniluodonlahden vedet ovat pääosin peräisin Piehinginjoesta ja Haapajoesta. Siniluodonlahden-Isolahden lähivaluma-alue on 4 km<sup>2</sup>. Tässä selvityksessä Isolahti katsotaan kuuluvaksi Siniluodonlahteen.

Piehinginjoen valuma-alue (56.00), joen laskiessa Siniluodonlahteen, on 176 km<sup>2</sup> ja alueen järvisyys on 0,4 %. Suurin osa joen vedestä virtaa kohti Siniluodonlahtea tulvakautta lukuun ottamatta. Tulva-aikaan joen vettä juoksetetaan mereen Piehinginjoen padon kautta. Piehinginjoen padossa on kalatie.

Haapajoen valuma-alue (84.088) joen laskiessa Siniluodonlahteen on noin 90 km<sup>2</sup> ja alueen järvisyys on 6 %. Myös Haapajoen ylivirtaamat voidaan johtaa Piehinginjoen padon kautta mereen.

Haapajoen valuma-alueelle sijoittuu Haapajärven tekojärvi. Tekojärveen johdetaan vettä Pattijoen valuma-alueelta (84.090). Tekojärven valuma-alue (mukaan lukien Pattijoen yläosan valuma-alue) on 84 km<sup>2</sup>, josta järven oma lähivaluma-alue on noin 19 km<sup>2</sup>.

Pattijoki saa alkunsa Haukilammesta ja on noin 35 km pituinen joki. Joen valuma-alue on kokonaisuudessaan noin 141 km<sup>2</sup>. Pattijoen yläosan vettä johdetaan tekojärveen Pattijoen säännöstelypadon ja Haapajärven täyttökanaavan säännöstelypadon avulla, jolloin joen alaosa jää ajoittain vähävetiseksi. Patojen läheisyyteen sijoittuu myös pumppaamo, jonka avulla Pattijoen alaosalle voidaan pumpata lisävetä tekojärven täyttökanaavasta 15.5.-30.9. välisenä aikana.



Kuva 2-1. Raahen seudun vesistöalueet

## 2.2 Veden laatu ja ekologinen tila

Suurin osa alueen vesimuodostumista on tyydyttävässä tilassa, kun huomioidaan keinotekoisien ja voimakkaasti muutettujen vesimuodostumien tila suhteessa parhaaseen saavutettavissa olevaan tilaan. Erityisesti Pattijoen hydrologis-morfologista tilaa pystyttäisiin parantamaan merkittävästi. Myös Haapajoen tilaa pystyttäisiin parantamaan säännöstelyn kehittämisen avulla.

Pattijoen ja Piehinginjoen hyvä ekologinen tila tulisi saavuttaa vuoteen 2021 mennessä ja muiden vesimuodostumien hyvä tila vuoteen 2027 mennessä. Vesienhoidon 3. kaudella Kuljunlahden tila on arvioitu välttäväksi. Näin ollen Kuljunlahden tila on huonontunut. Kuljunlahden tilan kehityssuunta pyritään kääntämään positiiviseksi mm. säännöstelyä kehittämällä. Kuljunlahden tilan parantaminen turvaa vedenottoa, mikä on koko säännöstelyn päätarkoitus. Muiden vesimuodostumien on arvioitu olevan samassa tilassa kuin vesienhoidon 2. kaudella. Koska mikään tarkasteltavan alueen vesimuodostumista ei ole hyvässä tilassa, vesipuidedirektiivi ja laki

vesienhoidosta edellyttävät toimenpiteitä tilan parantamiseksi. Raahen edustan merialueen tilaa tulisi myös parantaa ja siihen kohdistuvaa kuormitusta vähentää.

Taulukko 2-1. Hankealueen vesimuodostumien ekologinen tila.

Vesimuodostuma	Ekologinen tila v. 2013	Ekologinen tila v. 2019	Merkittävät paineet VHS 2. suunnittelukaudella
Haapajoki*	Välttävä**	Välttävä**	Maatalous, haja-asutus, HyMo, happamuus
Pattijoki (L)	Tyydyttävä	Tyydyttävä	Maatalous, haja-asutus, laskeuma, HyMo, happamuus
Piehinginjoki	Tyydyttävä	Tyydyttävä	Maatalous, metsätalous, haja-asutus, HyMo, happamuus
Haapajärven tekoallas*(L)	Tyydyttävä**	Tyydyttävä**	Maatalous, haja-asutus, laskeuma, HyMo
Siniluodonlahti*	Tyydyttävä**	Tyydyttävä**	Jokien kuljettama haja- ja pistekuormitus, laskeuma, HyMo
Kuljunlahti*	Tyydyttävä**	Välttävä**	Pistekuormitus (teollisuus), hulevedet, maatalous, muu hajakuormitus (muu lähialueen maankäyttö), laskeuma, HyMo

\* Vesimuodostuma on keinotekoinen tai voimakkaasti muutettu

\*\*Suhteessa parhaaseen saavutettavissa olevaan tilaan

L = humustyyppin vesimuodostumat asetetaan elohopean laskeuman suhteen kemialliselta tilaltaan hyvää huonommaksi (L=laskeuma ja luonnonolosuhteet)

HyMo = hydrologis-morfologiset muutokset

Vesimuodostumien ekologiset olosuhteet on esitelty tarkemmin liitteessä 3.

### 2.2.1 Vesistöjen tila maastohavaintojen perusteella

#### Haapajoki

Vuonna 2020 Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen tekemien maastokartoitusten ja taustaselvitysten perusteella Haapajokea on perattu erittäin voimakkaasti ja perkaukset ovat kohdistuneet koko jokialueelle. Haapajärven tekoaltaan alapuolisella jokialueella käytännössä kaikki virtavesikaloille soveltuvat koskialueet, kahta koskialuetta lukuun ottamatta, on perattu ja svantojen alivedenkorkeutta on laskettu. Karttatarkastelun (Vanhatkartat.fi, Retkikartta) ja arkistomateriaalin perusteella uoma on muokattu voimallisimmin 1960–1970 luvuilla. Haapajärven tekojärvi on otettu käyttöön lokakuussa 1966. Haapajärven tekojärven yläpuolinen alue on perattu 1960- luvun alussa ja alapuolinen alue pääasiassa vuonna 1972. Maatalousalueilla uomaokaisuja on tehty jo ennen tätä. Perkaukset ovat pääasiassa Oulun vesipiirin toteuttamia. Suurin maastossa edelleenkin havaittavissa oleva yksittäinen oikaisu-uoma on Pöyhönkankaalla. Pöyhönkankaan kiertävä 1,5 kilometriä pitkä uoma on oikaistu noin 450 metriä pitkällä kanavalla. Tekojärven alapuolisella jokialueella kartoituksissa havaittiin yhteensä 14 koskialuetta, joista vain kahden arvioitiin olevan lähes luonnontilaisia. Perkaamattomien koskialueiden yhteispituus on noin 300 metriä ja ne sijaitsevat valtatie 8 sillan alapuolisella jokialueella. Valttien morfologisten muutosten, heikon vedenlaadun sekä ylä- ja alaosalla vaikuttavan säännöstelyn takia Haapajoen kalataloudellista kunnostusta ei voida pitää ekologisesti tai kalataloudellisesti järkevänä. Käytännössä koskialueet jouduttaisiin rakentamaan kokonaan uudestaan eikä

kunnostuksiin tarvittavaa kivimateriaali ole riittävästi tarjolla rantapenkoilla. Uomaoikaisujen ennallistaminen ja suvantojen vedenpinnan nostaminen ilman tulvariskin merkittävää kasvua on äärimmäisen haasteellista, koska alavat alueet ovat pääasiassa maatalouskäytössä.

Mikäli säännöstelyn kehittäminen vaatii Haapajoen tulvakapasiteetin lisäystä, suunnittelussa tulee huomioida, että pensaiden ja rantakasvillisuuden poisto ei ole liian radikaalia. Toimenpiteet tulisi mahdollisuuksien mukaan suunnitella siten, että uoman morfologista monimuotoisuutta voitaisiin kasvattaa. Samassa yhteydessä voisi arvioida ainakin joidenkin koskialueiden kunnostamista. Myös vuosittainen tulvajuoksetus voisi parantaa joen tilaa.

Haapajoen virtaamatavoitteita on kuvattu kappaleessa 5.1.3.

#### Pattijoki

Vuonna 2019 ja 2020 Pattijoella käytiin tekemässä elinympäristömittauksia eri virtaamatilanteissa, jolloin mitattiin virrannopeus ja vedenkorkeus sekä kuivilla olevien vesisammalten määrät. Näitä mittaustuloksia verrattiin Hertta-tietokannasta löytyviin päivitettyihin virtaamatietoihin. Mittausajankohdista heinäkuun lopulla vuonna 2020 oli suurin virtaama (2,5 m<sup>3</sup>/s), heinäkuussa 2019 selvästi pienempi (0,18 m<sup>3</sup>/s) ja matalin elokuussa 2019 (0,11 m<sup>3</sup>/s). Uoman läpileikkaavista mittauslinjoista otettiin joka mittauskerralla valokuvat virtaamavaihteluiden visuaalisen vertailun helpottamiseksi (Kuva 2-2). 2,5 m<sup>3</sup>/s virtaamatilanteessa virrannopeus ja vedenkorkeus olivat odotetusti suurimmat, ja veden virtaus puhdisti rantavyöhykkeen alimpia osia ja uoman pohjaa. Matalimman virtaaman hetkellä eli virtaaman ollessa 0,11 m<sup>3</sup>/s veden virtaus oli hitaimmillaan ja vedenkorkeus alimmillaan; vesisammalia oli eniten kuivilla ja veden kuljettamaa hienoainesta pääsi visuaalisesti tarkasteltuna kasaantumaan aivan hitaimman virtauksen osiin uomassa. Uoman pohja oli paikoin upottava kävellessä, ja rannanläheiseen kohtaan, jossa oli matala kerros seisovaa vettä, oli saostunut rautaa ja mangaania.

Pattijoen elinympäristön ja toimivan ekosysteemin kannalta on välttämätöntä, että ajoittain virtaama ja sitä myötä vedenkorkeus käyvät korkeammalla tasolla, jolloin uoman pohja puhdistuu kasaantuneesta materiaalista, hienoaines kulkeutuu veden mukana muualle ja sedimentoituu vedenpinnan laskeutuessa niille sijoilleen (esim. tulvaniityt). Tulvakausten ulkopuolisina ajanjaksoina virtaaman olisi hyvä olla 150-350 l/s.

Pattijoen koskien kunnostusta on suunniteltu, mutta joen vedenlaatua tulisi ensin parantaa esim. valuma-aluekunnostuksilla ja soiden ennallistamisella. Tulvivien rantametsien ennallistaminen olisi myös tärkeää. Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, Raahen kaupunki sekä Pattijoen jakokunta tilasivat vuonna 2020 Pattijoen valuma-alueen kuormitusselvityksen ja vesiensuojelusuunnitelman (FCG Suunnittelutekniikka Oy). Suunnitelman perusteella on tarkoitus aloittaa vesiensuojelutoimenpiteiden toteutus.

Pattijoen virtaamatavoitteita on kuvattu kappaleessa 5.1.3.





Kuva 2-2. Pattijoen ylin mittauslinja kolmena eri ajankohtana.

### Haapajärven tekojärvi

Haapajärven kasvillisuus käytiin kartoittamassa kolmelta eri puolella järveä sijaitsevalta tutkimuslinjalta 29.8.2019. Tutkimuslinjat ylettyivät kuivan maan puolelta arvioidun tulvarajan kohdasta kohti tekojärven ulappaa, kattaen ranta- ja vesikasveja. Haapajärven vedenkorkeus oli tuolloin N43+ 17,09 m, mikä on pitkäaikaisia kesäajan arvoja noin 30 cm alhaisempi taso. Haapajärven tekojärvellä tavatuista 26 kasvilajista kolme oli meso-eutrofian eli keskirunsaravinteisuuden ilmentäjää ja yksi mesotrofian eli keskiravinteisuuden ilmentäjä. Näiden lajien suhteellisten kasvillisuusindeksien osuus oli 34 % koko lajiston kasvillisuusindeksien summasta. Erityisesti jahtimajan rannassa, tekojärven eteläosan länsirannalla esiintyi verrattain runsaasti meso-eutrofista leveäosmankäämiä. Leveäosmankäämi on ihmistoiminnasta hyötyvä pioneerikasvi, joka leviää tehokkaasti sinne missä paljastuu uutta elintilaa. Laji on typensuosija ja ilmentää myös umpeenkasvua vieden muilta kasveilta elintilaa. Haapajärven lajeista pikkupalpakko ilmensi ainoana oligo-mesotrofiaa eli niukka-keskiravinteisuutta. Lajia esiintyi kuitenkin niukasti vain yhdellä linjalla. Yksikään Haapajärven lajeista ei ilmentänyt oligotrofiaa eli vähäravinteisia olosuhteita. Varsinaista ekologista luokittelua vesikasvien perusteella ei pystytty tekemään, koska linjoja oli liian vähän tyyppilajien ja niiden runsauksien arviointiin. Kolmeen kasvillisuuslinjaan perustuvan rehevyyssindeksin mukaan Haapajärven tekojärvi on tyydyttävässä ekologisessa tilassa, mikä vastaa melko hyvin myös muuta käsitystä yleisestä ekologisesta tilasta.

Haapajärven tekojärven säännöstelyssä kevättulva näyttää olevan melko vähäinen, mikä omalta osaltaan lisää umpeenkasvuriskiä suosimalla voimakkaita kilpailijoita kuten järviruoko ja osmankäämi. Rannat olivat melko jyrkkiä, joten vedenkorkeuden alenema kesäaikana ei välttämättä lisää ilmaversoisen kasvillisuuden määrää liikaa vaan parantaa rannan monimuotoisuutta.

Rannan ekologisen tilan kannalta Haapajärven kevättulvaa olisi hyvä korottaa tai ainakaan sitä ei saisi leikata Pattijoen virtaaman säilyttämiseksi. Jatkosuunnittelussa voisi tarkastella tarkemmin myös aktiivikäytössä olevia rantoja ja erityisesti luonnon kannalta tärkeitä rantoja. Esim. turvelauttoja ei kannata riista-luontorannoilta turhaan poistaa.

### Siniluodonlahti

Siniluodonlahden kasvillisuus käytiin kartoittamassa kolmelta eri puolella lahtea sijaitsevalta tutkimuslinjalta 29.8.2019. Tutkimuslinjat ylettyivät kuivan maan puolelta arvioidun tulvarajan

kohdasta kohti ulappaa, kattaen rannan kasveja ja vesikasveja. Siniluodonlahden vedenkorkeus oli kartoituspäivänä noin N43 +0,64 m, mikä on koko vuoden kasvukauteen verrattuna melko korkealla tasolla.

Siniluodonlahdella havaittiin yhteensä 31 kasvilajia, joista kolme oli meso-eutrofian eli keskirunsasravinteisuuden ilmentäjää ja yksi eutrofian eli runsasravinteisuuden ilmentäjä. Näiden lajien suhteellisten kasvillisuusindeksien osuus oli 26 % koko lajiston kasvillisuusindeksien summasta. Eutrofiaa eli runsasravinteisuutta ilmensi Isolahden Kuuttikiven linjalla kasvanut kiehkuraarviä, jota kasvaa alueella tyypillisesti suojaisissa murtovesilahdissa. Kolmeen kasvillisuuslinjaan perustuvan rehevyyssindeksin mukaan Siniluodonlahti on tyydyttävässä tilassa, mutta tarkastelussa tulee ottaa huomioon, että vertailutilan määrittäminen on hyvin hankalaa padotussa merenlahdessa.

Siniluodonlahden rannat ovat loivia ja vanhoina merenrantoina herkästi pusikoituvia ja umpeen kasvavia, joten vedenkorkeuden alenemaa kesäkaudella tulisi rajoittaa umpeenkasvun vähentämiseksi. Siniluodonlahden rantojen luontoarvot ovat nykyisin huonosti tunnettuja.

Vesimuodostumien maastotarkastelut on esitelty tarkemmin liitteessä 3.

### 2.3 Vesistön käyttö

Haapajärven tekoallas on suosittu virkistyskäyttökohde. Tekojärven rannoilla on vapaa-ajan asuntoja ja järvellä veneillään. Tekojärveä hyödynnetään vapaa-ajan kalastuskohteena. Haapajoen virkistyskäyttö on vähäistä, vaikka sen alaosalla on paljon asutusta.

Pattijoen alaosalla on huomattavan paljon rantakiinteistöjä. Alaosalla veneillään ja melotaan ja rannoilla patikoidaan ja retkeillään. Joella virkistyskalastetaan, mutta rapujen ja nahkiaisten häviäminen on vähentänyt joen virkistyskäyttöä. Uiminen on vähentynyt heikentyneen vedenlaadun ja suvantojen liettymisen vuoksi.

Piehinkijoelle myydään kalastuslupia ja jokeen nousee mm. harjusta. Joella harrastetaan mm. melontaa ja joen virkistyskäyttöä olisi mahdollista kehittää nykyistä vilkkaammaksi.

