



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus

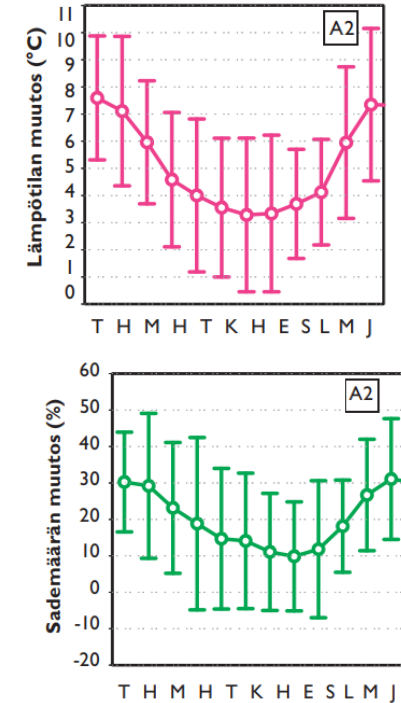
Maaveden säännöstelyn ilmastonmuutostarkastelut

Tuulikki Miettinen

Joroisten vesienhoitoryhmän kokous 23.8.2023 | 17.8.2023

Yleistä ilmastonmuutoksen vaikutuksista vesitalouteen

- Keskilämpötila nousee ja sadanta kasvaa, mikä muuttaa valunnan, virtaamien ja vedenkorkeuksien vuodenaikaista esiintymistä
- Kevään lumien sulamistulvat pienenevät merkittävästi
- Kesän vedenkorkeudet alenevat aikaisemman kevään ja kasvavan haihdunnan sekä pitkien kuivuuskausien lisääntymisen vaikutuksesta
- Syksyn sateet lisääntyvät ja loppusyksyn virtaamat kasvavat
- Talven vedenkorkeudet ja virtaamat kasvavat selvästi, kun suurempi osa sateesta tulee vetenä ja lunta sulaa talven aikana
- Rankkasateiden todennäköisyys ja intensiteetti kasvavat, mikä lisää rankkasadetulvien riskiä etenkin vähäjärvisillä latvavesillä



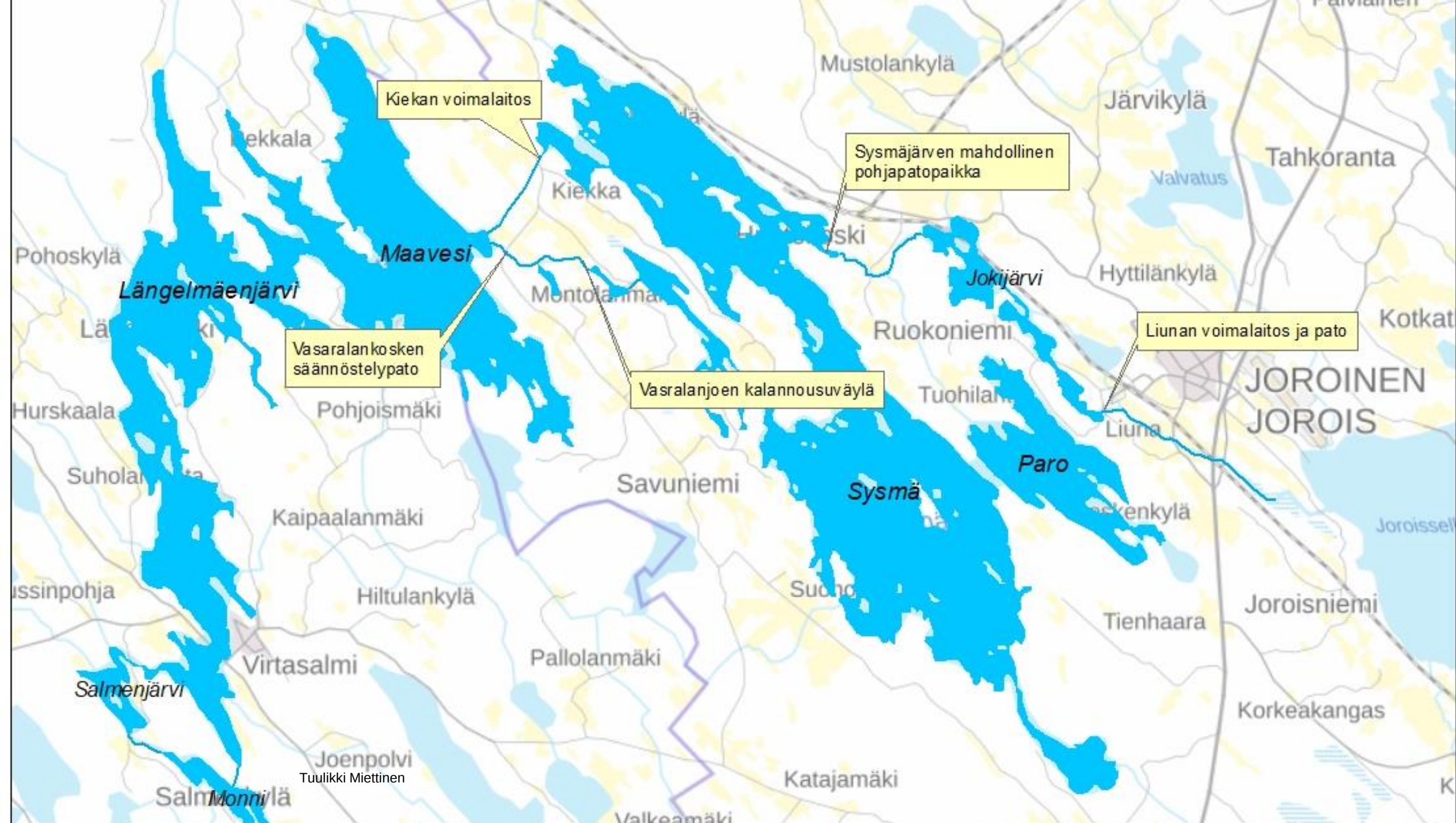
Keskilämpötilan ja sademäärän muutos A2 päästöskenaariolla jaksolta 1971 – 2000 jaksolle 2070 -99

Hankkeen taustaa

- Vuonna 2022 käynnistettiin ELY-SYKE hanke, jossa tehtiin alustavia laskelmia ilmastonmuutoksen vaikutuksista Maaveden ja sen alapuolisten vesistöjen vedenkorkeuksiin ja virtaamiin
 - Mallinnettiin Maaveden ja sen kanssa tasossa olevien järvien lisäksi vaikutuksia Sysmä-Paron sekä Jokijärven vedenkorkeuksiin ja virtaamiin
- Aloite Sysmä-Paro –järven alimpien vedenkorkeuksien nostamiseksi
 - ELY-keskus tilasi konsultilta kevyen esiselvityksen alivedenpintojen nostamismahdollisuuksista pohjapadolla (Ympäristötekniikan insinööritoimisto Jami Aho 5.10.2022)
 - Ilmastonmuutosmallinuksissa tarkasteltiin myös pohjapadon vaikutuksia Sysmä-Paron vedenkorkeuksiin

Selvityksen tarkoitus

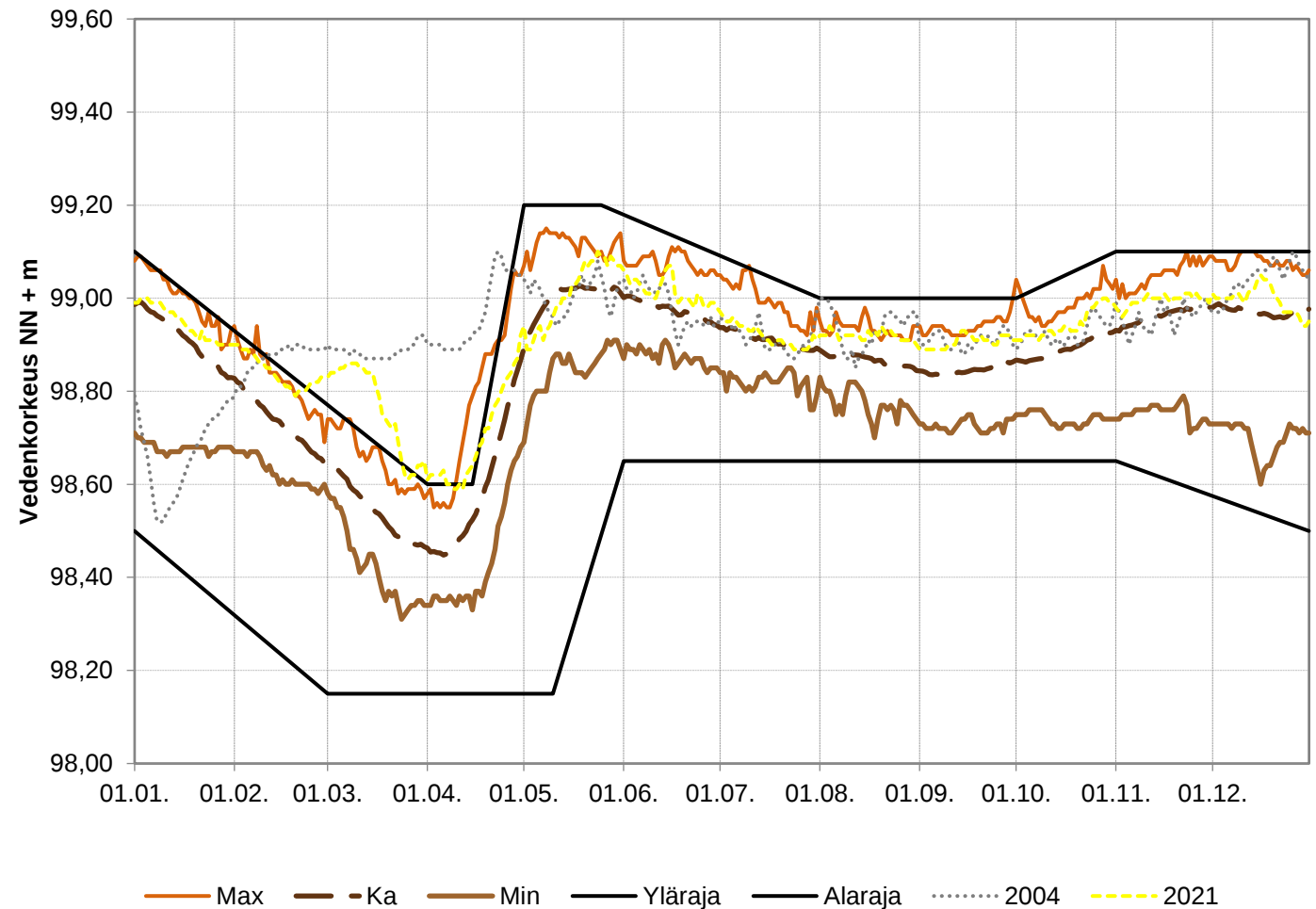
- Selvitetään ilmastonmuutoksen vaikutuksia tarkasteltavien vesistöjen vedenkorkeuksiin ja virtaamiin sekä vesistön tilaan
 - Mallinnetaan erilaisia säännöstelykäytäntöjä, joilla voidaan varautua ilmastonmuutoksen vaikutuksiin
 - Arvioidaan muutosten vaikutuksia vesistön käyttöön ja tilaan
 - Esitetään suositukset säännöstelykäytännön ja/tai -luvan muuttamiseksi
- Selvityksen perusteella ELY-keskus voi tehdä päätöksen padotus- ja juoksutusselvityksen laatimisesta järville
- Selvitys tehdään yhteistyössä eri viranomaisten ja yhteistyötahojen kanssa.



Maaveden säännöstelyrajat

Kiinteä ylä- ja alaraja

- Juoksutus on rajojen puitteissa, tarvittaessa varautumalla jo ennakkoon poikkeuksellisiin tilanteisiin, hoidettava voimalaitoksen ja, tarpeen niin vaatiessa myös Vasaralankosken säännöstelypadon kautta siten, että alapuolisessa vesistössä ei aiheuteta vältettävissä olevaa vahinkoa
- Yläraja sadaan valvontaviranomaisen luvalla ylittää tilapäisesti vahinkojen välttämiseksi alapuolisessa vesistössä