Siniluodonlahden rannoilla on vapaa-ajan asuntoja. Rehevöityminen ja vedenlaadun heikkeneminen on vaikeuttanut virkistyskäyttöä. Esim. sinileväesiintymät ovat yleistyneet.

Kuljunlahden pääasiallinen tarkoitus on teollisuuden vedensaannin turvaaminen. Näin ollen Kuljunlahden virkistyskäyttö on vähäistä, eikä sitä ole tarkoituksenmukaista kehittää.

Osana selvitystä laadittiin sähköinen kysely kaikille vesistöalueesta kiinnostuneille sekä paperinen kysely Haapajärven tekojärven ja Siniluodonlahden rantakiinteistöjen omistajille. Kyselyn tulokset on esitetty tämän selvityksen liitteenä 2.

Vesistön käyttöön liittyviksi ongelmiksi koettiin mm. rantojen pusikoituminen, vedenlaadun ongelmat sekä suvantojen liettyminen. Veden korkeuksiin ja vesimääriin liittyvinä ongelmina esille nousi mm. vähävetisyys ja haittaa aiheuttava vedenpinnan vaihteluväli, kesäaikaan alhaiset vesipinnat sekä jokitörmien sortumat. Vesimuodostumakohtaisesti vesistön käyttöä haittaaviksi ongelmiksi koettiin Haapajärven tekojärvellä erityisesti turvelautat ja rantojen pusikoituminen ja Siniluodonlahdella kiihtynyt rehevöityminen ja vesikasvit. Haapajoella oli havaittu tulvahaittoja. Pattijoen vastauksissa korostui sekä vähävetisyys että tulvahaitat. Suurin osa vastaajista koki, että säännöstelystä ei tiedoteta tarpeeksi.

### 3. HYDROLOGIA

Säännöstelyluvat on N43 -korkeusjärjestelmässä. Vesistömallijärjestelmässä korkeusjärjestelmän erot ovat arvioituja. Geodeettisen laitoksen mukaan korkeusjärjestelmien väliset erot ovat:

N43 +0,56 m = N2000

N43 +0,13 m = N60

#### 3.1 Vesimuodostumien pinta-alat ja tilavuudet

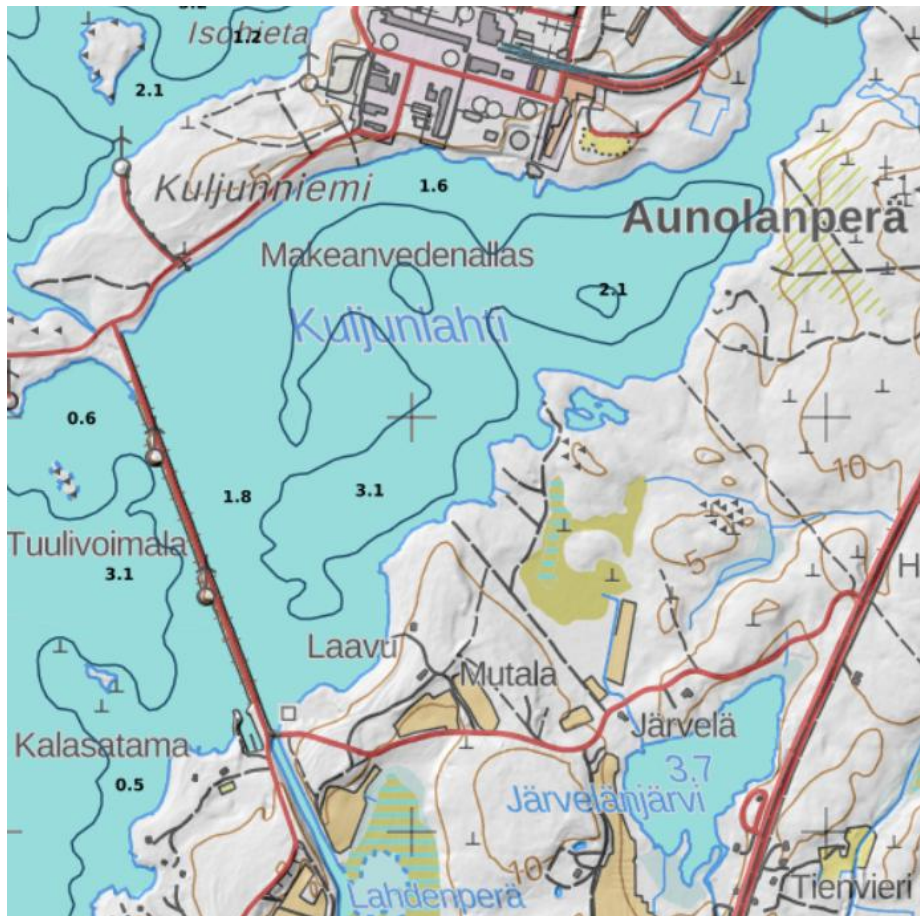
Kuljunlahden säännöstelyrajat ovat N43 -korkeusjärjestelmässä. Kuljunlahti ja Siniluodonlahti on mallinnettu vesistömallijärjestelmässä säännöstelyrajojen mukaisessa korkeusjärjestelmässä, mutta ennustekuvissa näkyy vesistömallijärjestelmän oletuskorkeus N60.

NW -2,0 m	tilavuus 0,6 milj. m <sup>3</sup>	pinta-ala 0,81 km <sup>2</sup>
HW +1,0 m	tilavuus 3,6 milj. m <sup>3</sup>	pinta-ala 1,2 km <sup>2</sup>

Lisäksi Siniluodonlahdessa ja Kuljunlahteen laskevissa ojastoissa ja lammessa on varastokapasiteettia. HW tasolla Siniluodonlahden pinta-ala on 0,84 km<sup>2</sup> ja varastotilavuutta on yhteensä 5,0 milj. m<sup>3</sup>.

Kuljunlahti pyritään pitämään tasossa N43 +0,8 m ja vesipinta lasketaan ennen tulvakautta tasoon +0,4...-0,5 m. Tällöin säännöstelytilavuutta on käytössä korkeintaan 1,5 milj. m<sup>3</sup>.

Kuljunlahden rantaviivan pituus on noin 6 km. Lahti on noin 2 km pitkä ja kilometrin levyinen. Kuljunlahden suurin syvyys on lähes 6 m.



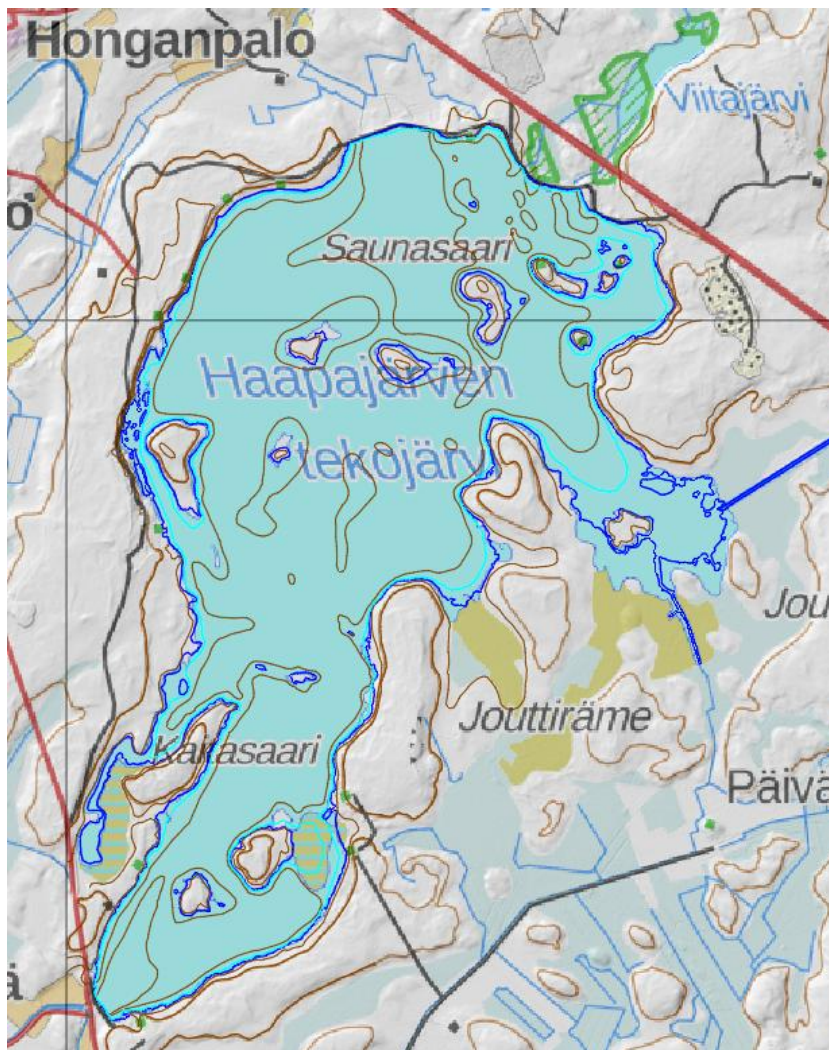
Kuva 3-1. Kuljunlahden syvyyksiä (Paikkatietoikkuna, merikartan syvyydet). Siniluodonlahdelta ei ole saatavilla syvyytietoja.

Haapajärven tekojärven säännöstelyrajat ovat N43 -korkeusjärjestelmässä. Myös vesistömallissa tekojärvi on esitetty N43 – korkeusjärjestelmässä.

KesäNW	+14,5 m	tilavuus 3,6 milj. m <sup>3</sup>	pinta-ala 2,85 km <sup>2</sup>
HW	+17,7 m	tilavuus 16...17 milj. m <sup>3</sup>	pinta-ala 5,3 km <sup>2</sup>

Järven rantaviivan pituus on noin 26 km. Järvi on noin 4 km pitkä ja 5 km leveä. Järven suurin syvyys on 7 m. Järveä ei lasketa nykyisellä säännöstelykäytännöllä alarajalleen. Nykyisellä keskialivedellä (2003-2019 MNW +16,4 m) tekojärven tilavuus on arviolta 10,5 milj. m<sup>3</sup> ja pinta-ala 4,1 km<sup>2</sup>.





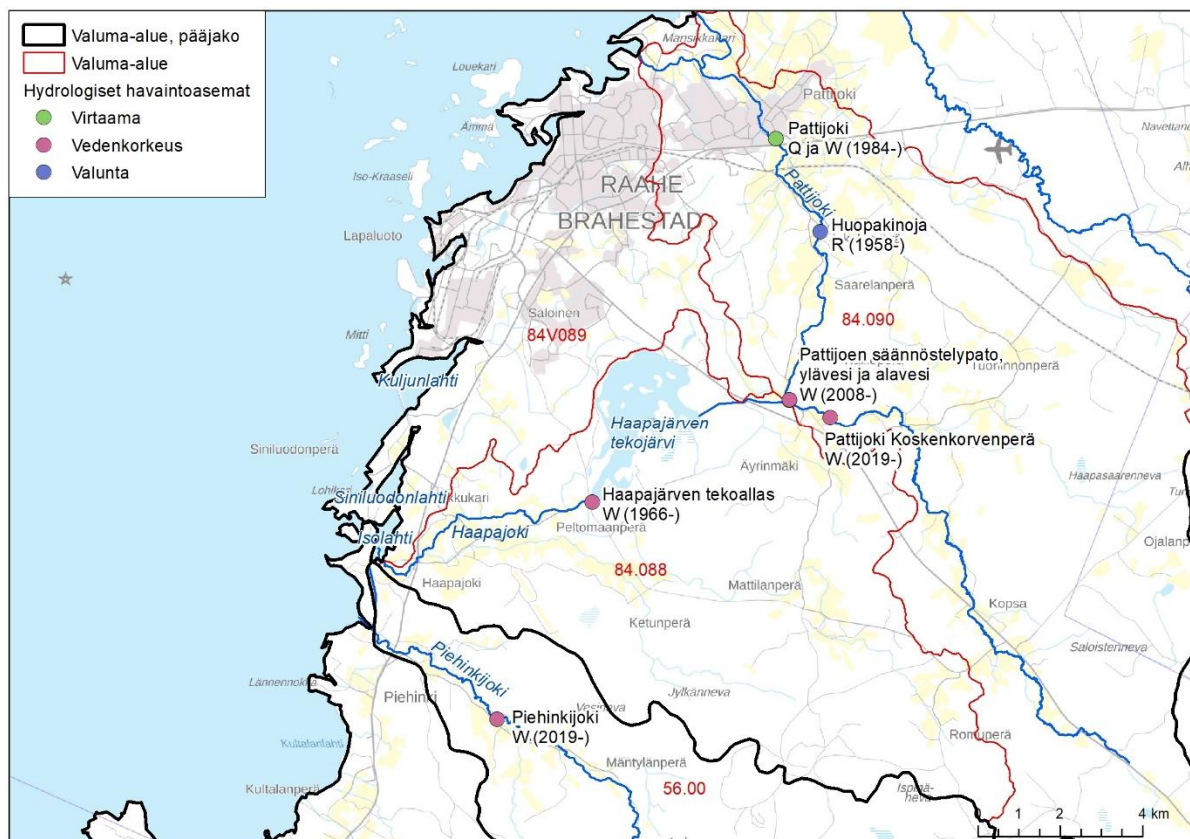
Kuva 3-2. Karkea arvio tekojärven rantaviivasta keskivedellä ja keskialivedellä (siniset viivat). Syvyyskäyrät (ruskealla) ovat peruskartan vanhoja korkeuskäyriä.

### 3.2 Hydrologiset tiedot

Säännöstelyvaihtoehtoja on simuloitu SYKEN vesistömallijärjestelmällä. Vesistömallinnuksia on kuvattu tarkemmin kappaleessa 6. Vesistömallin käyttämää dataa ovat mm. sääasemien tuottamat sademäärät ja lämpötilat. Malli laskee hydrologiset suureet kuten aluesadanta, haihdunta, valunta jne. Mallia kalibroidaan vedenkorkeuden ja virtaaman havaintojen avulla.

Raahen seudun mitattuja suureita ovat Pattijoen virtaama (havaintoasema 8400900), Pattijoen säännöstelypadon vedenkorkeudet (8400910 ja 8400920) ja Haapajärven vedenkorkeus (8400800). Pattijoen alaosan virtaamahavainnot määritetään vedenkorkeushavainnoista purkautumiskäyrän avulla. Ympäristötiedon hallintajärjestelmä Hertasta löytyvä purkautumiskäyrä todettiin epätarkaksi ja vesistömalliin rakennettiin sopivampi käyrästä. Selvityksen aikana myös Hertan purkautumiskäyrä korjattiin.

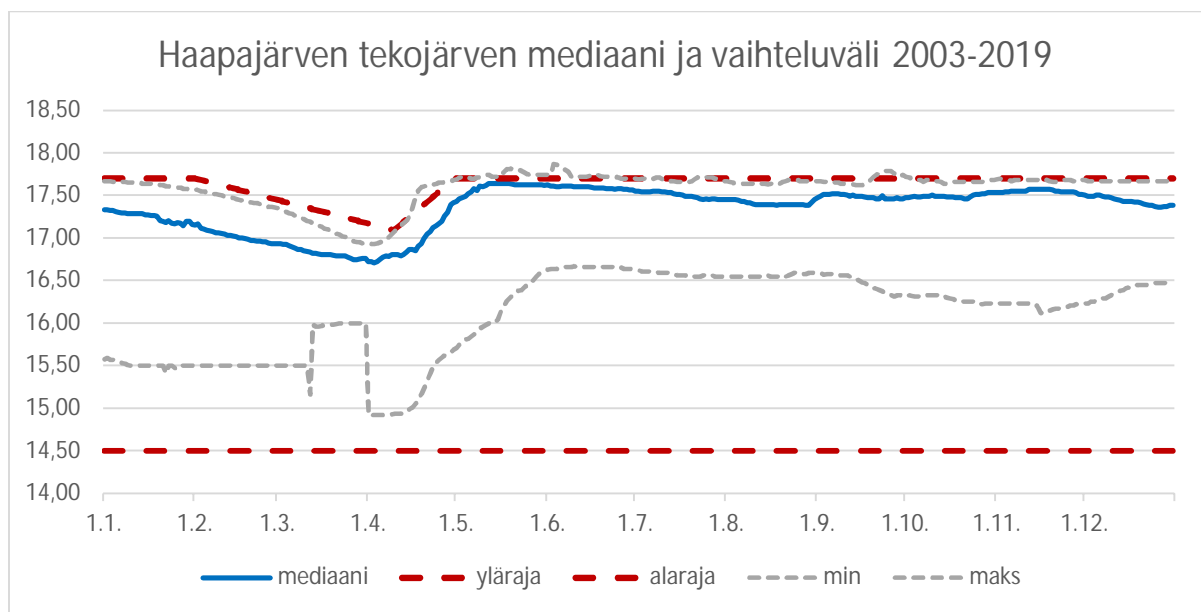
Kesällä 2019 on perustettu uusia havaintopaikkoja vesistömallin kalibroinnin tueksi kuten Piehinginjoen vedenkorkeus (5600500) ja Pattijoen Koskenkorvenperän vedenkorkeus (8401000). Näiden havaintoasemien havaintoja ei esitellä kappaleessa 3.2.1.



Kuva 3-3. Hankealueen hydrologiset havaintoasemat ja havaintohistorian alkamisajankohta.

### 3.2.1 Virtaamat ja vedenkorkeudet

Pisimpään havaintoja alueella on Haapajärven tekojärven vedenkorkeudesta. Nykyisen veden vaihteluvälin havainnollistamiseksi on esitetty vuoden 2003-2019 vedenkorkeuden mediaani ja vaihteluväli.

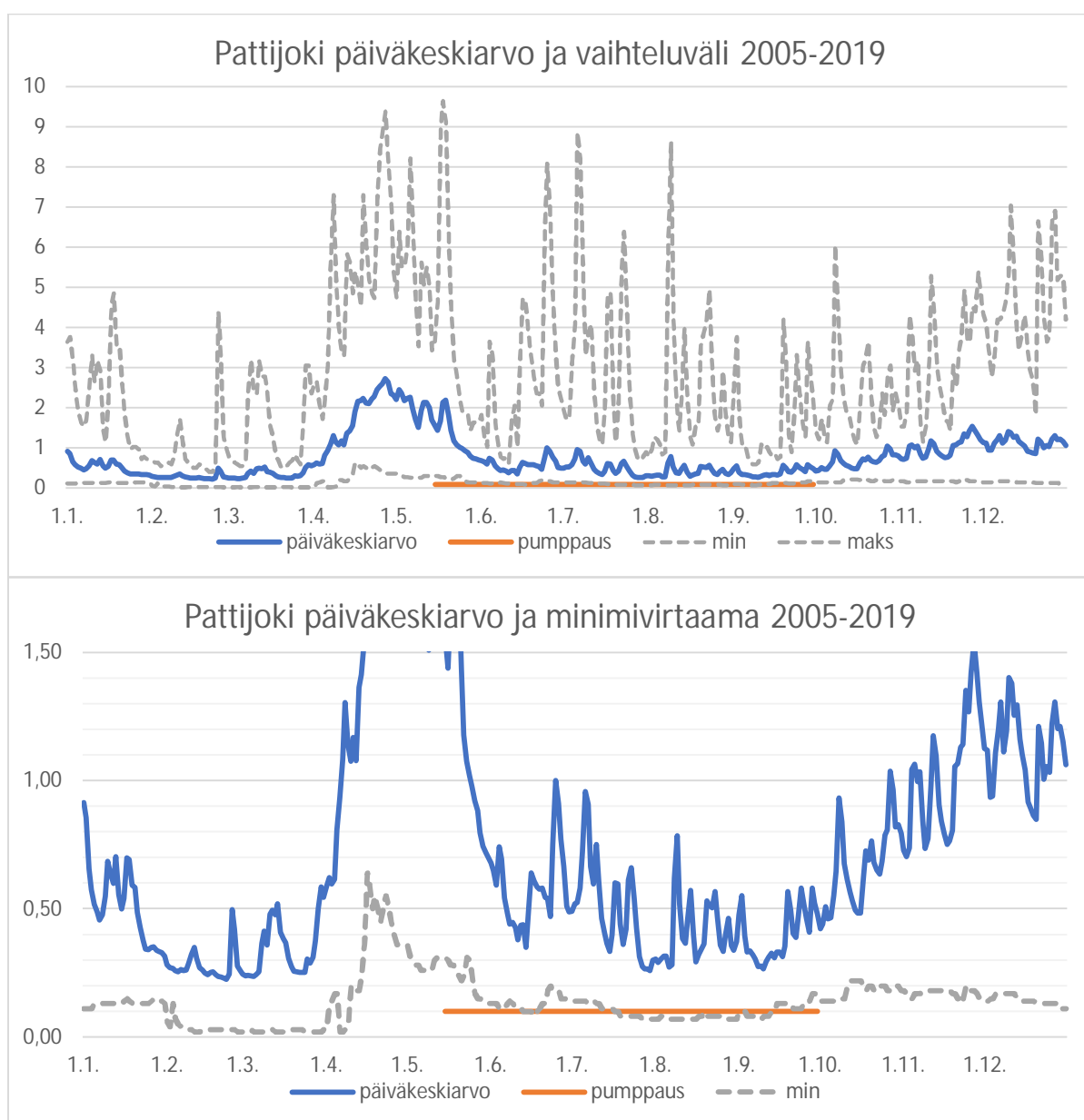


Kuva 3-4. Haapajärven tekojärven havaitut vedenkorkeudet

Haapajärven tekojärven vedenkorkeuksien tunnusluvut ajanjaksolle 2003-2019 N43-korkeusjärjestelmässä ovat

MHW	+17,68 m
MW	+17,22 m
MNW	+16,41 m

Pattijoen alaosan virtaaman havaintoaseman aikasarja on katkonaisempi kuin tekojärven vedenkorkeuden, sillä havaintoaseman toiminta on lopetettu välillä. Pattijoen virtaamista yhtenäisempi havaintosarja löytyy vuodesta 2005 eteenpäin. Pattijoen virtaamien päiväkeskiarvot ja vaihteluväli on laskettu uuden purkautumiskäyrän mukaiselle virtaamadatalle. Pattijoen havaitut minimivirtaamat ovat ajoittain alittaneet vesimäärän, jota Pattijokeen voitaisiin pumpata tekojärven täyttökanavasta.



Kuva 3-5. Pattijoen virtaamahavaintojen 2005-2019 päiväkeskiarvo ja vaihteluväli ylemmässä kuvassa ja tarkempi skaalaus alivirtaamista alemmassa kuvassa.

Pattijoen alaosan virtaaman tunnusluvut ajanjaksolle 2005-2019 ovat

MHQ	6,8 m <sup>3</sup> /s
MQ	0,8 m <sup>3</sup> /s
MNQ	0,1 m <sup>3</sup> /s

### 3.3 Tulva- ja kuivuushaitat

Haapajärven tekojärven rakentamisperusteena on ollut myös Pattijoen alaosan tulvahaittojen vähentäminen. Pattijoen alaosalla saattaisi kastua joitain asuinrakennuksia, mikäli Pattijoen tulvaa ei ohjattaisi tekojärveen. Toisaalta tulvien pienentyminen on voinut lisätä alaosan liettymistä ja heikentää joen tilaa. Säännöstely ja vesien varastoiminen mahdollistaa Haapajoen ja Pattijoen vesittämisen kuivina aikoina. Tähän on pyritty pumppaamalla lisävettä Pattijokeen tekoaltaan täyttökanaavasta. Pattijoen alaosa on kuitenkin kärsinyt kuivuudesta varsinkin, kun pumppaamo on ajoittain ollut pois käytöstä.

Haapajoen ja Piehinginjoen tulvat ohjataan pääosin mereen, jolloin niiden tulvahaitat ovat vähäisiä. Toisaalta Haapajoen pieni vetokyky estää Haapajärven tekoaltaasta tulvavesien juoksuttamisen joen kautta Piehinginjoen padolle ja mereen (ns. läpijuoksutus). Vähäinenkin vesimäärän lisäys on voinut aiheuttaa paikallisia tulvahaittoja. Haapajoen yläosa on myös kärsinyt kuivuushaitasta, kun tekojärvestä ei juoksuteta vettä jokeen säännöllisesti (juoksutus voi olla 0 m<sup>3</sup>/s). Tekojärvi on myös ajoittain ylitäytynyt.

### 3.4 Ilmastonmuutoksen vaikutus ja riskit

Ilmastonmuutos voi lisätä kuivia kesiä ja veden tarve Kuljunlahden suuntaan voi lisääntyä. Lumen määrän vähentyessä kevättulvista tulee nykyistä pienempiä. Tulvat myös aikaistuvat 3-4 viikolla 2070 mennessä. Aikaisempi ja pienempi kevättulva johtaa siihen, että haihdunta alkaa aikaisemmin keväällä. Näin myös maaperä kuivuu enemmän.

Suomen ympäristökeskuksen selvityksessä ilmastonmuutoksen vaikutuksista patoturvallisuuteen (SY 21/2008) on arvioitu, että Haapajärven tekojärven mitoitustulvat ajoittuvat kesälle. Patoaltaan suurimmat tulovirtaamat ajoittuvat kevääksi, mutta tekoaltaan suuresta varastokapasiteetista, säännöstelystä ja ohijuoksutuksista johtuen suurimmat vedenkorkeudet ja juoksutustarpeet ajoittuisivat kuitenkin kesään. Ilmastonmuutos voi lisätä mitoitustulvia alueella, jolloin Haapajärven tekojärven ylitäytyminen voi olla jatkossa yleisempää.

Nykyisin Piehingin patoa ei tarvitse pitää kiinni korkean meriveden vuoksi useinkaan Haapajoen ja Piehinginjoen tulvatilanteissa. Talvitulvien yleistyessä voi korkea merivesi ja tulvatilanne ajoittua samaan aikaan. Tällöin Piehinginjoen pato jouduttaisiin pitämään kiinni, ja Siniluodonlahden korkeudet voisivat nousta.

Ilmastonmuutoksen vaikutukset tarkasteltuihin vesistöihin on kuvattu tarkemmin kappaleessa 6 ja liitteessä 1.



## 4. SÄÄNNÖSTELY

### 4.1 Lupamääräykset ja säännöstelykäytäntö

Vesimuodostuma	Lupamääräykset	Luvan haltija	Säännöstelijä
Kuljunlahti ja Siniluodonlahti	Dnro 57/H-62/8	Raahen kaupunki	SSAB
Piehinginjoki	Dnro 57/H-62/8	Raahen kaupunki	SSAB
Haapajärven tekoallas	Dnro 8/00/2	Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus	SSAB
Lisävesi Pattijokeen	Dnro 143/94/2	Raahen kaupunki	Raahen Vesi Oy

Vanhemmat lupapäätökset on esitelty kattavasti liitteessä 4.

Kuljunlahden ja Siniluodonlahden sekä Piehinginjoen säännöstely on määrätty lupapäätöksessä "Makeavesialtaan rakentaminen Kuljunlahteen ja veden johtaminen siihen avokanavalla Piehinginjoesta" (Dnro 57/H-62/8). Luvan haltija on Raahen kaupunki ja säännöstelyä hoitaa SSAB.

Säännöstelyä hoidetaan nykyisin seuraavien säännöstelyohjeiden mukaisesti (korkeudet N43 - järjestelmässä):

#### SINILUODONLAHDEN JA KULJUNLAHDEN SÄÄNNÖSTELYOHJE (SSAB)

- Vedenkorkeus Siniluodonlahdessa ja Kuljunlahdessa pyritään pitämään +0,80... + 1,0 m riippuen paine-eron tarpeesta Rautaruukinojassa.
- Kuivimpana aikana voidaan vedenpinta laskea Kuljunlahdessa -2,00 m saakka.
- Siniluodonlahden ja Rautaruukinojan veden pinta voidaan laskea kuivimpana aikana -1,00 m.
- Siniluodon pinnansäädöllä säädetään Kuljunlahden pinta.

Tulva-ajan mentyä, pakkasten tuloon asti pidetään:

- Mutalan padon aukko auki, mutta huolehditaan, ettei vesi laske kuivanakaan aikana Rautaruukinojassa korkeuden -1,00 m alapuolelle
- Mutalan padon kautta ei saa Kuljunlahden vettä johtaa Rautaruukinojaan ja Siniluodonlahteen poikkeuksellisia luonnonoloja lukuun ottamatta.

Pakkasten tultua talven aikana pidetään:

- Mutalan padon aukko niin avattuna, että Kuljunlahden vedenpinta on vain tarvittavan paine-eron verran alempana veden virtaamiseksi Kuljunlahteen
- Piehinkijoen kalaportaan sulkuluukku suljetaan tarvittaessa kuivimpina aikoina, jos Siniluodon pinta ei pysy vakaana
- Haapajärven tekoaltaasta johdetaan vettä Siniluodonlahteen kulutuksen suuruisen määrä
- Rautaruukinojan, Kuljunlahden sekä meriveden pinnankorkeuksia seurataan tehtaan voimalaitoksen valvomosta päivittäin. Makeavesijärjestelmän valvontakäynti tehdään kerran viikossa ja tulva-aikana päivittäin laboratorion ympäristönsuojelun toimesta
- Piehingin pato toimii automaattilla

## PIEHINGINJOEN SÄÄNNÖSTELYOHJE (SSAB)

### Automatisointi

- Piehinginpato on modernisoitu syksyllä 2000. Padon toimintoja voidaan ohjata padolla olevasta sähkötilasta tietokoneella sekä hydraulikka yksikönlästä ohjaamalla venttiilejä käsin tai kaukokäyttönä voimalaitokselta tai mistä tahansa kirjoittautumalla Steel-nettiin.
- Padon tulvaluukkuun on asennettu lämmityskaapelit. Lämmitys ohjautuu ulkoilman lämpötilan mukaan. Luukut toimivat hydraulisesti.
- Padon säätöjärjestelmään kuuluvat pinnanmittaukset Mutalanpadolta (Siniluoto), Piehinginpadolta (makeavesi ja merivesi) sekä meriveden pinnankorkeus satamassa.
- Siniluodonlahden pinnankorkeutta ohjataan järjestelmässä mittauksella "Siniluoto". Varalla on Piehingin padon mittaus ja kameravalvonta. Padon automaatiojärjestelmä ohjaa Siniluodonlahden pinnankorkeutta valitun mittauksen ja pinnankorkeuden asetusarvon mukaan avaten tai sulkien tulvaluukkuja ja kalatien luukkuja.
- Mikäli kalatien luukun ohjaus on automaattiasennossa pinnankorkeuden noustessa, avautuu ensin kalatien luukku ja sitten tulvaluukku tarpeen mukaan. Pinnankorkeuden laskiessa automaatiikka sulkee ensin tulvaluukun, ja mikäli pinta laskee edelleen, kalatienluukun.
- Mikäli meriveden pinta nousee makeanveden pintaa korkeammalle, automaatiikka sulkee molemmat luukut.
- Padon pinnankorkeuden säätöjärjestelmä pidetään yleensä automaattiasennossa. Joissakin erityistilanteissa luukkuja voidaan ohjata käsiohjauksella. Asetusarvoksi asetetaan n. +0,8 m normaaliaikana. Keväällä ennen sulamisvesiä asetusarvoa lasketaan vähän kerrallaan siten, että Kuljunlahden pinnankorkeus laskee n. +0,4-0,5 m:n. Siniluodonlahden pintaa ei ole suotavaa laskea alemmaksi kuin Kuljunlahden pinta. Tulva-ajan mentyä palataan normaaliin.

### Säännöstelyn hoito

- Raja-arvot ovat:  
Siniluodonlahdella ja Kuljunlahdella yläraja +0,95 m ja alaraja +0,4 m (luparajat +1,0 ja -2,0 m)  
Haapajärven tekoaltaalla yläraja +17,48 m ja alaraja +15,0 m (luparajat +17,7 m ja 14,5 m)

Säännöstelylupaehdot ovat tarkemmin vesioikeuden päätöksissä.

Haapajärven tekojärven säännöstely on määrätty lupapäätöksessä "Haapajärven tekoaltaan rakentamista ja säännöstelyä koskevan vesioikeuden päätöksen lupaehtojen muuttaminen" (Dnro 8/00/2). Luvan haltija on Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus ja säännöstelyä hoitaa SSAB.

Haapajärven tekoallasta ja Pattijoen alaosa säännöstellään (Pohjois-Suomen ympäristölupaviraston antaman luvan Dnro 8/00/2 lupaehdon 7. mukaan rakennetun säännöstelyohjeen mukaisesti (korkeudet N43 -järjestelmässä):

### HAAPAJÄRVEN TEKOALTAAN SÄÄNNÖSTELYOHJE (SSAB)

- Haapajärven tekoaltaan vedenkorkeuden yläraja on + 17,70 m (N43), jota ei saa ylittää lyhyitä poikkeuksia lukuun ottamatta. Muutoin on noudatettava seuraavien pisteiden kautta kulkevan ylärajan murtoviivaa:

Päivä	1.2.	10.4.	25.4.
Veden korkeus N43+	17,70	17,10	17,70
- Vedenkorkeus ei saa alittaa säännöstelyn alarajaa + 14,50 m muulloin kuin sellaisina kuivina aikoina, jolloin haihtuminen altaasta on suurempi kuin tulovirtaus.

- Pattijoen säännöstelypadolla vedenkorkeus ei saa ylittää korkeutta + 19,50 m. Mikäli Pattijoen säännöstelypadon luukku on täysin auki, yläraja on määrittelemätön.
- Keväällä saa vettä ryhtyä johtamaan altaaseen Pattijoesta vasta sitten, kun Pattijoen virtaama säännöstelypadon kohdalla ylittää 1,3 m<sup>3</sup>/s.
- Kevättulvan päättymisestä alkaen ja kesä-, heinä- sekä elokuussa on Pattijokeen juoksutettava säännöstelypadon kautta vähintään 100 l/s ja muina aikoina vähintään 50 l/s. Jos Pattijoen virtaama säännöstelypadon kohdalla kevättulvan päättymisestä elokuun loppuun on pienempi kuin 100 l/s tai muulloin kuin 50 l/s, on koko virtaama ohjattava Pattijokeen.
- Virtauskäyrän mukaan 100 l/s virtaus saavutetaan, kun sulkuluukku on auki 6 cm ja veden korkeus sululla +18,20 m ja 50 l/s kun veden korkeus on +18,10 m.
- Haapajärven tekoaltaan tyhjennysputki on pidettävä suljettuna tulva-ajasta pakkasten tuloon saakka, ellei vedenkorkeus altaassa nouse + 17,70 m ylemmäksi, tai ellei Rautaruukin vedentarve vaadi juoksuttamista.
- Pakkasten tultua on tyhjennysputken kautta juoksutettava vähintään kulutuksen suurin vesimäärä. Kokonaisvirtaama Haapajoessa välittömästi tyhjennysputken suun alapuolella ei kuitenkaan saa olla suurempi kuin 1,5 m<sup>3</sup>/s.
- Juoksutuksella on pyrittävä täyttämään Kuljunlahden varastoallas helmikuun 15. päivään mennessä, jolloin juoksutus Haapajärven tekoaltaasta on lopetettava. Jos kulutus on 1,0 m<sup>3</sup>/s, tulee Kuljunlahden varastoallas pitää täynnä maaliskuun 1. päivään saakka. Mikäli Kuljunlahden allas täyttyy aikaisemmin, on Haapajärven altaasta tapahtuvaa juoksutusta pienennettävä niin paljon, että tulovirtaama Kuljunlahteen on yhtä suuri kuin kulutus. ELY-keskuksen luvan myötä voidaan juoksutusta jatkaa siten, että tulvavarat saavutetaan maaliskuun 30 päivään mennessä.
- Mikäli Haapajärven allas ei ole täynnä tai siihen juoksutetaan vettä, on Pattijoen säännöstelypato pidettävä siten suljettuna, että Pattijokeen virtaa edellä mainittu minimimäärä.
- Vedenkorkeuksia seurataan Haapajärven tekoaltaan ja Pattijoen osalta täytön aikana päivittäin.

Tyhjennysjohdon kautta Haapajokeen voidaan juoksuttaa vettä säännöstelyohjeen ja säännöstelyluvan mukaan HW-tasossa korkeintaan siis 1,5 m<sup>3</sup>/s. Vanhojen lupatietojen perusteella Pattijoen alaosalle johdetaan korkeintaan joen keskiylivirtaamaa 11,6 m<sup>3</sup>/s vastaava vesimäärä ja muutoin tulvavesi ohjataan tekojärven täyttökanaavaan.

Lisäksi Pattijoen alaosalle voidaan pumpata vettä lupapäätöksen "Lisäveden johtaminen kesäaikana Haapajärven tekoaltaasta Pattijokeen" (Dnro 143/94/2) mukaisesti. Luvan haltija on Raahen kaupunki ja säännöstelyä hoitaa Raahen Vesi Oy.

Pumppaamo toimii lupaehdon mukaisesti:

- Luvan saajalla on oikeus pumpata 15.5.-30.9. täyttökanaavasta vettä Pattijokeen säännöstelypadon alapuolelle 0,1 m<sup>3</sup>/s, kun tekoaltaan vedenkorkeus ylittää korkeuden N43 +16,90 m ja 0,05 m<sup>3</sup>/s, kun tekoaltaan vedenkorkeus on N43 +16,80 – 16,90 m. Pumppaus on lopetettava, kun altaan vedenkorkeus laskee korkeuden N43 +16,80 m alapuolelle.

## 5. SÄÄNNÖSTELYN KEHITTÄMISTARPEET

### 5.1 Säännöstelyn kehittämismahdollisuuksia

Alueen säännöstelyn ongelmakohtia ja kehittämismahdollisuuksia on arvioitu jo säännöstelyn kehittämishankkeen esiselvitysvaiheessa (liite 4). Jokaisella mahdollisella toimenpiteellä on positiivisia ja negatiivisia vaikutuksia. Säännöstelyn kehittämiseksi tunnistetaan vesistökohtaiset tavoitteet ja vaikutusten keskinäiset suhteet, jotta suositeltava säännöstelyvaihtoehto pystytään muodostamaan.

Säännöstelytavoitteiden asettamiseksi on tunnistettava, minkä vesimuodostuman oloja erityisesti halutaan parantaa. Säännöstelyn kehittäminen voi vaatia myös lupien päivittämistä. Säännöstelytavoitteiden asettamisessa huomioidaan myös paikallisten näkemykset.

#### 5.1.1 Kuljunlahden varastotilavuuden parempi hyödyntäminen tai vedenvaihtuvuuden parantaminen

Kuljunlahden vedenlaatu ei ole optimaalista terästehtaan prosesseille. Mikäli Kuljunlahden varastotilavuutta voitaisiin hyödyntää tehokkaammin tai sen vedenvaihtuvuutta parantaa, voisi Haapajärven tekojärven juoksutustarve olla vähäisempi kuivina aikoina. Piehinginjoen hyvälaatuista vettä ei pystytä ohjaamaan kaikissa tilanteissa kohti Kuljunlahtea ja Siniluodonlahtea, vaan vettä juoksutetaan myös suoraan mereen Piehingin padolta. Kuljunlahden padossa ei ole säätörakenteita, joten vettä ei pystytä läpijuoksuttamaan Kuljunlahden kautta mereen esim. tulva-aikoina ja näin parantamaan lahden vedenvaihtuvuutta. Säätörakenteiden rakentaminen Kuljunlahden patoon aiheuttaisi riskin meriveden ja makean veden sekoittumiselle esim. patorakenteiden häiriötilanteissa, joten säätörakenteiden lisäämistä ei pidetä realistisena.

Kuljunlahden vesipintaa säädetään Siniluodonlahden vesipinnan avulla. Siniluodonlahden vesipinnan ollessa hieman korkeammalla kuin Kuljunlahdessa, ohjautuu vettä Kuljunlahteen paine-eron turvin. Kuljunlahden varastotilavuutta ei hyödynnetä täysimääräisesti luparajojen puitteissa, vaan vesipinta pyritään pitämään tasaisena ja vaihteluväli on keskimäärin vain puoli metriä. Mikäli Siniluodonlahden vesipinta haluttaisiin pitää esim. kuivina aikoina huomattavasti korkeammalla kuin Kuljunlahden vesipinta, pitäisi Mutalan pato sulkea. Tämä parantaisi esim. Siniluodonlahden virkistyskäyttämismahdollisuuksia, mutta haittaisi Kuljunlahden veden käyttöä veden lämpenemisen ja laadun huonontumisen vuoksi. Kuljunlahden varastotilavuutta ei voi kasvattaa myöskään esim. ruoppauksen avulla, sillä tämä aiheuttaisi ympäristöriskejä ja voisi vaarantaa vedenoton.

Näin ollen Kuljunlahden varastotilavuuden parempaa hyödyntämistä tai vedenvaihtuvuuden parantamista ei pidetä toteuttamiskelpoisena säännöstelyn kehittämismahdollisuutena.

#### 5.1.2 Haapajärven tekojärven ja Siniluodonlahden vedenkorkeuden vaihtelun tarkastelu

Haapajärven tekojärvi ja Siniluodonlahti ovat aktiivisessa virkistyskäytössä. Kummankaan voimakkaasti muutetun vesimuodostuman tila ei ole hyvä suhteessa parhaaseen saavutettavissa olevaan tilaan. Haapajärven tekojärven vesipinnat on viime vuosina pidetty lähellä säännöstelyn ylärajaa, eikä virkistyskäyttökaudella ole juoksutettu Haapajokeen Kuljunlahden vedenoton turvaamiseksi vettä kuin erittäin kuivina kesinä. Myöskään pumppaus Pattijokeen ei ole ollut säännöllistä. Mikäli Siniluodonlahden vesipinta haluttaisiin pitää tasaisempaan myös kuivina kausina, voisi tämä vaatia Haapajoen juoksutusten lisäämistä. Näin ollen Pattijoen, Haapajoen ja

Siniluodonlahden ekologinen tila ja virkistyskäyttömahdollisuudet ovat voineet kärsiä kuivina aikoina tekojärveä enemmän, kun vesimuodostumia ei ole säännöstelty tasa-arvoisesti.

Virkistyskäyttäjät toivovat varsinkin kesäaikaan korkeita ja tasaisia vesipintoja. Luontaisesti järvien vesipinnat vajoaisivat kesän aikana ja lähtisivät taas syysateiden myötä nousuun. Haapajärven tekojärvi on myös ylitäyttnyt ajoittain. Toisaalta tekojärven koko säännöstelykapasiteetin hyödyntäminen ei olisi mahdollista nykyisillä tulovirtaamilla. Pattijoen yläosan virtaamat mahdollistavat tekoaltaan täytön keskimäärin kuukauden ajan. Mikäli järvi olisi laskettu alarajalle, veisi täyttö vähintään kaksi vuotta nykyisellä säännöstelyohjeella. Näin ollen järveä on pidetty lähellä ylärajaa. Tekojärven kevätkuoppa on sidottu kalenteriin. Nykyisin säännöstelyä ei enää sidota mielellään tarkkoihin päivämääriin, kun ilmastonmuutoksen myötä kevättulvat aikaistuvat ja kevätalennuksen tarvittava tavoitetaso vaihtelee mm. lumen vesiarvon mukaan (vähälumiset ja runsaslumiset talvet).

Säännöstelyn kehittämisvaihtoehtoja muodostaessa voidaan pohtia, miten altaiden varastotilavuutta voidaan parhaiten hyödyntää ja miten pitkiin vähävetisiin jaksoihin pystytään varautumaan tulevaisuudessa. Onko tekojärven säännöstelylupaa tarpeen päivittää, jotta kevätkuoppa ei olisi kalenteriin sidottu? Onko tekojärveä tarpeen säännöstellä voimakkaammin, jotta Siniluodonlahden vedenkorkeuden vaihteluväliä saataisiin pienennettyä?

### 5.1.3 Pattijoen ja Haapajoen kuivuus ja tulvat

Pattijoen alaosa on aktiivisessa virkistyskäytössä ja myös Haapajoen alaosan varrella on melko paljon asutusta. Molempien vesimuodostumien tilaa tulisi parantaa. Varsinkin Haapajoen yläosa voi kärsiä kesäisin kuivuudesta. Mikäli juokсутusta halutaan kehittää nykyisestä, säännöstelyn kehittämisvaihtoehtoja muodostaessa voidaan pohtia mikä olisi ekologisen tilan kannalta sopiva ympärivuotinen ympäristövirtaama Haapajoessa? Olisiko tällainen juokсутus mahdollista nykyisen tyhjennysputken avulla?

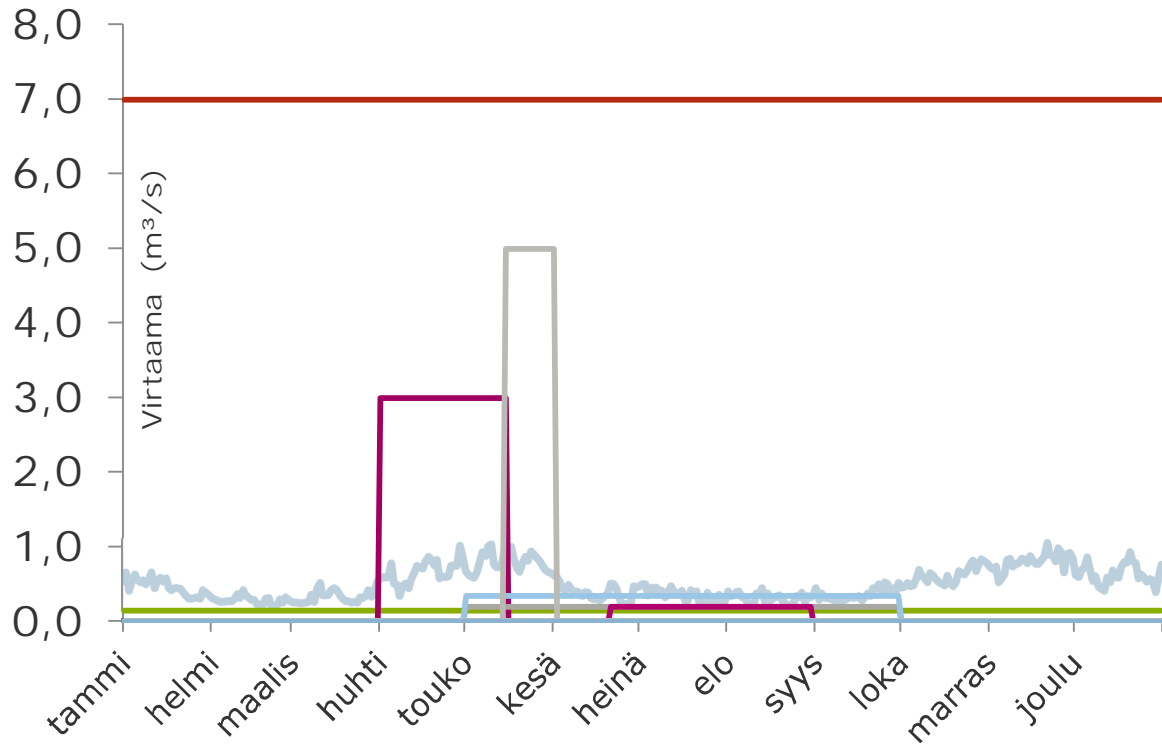
Pattijoen ympäristövirtaama pitäisi turvata pumppaamon avulla, mutta pumppaamo on ollut välillä pois käytöstä, vaikka tekojärven vesipinnat olisivat mahdollistaneet lisäveden johtamisen. Pattijoen korjattu virtaamadata osoittaa, että virtaamat ovat laskeneet kesäaikaan erittäin pieniksi. Riittääkö Pattijokeen johdettava lisävesi? Jouduttaisiinko tekojärven vedenkorkeuteen sidotut lupaehdot poistamaan, mikäli lisävetä pitäisi johtaa nykyistä enemmän? Onko pumppaus täyttökanavasta edes mahdollista, mikäli tekojärven vedenkorkeus laskee voimakkaasti?

Alkuperäisissä luvissa Pattijoen alaosan tulva rajattiin korkeintaan keskiylivirtaamille. Haapajoen tulvat taas ovat hyvin vähäisiä, sillä kevät aikaan ei juokсутeta välttämättä vettä tekojärvestä Haapajoen tulvimisen estämiseksi. Tulva on kuitenkin hyödyllinen vesistöjen ekologisen tilan kannalta. Mikä olisi molemmilla vesistöillä hyödyllisen tulvan raja? Aiheuttaisiko tämä haitallisia muutoksia esim. tekojärven pinnankorkeuksiin?

26.10.2020 järjestetyssä ympäristövirtaamatyöpajassa keskusteltiin eri eliöyhteisöille tarvittavasta virtaamasta (Kuva 5-1 ja Kuva 5-2).

Pattijoen ympärivuotiseksi minimivirtaamaksi arvioitiin 0,15 m<sup>3</sup>/s. Esim. lohikalojen pienpoikaset pysyisivät tällöin hyvin hengissä, mutta minimivirtaama ei houkuttelisi kalastoa jokeen. Esim. taimenen isoille poikasille tarvittaisiin noin 0,35 m<sup>3</sup>/s minimivirtaama. Pattijoen alaosan pohjapadot eivät ole nousuesteitä edes minimivirtaamilla ja nämäkin virtaamalisäykset toisivat huomattavan parannuksen kuitenkin nykytilanteeseen.

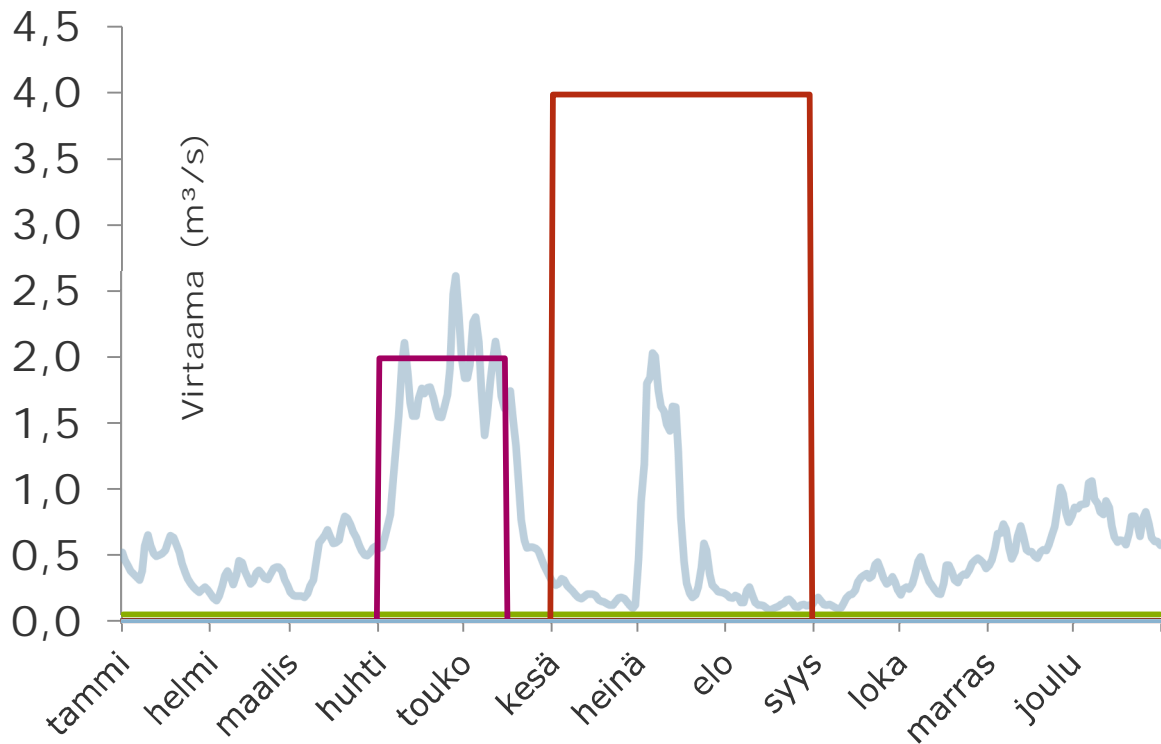
Pattijoen sopiva kevättulva/puhdistava tulva olisi asiantuntijoiden mukaan joen alaosalla arviolta noin 3 m<sup>3</sup>/s. Asumuksille ja viljelyksille voisi aiheutua haittaa virtaaman tasolla 5...7 m<sup>3</sup>/s kesäaikaan. Vahinkorajaa ei pystytä kuitenkaan nykyisillä tiedoilla määrittämään tarkasti ja alkuperäisissä luvissa Pattijoen alaosan tulva on rajattu keskiylivirtaamalle 11,6 m<sup>3</sup>/s.



Kuva 5-1. Pattijoella määritetyt ympäristövirtaamat. Sininen = keskiarvo 2004-2020, punainen = tulvaraja, vihreä = minivirtaama, violetti laatikko = kevättulva, tummanpunainen laatikko = lohikalojen pienpoikasten minimivirtaama, sininen laatikko = taimen isot poikaset minimivirtaama.

Haapajoen tyhjennysputki on korjauksen tarpeessa. Mikäli rakenne uusitaan ja jatkossa olisi teknisesti mahdollista, altaasta voitaisiin juoksuttaa minimivirtaamaa 0,02 m<sup>3</sup>/s. Haapajoen suhteellisen isolta omalta valuma-alueelta tulisi tällöin alivalunnan perusteella arvioituna 0,04 m<sup>3</sup>/s, jolloin alaosalla pystyttäisiin turvaamaan minimivirtaama 0,06 m<sup>3</sup>/s. Haapajoessa on ainoastaan kaksi koskijaksoa, joista alemmalle tulee vettä omaltakin valuma-alueelta. Pattijoki tulisi ekologian kannalta siis priorisoida Haapajoen edelle.

Haapajoen tulvavahinkoja voi syntyä erityisesti kesällä, sillä uoma on pusikoitunut. Nykyisin tulvia voidaan tekojärven avulla leikata arvioiden perusteella päivän verran noin 3 m<sup>3</sup>/s, joten pienikin tekojärven tulvakapasiteetin lisäys auttaisi. Mikäli tekojärven vesipinta laskisi kesän aikana, olisi syysateille paremmin varastotilavuutta. Vahinkotulvan raja Haapajoella ei ole tarkalleen tiedossa ja tällä hetkellä joen heikko vetokyky sekä lupamääräykset estävät kesäaikaisten tulvavirtaamien läpijuoksuksen Haapajoen ja Piehingin padon kautta mereen.



Kuva 5-2. Haapajoella määritetyt ympäristövirtaamat. Sininen = keskiarvo 2000-2020, punainen = tulvaraja kesällä, vihreä = minivirtaama vertailualueen alulla, violetti laatikko = kevättulva.

#### 5.1.4 Hydrologisen havainnoinnin parantaminen

Luotettava ja ajantasainen hydrologinen data on edellytys säännöstelyn kehittämiseen ja valvomiseen. Luotettava virtaamadata on puuttunut alueelta kokonaan ja mm. Pattijoen purkautumiskäyrä on hankkeen aikana päivitetty. Vuoden 2019-2020 aikana alueen hydrologista havaintoverkostoa on kehitetty muutoinkin ja vesistömallia on päivitetty luotettavampien mallinnustulosten saamiseksi. Hydrologisen havainnoinnin kehittäminen, vastuiden selkeyttäminen sekä mallin kehitystyön jatkaminen on tärkeää ja tulisi huomioida jatkosuunnittelussa.

SSAB mittaa jatkuvatoimisesti tekojärven, Siniluodonlahden, Kuljunlahden ja Piehingin padon vedenpintaa. Tekojärvestä juoksetettavaa vesimäärää arvioidaan tyhjennysjohdon aukioloprosentin perusteella. Tämä data ei kuitenkaan ole kaikkien säännöstelijöiden käytettävissä. Tietojen vaihto ja mittausten tuominen esim. SYKEN ja ELYn tietokantoihin olisi hyvä selvittää jatkosuunnittelussa.

Jatkuvatoiminen havainnointi lisää mahdollisuuksia joustavaan säännöstelyyn. Esimerkiksi talvitulvien aikana Pattijoen vettä olisi mahdollista ohjata tekojärveen. Pattijoen Koskenkorvanperälle on lisätty vedenkorkeuden havaintoasema. Jotta vedenkorkeudet voidaan muuttaa virtaamiksi, tulee havaintoasemien purkautumiskäyrien olla luotettavia.

#### 5.1.5 Säännöstelyjärjestelmän yhteinen optimointi ja vastuiden selkeyttäminen

Vesistöalueella on useita toimijoita ja säännöstelyyn liittyvät sopimukset eivät ole kaikilta osin yksiselitteisiä. Alkuperäisiä sopimuksia ja suullista tietoa on voinut kadota. Osana säännöstelyn kehittämistä on hyvä sopia kaikkien osapuolien vastuut rakenteiden ylläpidosta ja käytöstä.

Myös kaikki virtaamiin ja vedenkorkeuksiin liittyvä tieto tulisi olla kaikkien säännöstelyä hoitavien tahojen tiedossa (mm. Pattijoen pumppuaseman käyttö). Mikäli Pattijoen pumppaamo on kaukokäyttöinen, olisi sen yhdistäminen muuhun säännöstelyyn mahdollista. Tällöin säännöstely kokonaisuutena on mahdollista. Tällöin myös varautuminen ja reagointi poikkeustilanteisiin helpottuu.

#### 5.1.6 Varautuminen ilmastonmuutokseen

Ilmastonmuutos tulee vaikuttamaan tulviin ja kuivuusjaksoihin. Esim. lumen vesiarvo alueella olisi pienenemässä, jolloin kevättulvat voivat hieman pienentyä nykyisestä. Kevättulvat myös aikaistuvat ilmastonmuutoksen seurauksena. Toisaalta talvitulvat tulisivat lisääntymään. Mm. kalenteriin sidottujen lupaehtojen poistaminen mahdollistaa joustavan säännöstelyn ja ilmastonmuutokseen varautumisen.

Myös pitkät kuivat jaksot voivat lisääntyä tulevaisuudessa ja kuivuuden aiheuttamat ongelmat yleistyvät. Ilmastonmuutos lisää haihduntaa altaista ja vaikka sateisuus hieman alueella kasvaa, ylittää haihdunnan kasvu tämän. Pitkiin kuiviin jaksoihin varautuminen voi tulevaisuudessa olla haastavaa säännöstelyn kehittämisestä huolimatta.

Tekojärven ylitäytymistä tulee ehkäistä myös tulevaisuudessa, sillä säännöstelyn kehittäminen ei saa vaarantaa patoturvallisuutta.

Ilmastonmuutoksen vaikutuksia on tarkasteltu enemmän kappaleessa 6 ja liitteessä 1.

#### 5.2 Säännöstelytavoitteiden asettaminen

Säännöstelyn ongelmakohtien tunnistamisen jälkeen muodostettiin kolme säännöstelyvaihtoehtoa, joiden avulla voidaan tutkia tarkemmin eri tekijöiden vaikutuksia jokien virtaamiin ja altaiden vedenkorkeuden vaihteluihin. Näin pystytään löytämään kompromissi, joka huomioi eri vesistöjen ja käyttäjäryhmien tarpeen. Suositeltava vaihtoehto muodostetaan näiden pohjalta.

Tavoitteiden asettamiseksi käytiin läpi asukaskyselyn tulokset, ekologiset mittarit ja vesistömallinnuksen tulokset nykyisen säännöstelykäytännön osalta. Lisäksi hyödynnettiin 26.10.2020 järjestetyn ympäristövirtaamatyöpajan tuloksia. Säännöstelytavoitteet asetettiin eri intressien valossa. Yksi vaihtoehto keskittyy ensisijaisesti ekologiaan, toinen säännöstelyaltaiden virkistyskäyttöön ja asukkaiden toiveisiin ja kolmas Pattijoen tulvasuojeluun. Eri vaihtoehtojen vaikutukset auttavat muodostamaan uudet säännöstelysuositukset. Vaihtoehdot on kuvattu kappaleessa 6 ja niiden vaikutukset kappaleessa 7.

## 6. VEDENKORKEUDEN JA VIRTAAMAN MALLINNUS

### 6.1 Vesistömalli

Vesistömalli simuloi hydrologista kiertoa, eli sateena tulevan veden kulkua valuntana maan pinnalta sekä maaperän ja pohjavesivaraston kautta jokiin ja järviin. Malli kalibroidaan olemassa olevien havaintojen pohjalta ja siihen syötettävät lähtötiedot (lämpötila, sadanta, potentiaalinen haihdunta) antavat yhdessä valuma-alueen ominaisuuksien kanssa tietoa mm. lumen vesiarvon kehityksestä, pohjavesistä sekä veden virtauksesta uomissa. Mallin kalibroinnissa on käytetty



saatavilla olevia havaintoja vedenkorkeudesta, virtaamasta, sateesta, lämpötilasta, haihdunnasta ja lumen vesiarvosta.

Mallin lumihavainnot saatiin Raahen Kopsan lumilinjalta. Hanketta varten perustettiin kaksi uutta havaintoasemaa: yksi Piehinginjoelle ja toinen Pattijoelle Haapajärven täyttökanaavan yläpuolelle Koskenkorvanperälle. Näistä tehtiin virtaamamittaukset sekä tulva-aikaan, että alivirtaamalla. Näin saatiin laskettua havaintoihin perustuva purkautumiskäyrä, jolla vedenkorkeushavainnot saadaan muutettua virtaamiksi. Alueen hydrologisten havaintoasemien sijainti on esitetty kuvassa (Kuva 3-3) sekä liitteessä 1.

Yksi mallin merkittävimmistä epävarmuustekijöistä on Kuljunlahden nettovedenoton havaintojen puuttuminen. Nettovedenotto voi vaihdella eri vuodenaikoina ja sitä on mallinnettu SSAB:n arvioiden perusteella. Nettovedenotto on keskimäärin noin 0,2...0,3 m<sup>3</sup>/s, mutta esim. kuivina kesinä vedentarve voi olla moninkertainen. Simuloinneissa vedenoton arvioitiin lisääntyvän toukokuuskuussa 0,5 m<sup>3</sup>/s (ollen 0,7...0,8 m<sup>3</sup>/s). Muita suuria epävarmuustekijöitä ovat havaintojen puuttuminen Haapajoelta. Tämä saa aikaan suuren epävarmuuden valunnan laskennassa Haapajärvestä ja Piehinginjoelta Kuljunlahdelle yltävällä alueella. Simuloinneissa valuntana kyseiselle alueelle käytettiin Haapajärven lähialueen valuntaa pinta-alojen suhteessa. Tältä alueelta laskenta perustuu Haapajärven vedenkorkeus- ja lähtövirtaamahavaintoihin.

Muut epävarmuustekijät liittyvät erityisesti pienimpiin virtaamiin. Mallintaessa ei ollut käytössä havaintoja Haapajärven pumppauksesta Pattijokeen edes sillä tasolla onko pumpattu vai ei. Koska pumppauksella on tarkoitus kompensoida kuivien kausien vähäistä virtaamaa, on tällä merkitystä alivirtaamien kalibroinnissa. Eri skenaarioissa pumppausta käsiteltiin samalla periaatteella, joten näiden eroja voidaan epävarmuuksista huolimatta vertailla.

Säännöstelyvaihtoehtojen virtaamat ja vedenkorkeudet perustuvat vesistömallin simuloimiin arvoihin. Ne eivät siis täysin vastaa havaittuja arvoja. Simuloinneilla oli päämääränä verrata eri säännöstelyvaihtoehtojen vaikutusta vesistöissä. Vaikka mallilaskentaan liittyy epävarmuuksia, kuvaa se hyvin, miten tilanne vesistöissä muuttuu, jos säännöstelyä hoidetaan eri tavalla sekä miten ilmastonmuutos vaikuttaa asiaan.

## 6.2 Säännöstelyn vaikutusten arviointi Vesimittariohjelmistolla

Säännöstelyvaihtoehtojen vaikutuksia Haapajärven tekojärven ja Siniluodonlahden ekologiaan ja virkistyskäyttöön arvioitiin säännösteltyjen järvien vaikutusmittareiden laskentaan SYKEssä kehitetyn Vesimittari-ohjelman avulla. Ohjelma laskee 26 erilaista indikaattoria, jotka havainnollistavat järven ekologista tilaa sekä säännöstelyn sosiaalisia ja taloudellisia vaikutuksia. Ohjelma on liitetty vesistömallijärjestelmään ja käyttää mallinnettuja vedenkorkeustietoja.

## 6.3 Mallinnuksen tulokset

Nykykäytännön mallinnuksessa on huomioitu kappaleessa 4.1. esitetyt säännöstelyohjeet. Nykykäytäntöä lukuun ottamatta, säännöstelyvaihtoehdot on mallinnettu siten, että tekojärven kalenteriin sidottua kevätkuoppaa ei noudateta. Muutoin skenaarioiden erot olisivat jääneet vähäisiksi ja säännöstelyvaihtoehtojen vaikutuksia ei olisi pystytty havaitsemaan varsinkaan ilmastonmuutoskenaariolla, kun tekojärven kesäaikaisia vedenkorkeuksia ei olisi saatu nostettua tavoitelukemiin. Ilmastonmuutosta on tarkasteltu aikajaksolla 2039-2060. Nykyilmastoa on tarkasteltu aikajaksolla 1962-2018.

Mallinnusten tuloskuvat on esitetty kattavammin liitteessä 1.

### 6.3.1 Nykykäytäntö

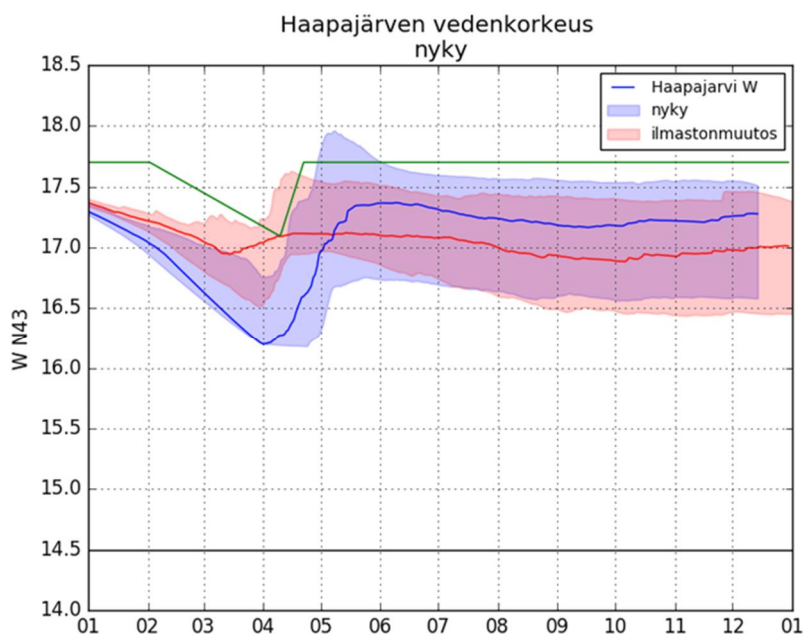
Nykysäännöstelyä simuloitaessa Haapajärven tekojärveä on täytetty vain tilanteissa, joissa Pattijoen virtaama ylittää 1,3 m<sup>3</sup>/s. Nykytilanteessa Pattijokeen ei ole välttämättä pumpattu lisävettä alivesitilanteissakaan. Mallinnus on tehty kuitenkin pumppausluvan mukaisilla määrillä tilanteissa, joissa Pattijoen virtaama alittaisi 200 l/s.

#### Haapajärven tekojärvi ja juoksutus Haapajokeen

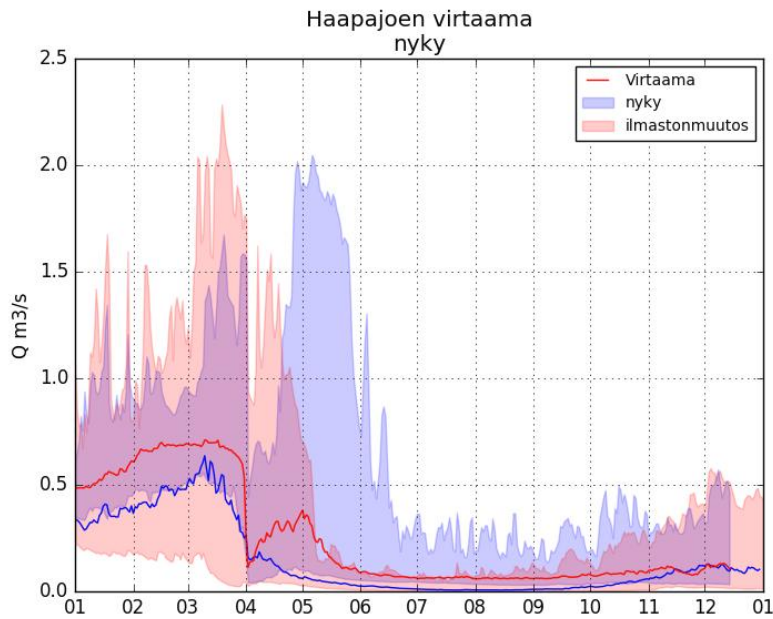
Nykytilanteessa Haapajärven tekoallas voisi ylitäytyä suurilla tulvilla ja kesäaikaiset vesipinnat olisivat lähellä säännöstelyn ylärajaa. Havainnot tukevat mallinnustuloksia. Ilmastonmuutoksen myötä kevätkuopan toteuttaminen käy vaikeaksi, kun kevättulvat aikaistuvat. Luvan mukaan vedenkorkeus saisi nousta yli tason N43+ 17,1 m vasta 10.4 jälkeen ja tällöin tulvahuippu on jo ohitettu. Vähälumisina talvina tekoaltaan vesipinnat eivät nousisi myöskään enää kevätkuopan jälkeen lähelle ylärajaa.

Juoksutukset Haapajokeen tulisivat ilmastonmuutoksen myötä muuttumaan. Kesäaikaan ei olisi tarvetta juoksuttaa lainkaan vettä ja talviaikaan voisi esiintyä juoksutustarvetta.

Juoksutus Haapajokeen on tapahtunut luvan mukaisesti lähinnä talvikuukausina. Haapajokea ei ole voitu käyttää läpijuoksutukseen kuitenkaan Haapajoen tulvien ehkäisemiseksi. Ilmastonmuutoksen myötä Haapajoen kuivuusongelmat lisääntyvät.



Kuva 6-1. Haapajärven tekojärvi nykyisellä säännöstelykäytännöllä aikajaksolla 1962-2018 (keskiarvo sininen viiva, vaihteluväli sininen alue) ja ilmastonmuutostilanteessa vuosina 2039-2060 (keskiarvo punainen viiva, vaihteluväli punainen alue).

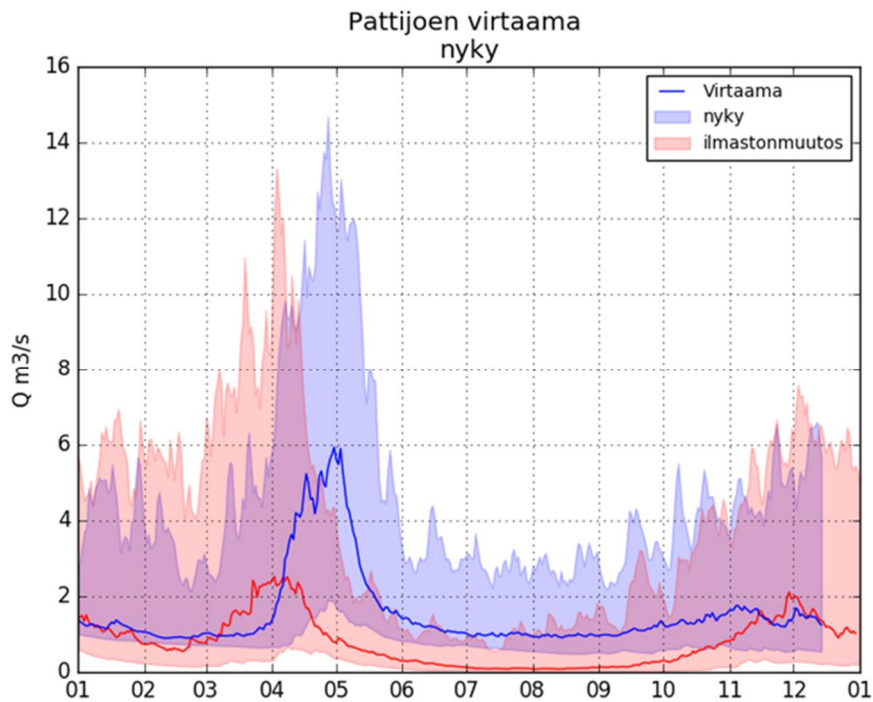


Kuva 6-2. Haapajoen alaosan virtaama nykyisellä säännöstelykäytännöllä aikajaksolla 1962-2018 (keskiarvo punainen viiva, vaihteluväli sininen alue) ja ilmastonmuutostilanteessa vuosina 2039-2060 (keskiarvo sininen viiva, vaihteluväli punainen alue).

#### Pattijoki

Nykytilanteessa Pattijoen virtaamasta tekojärveä täyttäessä kevättulvan aikaan on mennyt noin puolet tekojärveen ja puolet Pattijoen alaosalle. Virtaaman jakautuminen on arvoitu mallin avulla vuoden 2020 kesätulvan avulla. Näin ollen esim. ympäristövirtaamatyöpajassa arvioitu huuhtova tulva  $3 \text{ m}^3/\text{s}$  saavutettaisiin Pattijoen alaosalla lähes vuosittain. Ilman säännöstelyä Pattijoen alaosan tulvat olisivat huomattavasti suuremmat. Keskimäärin kevättulvista leikataan eri arvioiden mukaan nykyisin noin  $2...3 \text{ m}^3/\text{s}$  ja suurilla tulvilla vieläkin enemmän.

Ilmastonmuutoksen myötä myös Pattijoen kevättulvat aikaistuvat ja muuttuvat huomattavasti nykyistä pienemmiksi. Kesäaikainen kuivuus lisääntyy.

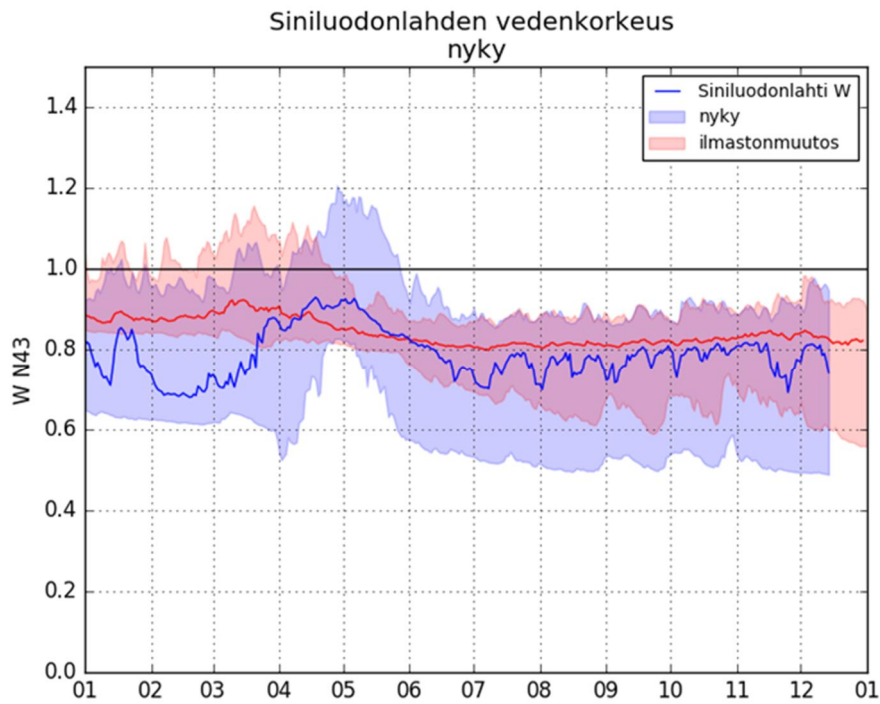


Kuva 6-3. Pattijoen alaosan virtaama nykyisellä säännöstelykäytännöllä aikajaksolla 1962-2018 (keskiarvo sininen viiva, vaihteluväli sininen alue) ja ilmastonmuutostilanteessa vuosina 2039-2060.

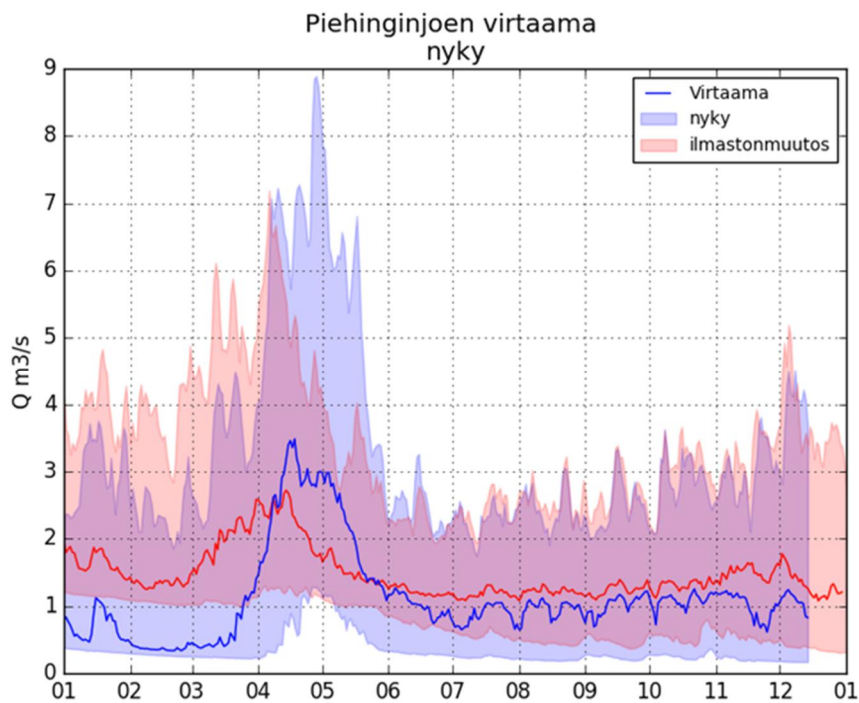
#### Siniluodonlahti ja Piehinginjoki

Mallinnuksen mukaan Siniluodonlahti ei laskisi paljoakaan kasvukaudella, eikä ilmastonmuutoksenkaan myötä vedenkorkeudet muuttuisi kuin lähinnä kevättulvien aikaan. Ilmastonmuutoksen myötä Piehinginjoen kevättulvat pienenevät ja talvitulvat yleistyvät. Kesäkaudella muutosta Piehinginjoen virtaamissa ei simuloinnissa näytä juuri olevan, mutta tämä voi johtua niukkoihin havaintoihin perustuvan kalibroinnin epätarkkuudesta. Ilmastonmuutoksen aiheuttaman virtaamien muutoksen oletetaan olevan samansuuntaisia kuin Pattijoella.

Mallinnukseen vaikuttaa siis Piehinginjoen virtaaman epävarmuustekijät, joten todellisuudessa Siniluodonlahti voi laskea kuvissa esitettyä alemmalle tasolle. Myös ekologiset arviot ja maastohavainnot tukevat tätä.



Kuva 6-4. Siniluodonlahden vedenkorkeus nykyisellä säännöstelykäytännöllä aikajaksolla 1962-2018 ja ilmastonmuutostilanteessa vuosina 2039-2060.



Kuva 6-5. Piehinginjoen virtaama nykyisellä säännöstelykäytännöllä aikajaksolla 1962-2018 ja ilmastonmuutostilanteessa vuosina 2039-2060.

### 6.3.2 Säännöstelyvaihtoehto 1 - Ekologinen

Säännöstelyvaihtoehdon tavoitteena on varmistaa tekojärvelle tarpeellinen tulva ja kasvukaudella laskeva luontainen vesipinta. Tällöin Pattijoelle voi riittää enemmän vettä, mutta huuhteluvirtaama voi jäädä joinain vuosina pieneksi.

Järviä säännöstellään mahdollisimman luonnonmukaisen rytmin mukaan: kevättulva, kesän mittaan laskeva vesipinta ja kevätalennus lievänä lumen vesiarvojen mukaan

- Vaihtoehdossa asetetaan tavoitetaso kevätkuopalle eri lumen vesiarvoille
- tulvan pitäisi nousta tasolle +17,5 m ja elokuun loppuun mennessä tekojärven pitäisi laskea tasolle +17,0 m.
- Siniluodonlahden tavoitetasot eivät ole yhtä radikaalit, pyritään siihen, että vesikorkeus ei menisi alle tason +0,6 m

Minimijuoksutus Haapajokeen olisi 20 l/s, jos mallin mukaan virtaama joen alaosalla on alle 80 l/s

Pattijokeen pumpataan 15.5.-30.9. 50 l/s, kun virtaama Pattijoen alaosan havaintoasemalla on alle 200 l/s. Pumppausmäärä on 100 l/s, kun virtaama Pattijoessa alittaa 150 l/s.

Pattijokeen pyritään saamaan aina huuhtova tulva 3 m<sup>3</sup>/s, kuitenkin altaan täyttö etusijalla. Mallinnuksessa huuhtova tulva toteutui joka vuosi.

Piehinkijoen padolta juoksutetaan mereen kalatiehen houkutusvirtaama (arviolta 50 l/s) 1.7.-31.10. aina, kun altaiden vedenkorkeus antaa myöten

Vaihtoehdon tulokset on esitetty liitteessä 1.

### 6.3.3 Säännöstelyvaihtoehto 2 – Altaiden virkistyskäyttö

Säännöstelyvaihtoehdossa keskitytään erityisesti altaiden virkistyskäyttöön. Jokien kannalta ekologisella vaihtoehdolla voi olla suotuisampia vaikutuksia niiden virkistyskäyttöön.

Tekojärven lähellä ylärajaa pysyttelevä vedenpinta, johon nykysäännöstelyllä on totuttu, pyritään pitämään varsinkin virkistyskäytökäudellä. Myös Siniluodonlahden vesipinta pidetään tasaisena mahdollisimman lähellä ylärajaa. Pattijokeen voi tulla tulvia ja kesällä voi olla kuivaa. Mallinnus kuivimpaan aikaan sisältää epävarmuuksia, joten jatkoselvityksissä voisi tarkastella yleistyvätkö kuivat jaksot ja mikä kuivien aikojen toistuvuus on suositellulla säännöstelyvaihtoehdolla.

Altaita säännöstellään siten, että vesipinta pidetään aina mahdollisimman tasaisena lähellä ylärajaa ja Haapajokeen ei ohjata minimivirtaamaa.

Pattijokeen pumpataan vettä vain oikein kuivana aikana (esim. 50 l/s, jos virtaama joen alaosalla on alle 150 l/s ja pumppaus 100 l/s, jos virtaama joen alaosalla alle 100 l/s).

Jos altaiden vedenpinta uhkaa laskea

- suljetaan Piehinkijoen kalatie
- ohjataan Pattijoen vähäinenkin ylivirtaama Haapajärveen kesälläkin
- Siniluodonlahden ja Haapajärven tekojärven annetaan laskea suunnilleen samassa tahdissa

Vaihtoehdon tulokset on esitetty liitteessä 1.

#### 6.3.4 Säännöstelyvaihtoehto 3 - Tulvasuojelu

Säännöstelyvaihtoehdossa keskitytään erityisesti Pattijoen tulvasuojeluun. Haapajärven tekoallasta käytettäisiin siis ensisijaisesti tulvan tasaukseen. Haapajärven HW-tasoa ei saisi kuitenkaan ylittää ja patoturvallisuutta vaarantaa. Tällöin jokien minimivirtaama voisi toteutua, mutta esim. Pattijoen huuhtovaa tulvaa ei välttämättä saavutettaisi.

Haapajärven vesipinnoilla varmistetaan läpi vuoden tulvasuojelun näkökulmat: kesällä varaudutaan rankkasateisiin, talvella sulantajaksoihin ja lopputalvella kevättulvaan.

Veden läpijuoksutus Haapajokeen tulvatilanteissa (ja vetokyvyn parantaminen tarvittaessa) on tässä vaihtoehdossa mahdollista.

Pattijoen kevättulvaa ohjataan tekojärveen varovaisuusperiaatteella.

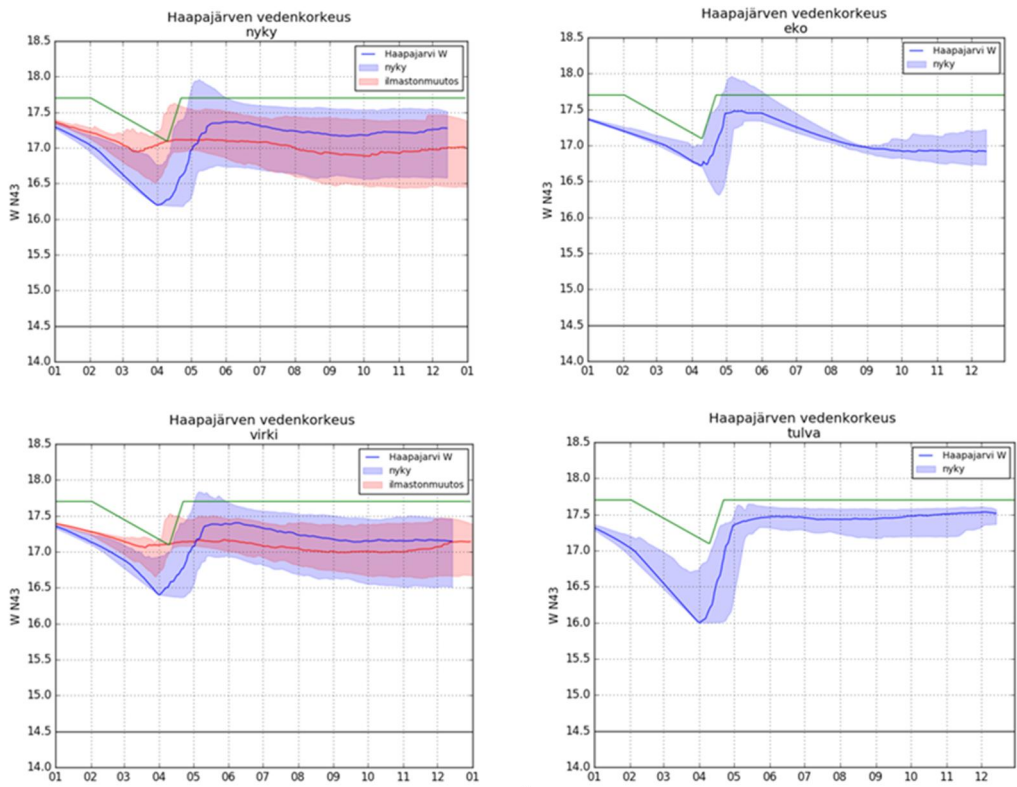
Vaihtoehdon tulokset on esitetty liitteessä 1.

## 7. SÄÄNNÖSTELYVAIHTOEHTOJEN VAIKUTUKSET

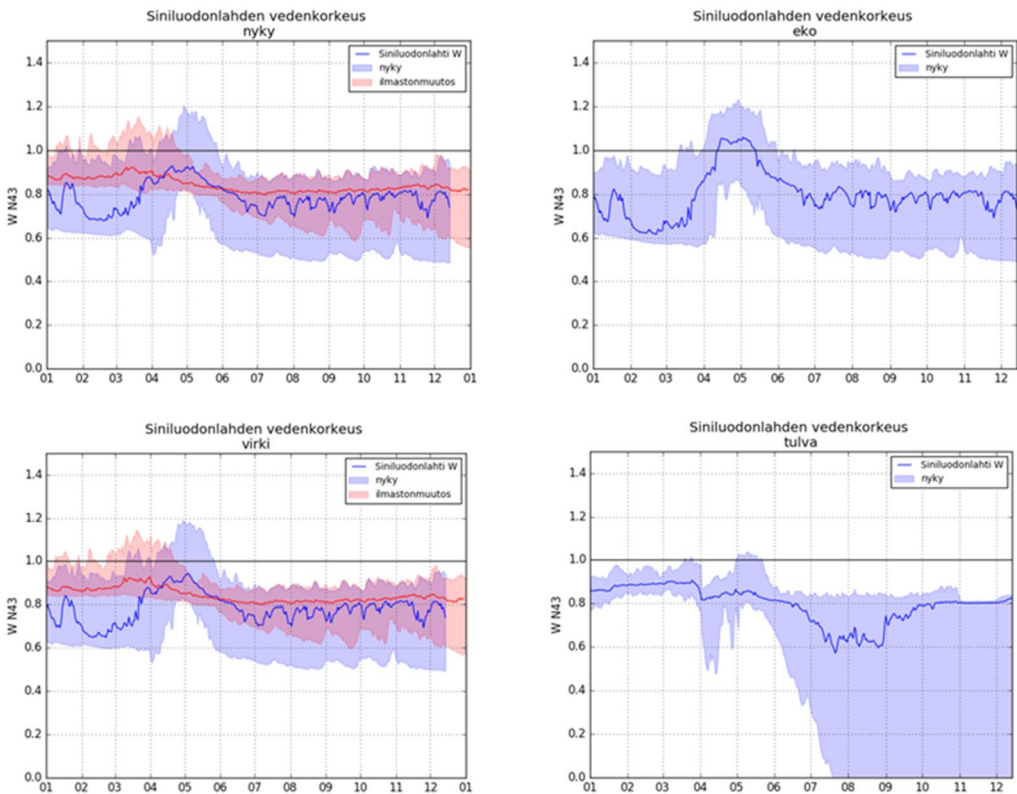
Yhdenkään säännöstelyvaihtoehdon vaikutukset eivät ole pelkästään positiivisia. Esim. ekologisessa vaihtoehdossa Haapajärven tekojärven vesipinta laskisi nykyisestä totutusta tasosta, jolloin alueen virkistyskäyttäjät voisivat kokea vesikorkeuden haitallisena. Ekologisessa vaihtoehdossa jokien virkistyskäyttö parantuisi kuitenkin nykyisestä.

Altaiden virkistyskäyttövaihtoehdossa voisi puolestaan esiintyä Haapajärven ylitäyttymistä. Tämä vaihtoehto olisi myös haastava Haapajoen ja Pattijoen ympäristövirtaamavoitteiden kannalta. Siniluodonlahden virkistyskäytön kehittämiseksi tässä vaihtoehdossa erityisen kuivina aikoina laskettaisiin sekä Haapajärveä että Siniluodonlahtea. Siniluodonlahti saataisiinkin pidettyä nykyistä ylempänä (Kuva 7-1 ja Kuva 7-2).

Vesimittarilla arvioitiin eri säännöstelyvaihtoehtojen vaikutusta Haapajärven tekojärveen ja Siniluodonlahteen (Taulukko 7-1). Jokiluonnon arviointiin ei ole olemassa vastaavia mittareita.




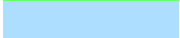



Kuva 7-1. Eri vaihtoehtojen vaikutukset Haapajärven tekoaltaan vedenkorkeuksiin.



Kuva 7-2. Eri vaihtoehtojen vaikutukset Siniluodonlahden vedenkorkeuksiin.



Taulukko 7-1. Vesimittarilla lasketut indikaattorit eri säännöstelyvaihtoehdoille. Taulukossa on esitetty myös kappaleessa 8 kuvattu suositeltu säännöstelyvaihtoehto (kompromissi). Värikoodi kuvaa keskimääräisten suomalaisten järvien tilannetta.

	Luontoindikaattorit							Virkistysindikaattorit			
	Kevättulvan suuruus	Vedenkorkeuden rytmi kasvukaudella	Saraikon laajuus	Ruokovyöhykkeen laajuus	Jäätävän vyöhykkeen osuus tuottavasta vyöhykkeestä	Vedenpinnan nousu pesintäaikana	Vedenpinna alenema syyskutuisten kalojen mädin hautoutumis-aikana	Veden minimisyvyys saraikossa hauen lisääntymisen aikaan	Vedenkorkeuden vaihtelu suosituimmalla virkistyskäyttö-kaudella (21.6.-15.8)	MW_1.6-31.8 (koko vuosijakso) - MW_1.9-JP (joka vuosi)	
	M1	M2	M5	M7	M8	M11	M14	M17	M19	M23	
<b>Haapajärven tekojärvi</b>											
nykykäytäntö	0.16	-0.09	0.19	0.95	6,53	-0.24	0.03	-0.1	0.09	0.04	
VE1 ekologinen	0.68	-0.54	0.53	0.83	-14.72	-0.19	0.05	0.31	0.26	0.24	
VE2 virkistyskäyttö	0.31	-0.2	0.23	0.93	3,68	-0.19	0.04	0.01	0.11	0.11	
VE3 tulvasuojelu	0.36	-0.29	0.33	0.89	-2.22	-0.31	0.02	0.02	0.16	0.11	
Suosittu kompromissi	0.39	-0.32	0.35	0.89	-3.56	-0.24	0.02	0.11	0.16	0.13	
<b>Siniluodonlahti</b>											
nykykäytäntö	0.53	-0.18	0.44	1,88	20,90	-0.16	0.25	-0.03	0.29	0.0	
VE1 ekologinen	1,13	-0.66	0.81	1,75	-1.65	-0.07	0.27	0.39	0.49	0.24	
VE2 virkistyskäyttö	0.68	-0.29	0.47	1,86	18.15	-0.11	0.26	0.08	0.31	0.08	
VE3 tulvasuojelu	0.77	-0.32	0.56	1,86	9,69	-0.14	0.07	0.08	0.3	0.05	
suositeltu kompromissi	0.81	-0.36	0.58	1,85	8,36	-0.07	0.07	0.17	0.31	0.07	
Erittäin hyvä											
Hyvä											
Tyydyttävä											
Huono											
Erittäin huono											

Nykysäännöstelyssä Haapajärven kevättulva on luonnon kannalta riittämätön ja sitä voidaan parantaa pienentämällä kevätkuoppaa ja luomalla laskeva trendi kesäajalle. Siten kevättulvan suuruus paranee, vedenkorkeuden rytmi on parempi kasvukaudella ja esimerkiksi hauen poikastuotanto onnistuu paremmin ekologisessa vaihtoehdossa. Tulvasuojeluun ja virkistyskäyttöön painottuvat vaihtoehdot ovat hieman huonompia luonnon kannalta. Virkistyskäytön kannalta vaihtoehdoissa ei ole kovin paljon eroa, mutta nykytilanteessa voi eroosio olla hieman voimakkaampaa.

Nykysäännöstelyssä Siniluodonlahdella vedenkorkeuden rytmi on avovesikaudella luonnon kannalta muuten sopiva, mutta esimerkiksi hauen kutualueet jäävät vähäisiksi. Kaikissa vaihtoehdoissa virkistyskäyttökaudella vaihtelu on melko suurta, mutta kesäveden taso on nykyistä parempi etenkin ekologisessa vaihtoehdossa, mutta myös muissa säännöstelyvaihtoehdoissa.

Vesimittarilla tarkasteltuna seuraavassa kappaleessa esitelty kompromissivaihtoehto toteuttaa kokonaisuutena ekologisia tavoitteita varsin hyvin Haapajärven tekoaltaan ja Siniluodonlahden osalta.

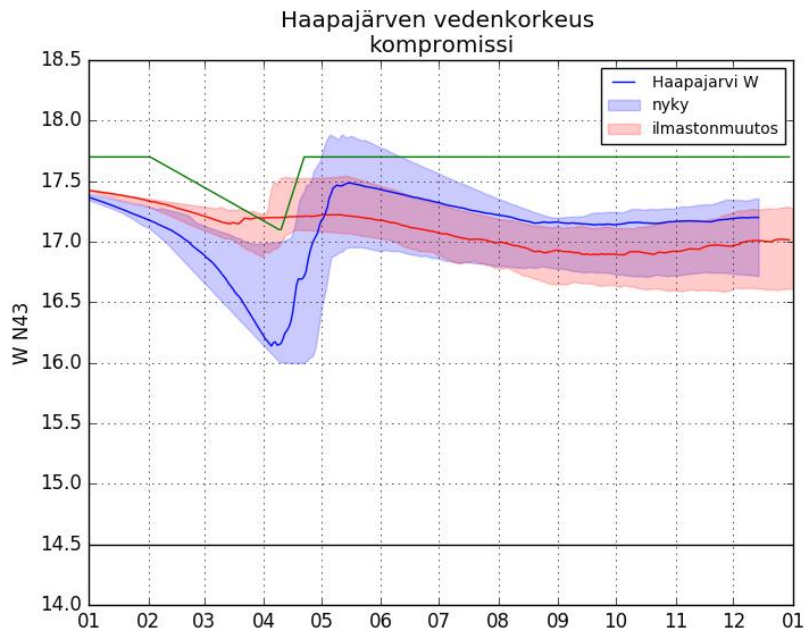
## 8. SUOSITUS UUDEKSI SÄÄNNÖSTELYOHJEEKSI

### 8.1 Yleistä

Säännöstelysuosituksia on pyritty muodostamaan siten, että eri vesimuodostumia kohdellaan tasavertaisesti, ja jokaisen oloja pyritään parantamaan mahdollisuuksien mukaan. Nykyisessä käytännössä Haapajärven tekojärvi on voinut hyötyä Pattijokea ja Siniluodonlahtea enemmän. Mallinnetuista vaihtoehdoista 1-3 on rakennettu kompromissi, jota suositellaan käyttämään pohjana säännöstelymuutoksen jatkotarkasteluissa. Myös tämä alustava kompromissivaihtoehto on mallinnettu ja sen tarkemmat tulokset on esitetty liitteessä 1.

Säännöstelyn päätarkoituksena on edelleen taata terästehtaan riittävä vedensaanti. Lisäksi huomioidaan mm. Haapajärven tekojärven patoturvallisuus. Viranomaisten tulee ottaa vesienhoidon tavoitteet huomioon toiminnassaan. Vedensaannin ja patoturvallisuuden lisäksi muiden käyttömuotojen tarpeet otetaan siis huomioon mahdollisimman hyvin ja tasapuolisesti.

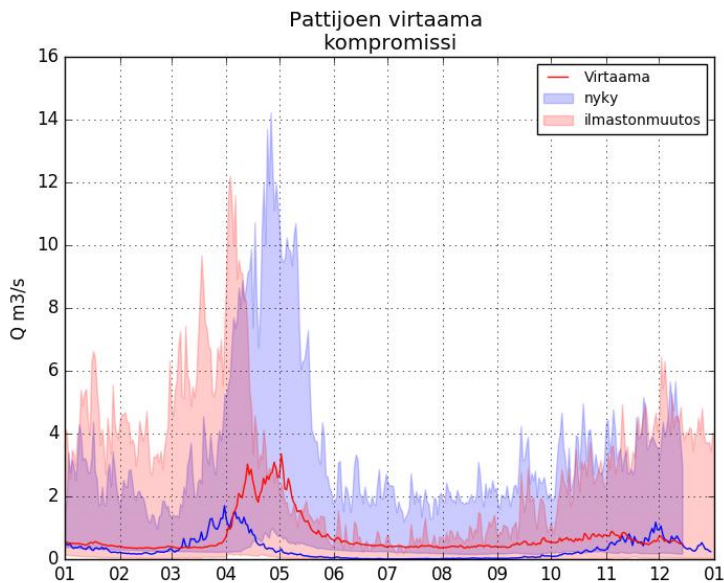
Haapajärven osalta käytäntö muuttuu nykyisestä. Säännöstelyn ylärajalla pidetty vesikorkeus ei ole ekologisesti hyvä ja tekojärvi on ylitäytynyt ajoittain. Nykyinen käytäntö ei ole siis patoturvallisuudenkaan kannalta paras mahdollinen. Luontaisesti kesän mittaan laskevan vesipinnan avulla pystytään varautumaan nykyistä paremmin kesän rankkasateisiin. Kevätkuoppa tehdään lievänä, kuten nykyisinkin. Lumen vesiarvojen perusteella (runsaslumiset ja vähälumiset talvet), voidaan asettaa tavoitetasot, joille kevätalennus joustavasti lasketaan. Näin järven vesipinta saadaan nostettua virkistyskäyttäjien kannalta paremmalle tasolle kuivinakin kesinä. Kalenteriin sidotusta kevätkuopasta luopuminen edellyttää lupamuutosta. Ilmastonmuutoksen seurauksena järven vesipintaa ei tulevaisuudessa saada välttämättä nostettua enää virkistyskäyttäjien toivomiin lukemiin.



Kuva 8-1. Suositellun kompromissin vaikutukset Haapajärven tekojärven vedenkorkeuksiin.

Siniluodonlahdella pyritään välttämään vesipinnan laskua kesäaikaan, jotta altaan umpeenkasvua ja virkistyskäyttöhaittoja voidaan vähentää. Nykyiseen käytäntöön verrattuna Siniluodonlahden vesipintoja saadaan pidettyä hieman ylempänä.

Sekä Haapajokeen että Pattijokeen pyritään johtamaan riittävä minimivirtaama ja puhdistava tulva. Haittaa aiheuttavia tulvavirtaamia pyritään leikkaamaan. Pattijoella keskimääräiset tulvahuiput saadaan leikattua hyvin. Haapajokeen ei tarvitse välttämättä johtaa niin suuria virtaamia tulva-aikaan, kun Haapajärven ylitäytyminen vähenee. Näin ollen kesäaikana vettä juoksetetaan mahdollisuuksien mukaan Haapajokeen ja pumpataan Pattijokeen. Pattijoen alivirtaamien turvaaminen on kuitenkin tärkeämpää kuin Haapajoen. Pumppausta suoritetaan nykyisten lupaehtojen rajoissa. Kuivimpaan aikaan pumppauksesta ei ole apua, sillä Haapajärven pinta voi laskea luvanmukaisen raja-arvon alapuolelle kuten nykyiselläkin käytännöllä. Haapajoen aktiivinen käyttö säännöstelyssä vaatii lupamuutoksia. Haapajoen mahdollinen käyttö läpijuoksutuksiin vaatii myös joen vetokyvyn parantamista luonnonmukaisen peruskuivatuksen menetelmillä.



Kuva 8-2. Suositellun kompromissin vaikutukset Pattijoen virtaamiin. (aikajaksolla 1962-2018 keskiarvo punainen viiva, vaihteluväli sininen alue).

## 8.2 Juoksutettavat virtaamat

### Haapajoki

Suosituksen juoksutuksista eri vuodenaikoina voidaan tarkentaa, kun Haapajoen vetokyky on tarkasteltu ja sen parantamiseksi on tehty riittävät toimenpiteet.

Haapajokeen juoksutetaan 20 l/s, mikäli virtaama joen alaosalla alittaa 80 l/s. Haapajokeen juoksutetaan mm. patoturvallisuuden takaamiseksi 1,5 m<sup>3</sup>/s tarvittaessa.

### Pattijoki

Pattijokeen pumpataan luvanmukaisena aikana 15.5.-30.9. 50 l/s, kun virtaama Pattijoen alaosan havaintoasemalla alittaa 200 l/. Kun virtaama Pattijoen alaosalla alittaa 150 l/s, pumpataan 100 l/s.

Jos Haapajärven tekojärven vedenpinta laskee suositusvyöhykkeen alapuolelle, pumppausmäärä pienennetään arvoon 50 l/s. Mikäli vesipinta järvessä laskee alle tason +16,8 m, lopetetaan pumppaus.

Pattijokeen johdetaan keväisin huuhtova tulva 3 m<sup>3</sup>/s, mikäli Haapajärven täyttö tämän sallii. Pattijoen tulvaa pyritään leikkaamaan siten, että Pattijoen alaosalla virtaama ei ylittäisi arvoa 5...7 m<sup>3</sup>/s. Pattijoen haittaraja eri vuodenaikoina tulee selvittää tarkemmin, minkä jälkeen virtaaman ylärajaa voidaan nostaa mahdollisesti ylemmäs. Alkuperäisissä luvissa Pattijoen alaosalle on saanut johtaa korkeintaan 11,6 m<sup>3</sup>/s.

### Piehinginjoki

Kalatien virtaama selvitetään tarvittaessa. Nyt vaihtoehdoissa kalatiehen on johdettu vesitilanteen salliessa 50 l/s.

### 8.3 Vedenkorkeudet

#### Haapajärven tekojärvi

Kevätalennus toteutetaan joustavasti lumen vesiarvojen perusteella. Simulointimallilla testattiin erilaisia lumen vesiarvosta riippuvaisia kevätalennuksen tasoja. Runsaslumisena talvena (lumen vesiarvo yli 100 mm), tulisi allas laskea tasolle N43+ 16,0 m. Vähälumisena talvena (lunta ei juuri lainkaan ja lumen vesiarvo 10 mm), riittäisi altaan lasku tasolle N43+ 17,1 m.

Kevättulva saa nousta nykyiselle tasolle +17,5...17,65 m. Kesän mittaan vesipinta laskee, ja tavoitetaso elokuun lopussa on noin 17,15...17,3 m. Syys-joulukuussa vedenkorkeuden tavoitetaso on noin +17...17,2 m, jotta altaassa on varastotilavuutta rankkasateiden ja lumen sulannan varalta. Sulantajaksoilla vesipinta voi nousta ylemmäs säännöstelyrajojen puitteissa ja tavoitetasoihin palataan rauhassa.

#### Siniluodonlahti

Siniluodonlahden kevättulva saa nousta tasolle N43+ 0,8...0,95 m. Kesä-elokuussa pyritään välttämään vedenkorkeuden laskua alle tason +0,6 m. Sulantajaksoilla vedenkorkeus saa nousta tasolle 0,75...0,85 m ennen kuin vettä ohjataan mereen Piehinginjoen padolta.

### 8.4 Esitys säännöstelylupien muuttamiseksi ja väliaikaiseksi säännöstelyohjeeksi

Edellä esitetyt suositukset säännöstelyn kehittämiseksi vaatii lupamuutoksia. Esim. tekojärven kalenteriin sidottu kevätkuoppa tulisi muuttaa joustavammaksi. Myös Haapajoen juoksutuksia koskevia lupaehtoja on tarpeen päivittää, jotta Haapajoen joustavampi käyttö kesäaikaan olisi mahdollista.

Lumen vesiarvon perusteella voidaan esittää tekoaltaan kevätalennuksen tasot. Nykyisin tekoaltaan vedenkorkeus tulee laskea 10.4. mennessä tason N43+ 17,1 m alapuolelle. Kevätalennuksen korkeutta ei siis ole tarpeen päivittää, mutta kalenteriin sidottu kevätalennus ajoittuu ilmastomuutoksen myötä väärään ajankohtaan, kun tulvat ajoittuvat jo maaliskuulle.

Taulukko 8-1. Ohjeelliset kevätalennuksen korkeudet erilaisilla lumen vesiarvoilla.

Lumen vesiarvo (mm)	Kevätalennus (N43+)
10	17,10
20	17,00
30	16,80
40	16,70
50	16,50
60	16,45
70	16,40
80	16,30
90	16,10
100	16,00

Lupamuutokset ovat hitaita prosesseja ja asianosaiset voivat vastustaa lupamuutoksia, jotka hyödyttävät muiden vesimuodostumien käyttäjiä oman lähirannan kustannuksella. Säännöstelyä tulisi kehittää myös väliaikaisesti, jotta käytäntöön tulisi joustavuutta jo lyhyellä aikavälillä. Kappaleessa 4.1 esitetty nykyinen säännöstelyohje sisältää tekstiä vanhoista lupamääräyksistä, ja lainvoimaiset lupaehdot mahdollistaisivat joustavamman säännöstelyn jo nykytilanteessa.

Esim. Pattijoen täyttö olisi mahdollista myös muulloin kuin kevättulvatilanteissa, kun virtaaman ei välttämättä tarvitse ylittää 1,3 m<sup>3</sup>/s säännöstelypadolla. Myös uusi Koskenkorvenperän hydrologinen havaintoasema mahdollistaa nopeamman reagoinnin erilaisiin vesitilanteisiin. Lisäveden pumppaaminen Pattijokeen suositusten mukaisesti on mahdollista ilman säännöstelymuutoksia. Tämä vaatii kuitenkin pumppausaseman automatisointia ja kaukokäyttöä.

## 9. SIDOSRYHMÄYHTEISTYÖ

Hanke on käynnistetty keväällä 2019. Tuolloin Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen, SSAB:n, Raahen Voima Oy:n, Raahen kaupungin ja Suomen Ympäristökeskuksen edustajat kokoontuivat keskustelemaan hankkeesta. Sovittiin, että SYKE päivittää vesistömallityökalua ja vastaa vesimittaritulosten tulkinnasta. Hankkeelle perustettiin ohjausryhmä, johon kuuluu Antti Petänen (SSAB), Pekka Inkala (Raahen Voima Oy), Jarkko Vimpari (Raahen kaupunki) sekä Kimmo Aronsuu (POPELY). Aronsuun tilalle ohjausryhmään tuli 1.12.2020 alkaen Timo Yrjänä. Myös Timo Hampinen (POPELY) on osallistunut ohjausryhmän toimintaan ja tämän kehittämisselvityksen laatimiseen. POPELY on toiminut ohjausryhmän puheenjohtajana. Säännöstelyn kehittämisselvitystä kokoamaan valittiin elokuussa 2020 Ramboll Finland Oy. Vuonna 2020 on kokoonnuttu hankeryhmän palaveriin ja lisäksi on järjestetty useita työpalavereita.

Ympäristövirtaamatyöpaja järjestettiin 26.10.2020. Työpajaan osallistuivat SYKEN voimakkaasti muutettujen vesistöjen ekologian asiantuntija Seppo Hellsten ja vesistöjen limnologiaan erikoistunut tutkija Annika Vilmi, POPELYn tulvariskien hallinnasta vastaava Riku Eskelinen, vesitalouden ja kalatalouden asiantuntija Jukka Tuohino, LAPELYn kalatalousbiologi Jarno Turunen sekä ohjausryhmän silloin puheenjohtaja Kimmo Aronsuu ja konsultti Virve Kupiainen.

Yleisötilaisuuksia ei ole voitu järjestää vallitsevan koronatilanteen vuoksi, joten ranta-asukkaiden näkemyksiä selvitettiin asukaskyselyn avulla lokakuussa 2020. Maaliskuussa 2021 pyritään järjestämään hankkeesta vielä virtuaalinen esittelytilaisuus ja tiedottamaan kehittämistyön tuloksista. Asianosaisia kuullaan vielä jatkosuunnittelun yhteydessä. Tavoitteena olisi järjestää esim. perinteinen yleisötilaisuus.

## 10. YHTEENVETO JA JATKOTOIMENPITEET

Terästeollisuuden vedensaannin turvaamiseksi Patti-, Piehingin- ja Haapajoen vesistöalueelle on rakennettu 60...70-luvulla mittavat vesistöjärjestelyt. Järvien ja jokien säännöstely vaikuttaa vesistöjen ekologiseen tilaan ja virkistyskäyttöön. Patti-, Piehingin- ja Haapajoen vesistökokonaisuuden ongelmat on aiemmin tunnettu huonosti. Tässä selvityksessä on koottu yhteen vesistöalueiden nykyinen säännöstelykäytäntö ja arvioitu kehittämistoimenpiteet, jotka turvaavat teollisuuden vedenoton ja auttavat vesienhoidon tavoitteiden saavuttamisessa ja virkistyskäytön edellytysten turvaamisessa. Säännöstelyvaihtoehdot on mallinnettu Suomen ympäristökeskuksen vesistömallijärjestelmällä. Nykytilanteen selvittämisen ja säännöstelyvaihtoehtojen avulla on muodostettu suositus uudeksi säännöstelyohjeeksi.

Jotta säännöstelyä saadaan kehitettyä joustavampaan suuntaan ja ilmastonmuutokseen pystytään varautumaan, joudutaan mm. Haapajärven tekojärven kevätkuopan kalenterisidonnaisuus poistamaan. Lupamuutokset ovat pitkiä prosesseja, joten työssä on arvioitu myös väliaikaisen säännöstelyohjeen tarvetta. Lupamääräysten läpikäyminen ja väliaikaisen

säännöstelyohjeen laatiminen lainvoimaisten lupaehtojen rajoissa vaatii jatkoselvittelyä. Säännöstelyohjeen päivittäminen suositellaan tehtäväksi yhteistyössä säännöstelijöiden ja luvanhaltijoiden kesken. Joustavamman säännöstelykäytännön käyttöönotto soveltuvilta osin jo ennen lupamuutosprosesseja tarjoaa mahdollisuuden testata säännöstelysuosituksen vaikutuksia käytännössä. Tällöin nähdään mm. paljonko Pattijoen virtaamasta todellisuudessa saadaan ohjattua Haapajärven tekoaltaaseen ja riittääkö täyttökanavan kapasiteetti esim. rankkasadetulvatilanteissa. Aiemmin Haapajärven tekojärvi on ollut jo ylärajallaan tilanteissa, joissa sinne olisi pitänyt johtaa lisää vettä. Mallinnuksen perusteella tekoaltaaseen pystyttäisiin johtamaan kuitenkin Pattijoen virtaamasta 2...3 m<sup>3</sup>/s.

Säännöstelyn kehittäminen vaatii sopimusten tekemistä ja vastuurajojen selkeyttämistä säännöstelijöiden kesken. Yhteydenottojen käsittelyn ja tiedottamisen osalta olisi hyvä sopia yhteiset menettelytavat. Pattijoen pumppaamon automatisointi (pumpun ajaminen virtaamadatan perusteella) ja sen kaukokäyttö tulisi selvittää. Myös hydrologisen havainnoinnin vastuut tulisi sopia. Vesistömallin jatkokehittämistarve tulee myös arvioida. Havainnot tulisi olla kaikkien säännöstelijöiden käytössä.

Hankkeen aikana on perustettu uusia hydrologisia havaintoasemia ja kehitetty vesistömallia alueelle. Jatkosuunnittelun yhteydessä olisi hyvä tarkistaa vielä Piehinkijoen kalaportaan virtaama ja ottaa tarvittaessa muitakin kertaluontoisia mittauksia hydrologisten havaintojen ja arvioitujen mallinparametrien varmistamiseksi. Haapajoelle voi olla tarpeen perustaa uusi mittausasema. Erityisen tärkeää olisi selvittää SSAB:n nettovedenoton määrä eri vuodenaikoina ja eri tilanteissa (esim. kuumat kesät jne). Vesistömallin ennustelukuvien korkeusjärjestelmä tulisi vaihtaa luvantumaiseen järjestelmään N43 myös Kuljunlahden ja Siniluodonlahden osalta. Hydrologisen havainnoinnin ja mallin kehitystyötä tulisi jatkaa. Mallin avulla voisi esim. arvioida vielä tarkemmin kuivien jaksojen ja erilaisten tulvatilanteiden toistuvuuksia Pattijoen alueella.

On tarpeen laatia suunnitelma vesistöissä toteutettavista toimenpiteistä, joita tarvitaan säännöstelyn kehittämisen tukemiseen. SYKE kehittää jokien hydromorfologian seurantaan ja on luomassa mm. erilaisia virtaamaindikaattoreita. Näitä voisi hyödyntää myöhemmin myös Pattijoen tarkasteluissa. Pattijoen tulvan vahinkoraja tulisi tarkastella tarkemmin.

Myös Haapajoen vetokyky eri vuodenaikoina tulisi määrittää ja suunnitella sen pohjalta tarvittava uoman kunnostus luonnonmukaisen peruskuivatuksen periaatteilla. Haapajärven tekoaltaan tyhjennysputken minimijuoksutukset ja parannustarpeet olisi hyvä selvittää. Mikäli Haapajokeen juoksutetaan vettä joustavammin, tulee tarkkailla vaikuttaako säännöstelymuutos Siniluodonlahden ja Kuljunlahden vedenlaatuun, kun Piehinginjokea huonompilaatuista Haapajoen vettä ohjattaisiin useammin kohti Siniluodonlahtea. Humusperäisiltä valuma-alueilta kertyvä vesi voi olla mm. rautapitoisempaa varsinkin vähävetiseen aikaan. Pattijoen valuma-alueen laaja-alainen vesiensuojelutoimenpiteiden toteutus voisi parantaa myös Haapajoen vedenlaatua pitkällä aikavälillä. Tarkasteltujen vesistöjen veden laatua parantavia toimenpiteitä tulisi siis arvioida.

## 11. LÄHTEET

Hertta. Ympäristöhallinnon avoin ympäristötietojärjestelmä. Saatavilla: [https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin\\_tieto/Ymparistotietojarjestelmat](https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Ymparistotietojarjestelmat)

Karpalo. Suomen Ympäristökeskuksen karttapalvelu. Saatavilla: [https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin\\_tieto/Karttapalvelut](https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Karttapalvelut)

Lupapäätökset ja patoturvallisuuskansio. Vesistöaluetta koskevat lupapäätökset sekä Haapajärven tekoaltaan patoturvallisuuskansion materiaalit.

Selvitys Ferrovan Oy:lle. Ramboll Finland Oy 2018. Kuljunlahden vedenoton hydrologiset vaikutukset, Raahe – lisääntyvän vedenoton vaikutukset Haapajärven tekojärveen, esimerkkinä kesä 2018

Suomen Ympäristökeskus 2008. Ilmastonmuutos ja patoturvallisuus – vaikutus mitoitustulviin. Suomen ympäristö 21/2008.



LIITE 1  
SYKEN MALLINNUSRAPORTTI

LIITE 2  
ASUKASKYSELYN TULOKSET

LIITE 3  
EKOLOGISET OLOSUHTEET JA VEDEN LAADUN KEHITTYMINEN  
PATTIJOESSA, HAAPAJÄRVEN TEKOJÄRVESSÄ JA  
SINI LUODONLAHDESSA

LIITE 4

PATTIJOKI, HAAPAJÄRVEN TEKOALLAS, HAAPAJOKI, PIEHINGINJOKI,  
SINILUODONLAHTI JA KULJUNLAHTI – VESI STÖKOKONAI SUUDEN  
NYKYINEN SÄÄNNÖSTELY JA SEN KEHITTÄMINEN. ESI SELVITYS