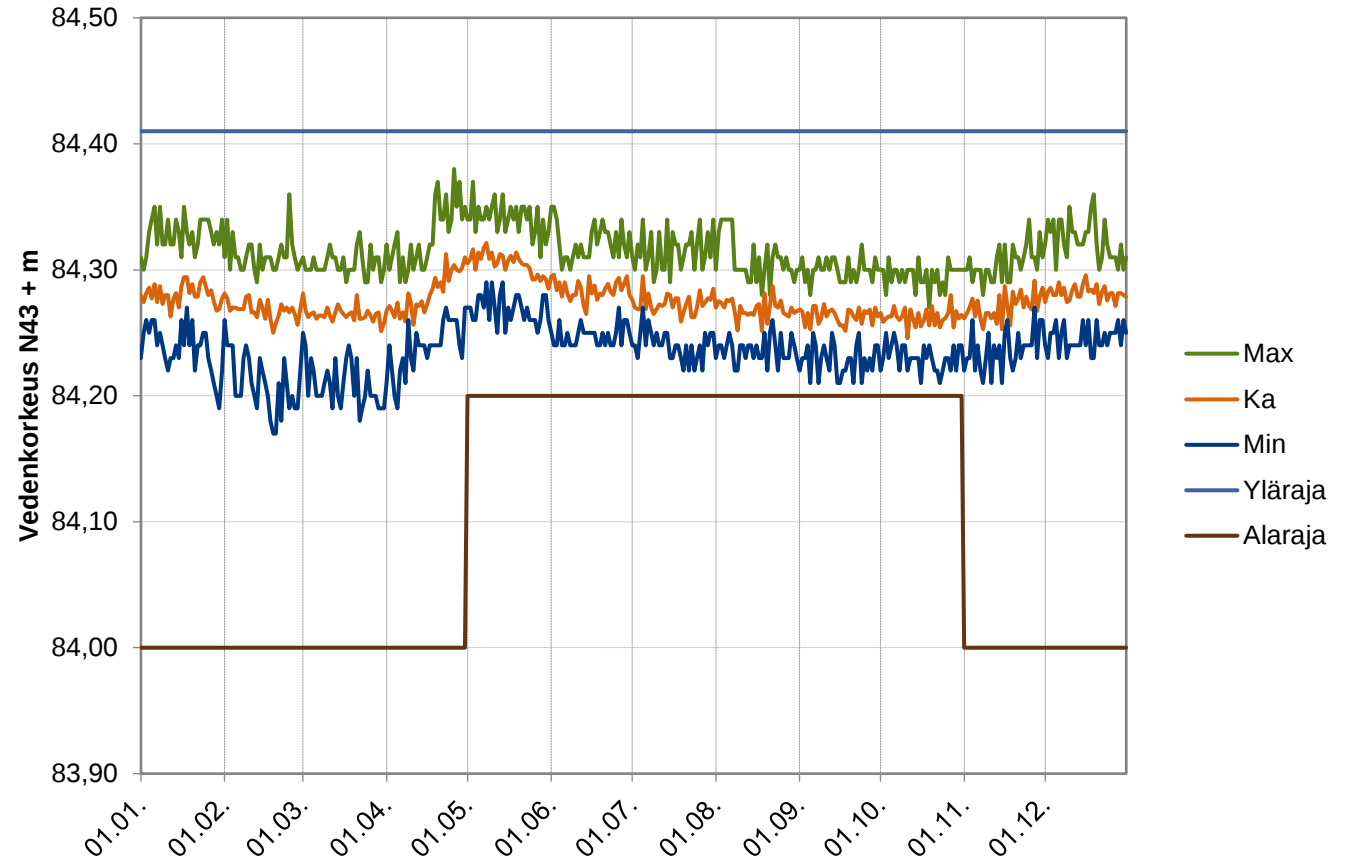


* punaiset kohdat KHO:n lisäyksiä

Jokijärven säännöstely

Juoksutus Liunan voimalaitoksella on hoidettava siten, että

- 1.5. – 31-10 Jokijärven vedenkorkeus ei ylitä tasoa N43 + 84,41 eikä alita tasoa 84,20
- 1.11. – 30.4. Jokijärven vedenkorkeus ei ylitä tasoa 84,41 eikä alita tasoa 84,00
- Vuorokausisäännöstelyä ei saa harjoittaa 1.6.-31.8.
- Padosta tai voimalaitoksesta on juoksutettava aina vähintään 2 m³/s, paitsi jos tulovirtaama on sitä pienempi



Esiselvitys vedenpinnan nostamisesta Sysmä-Parossa

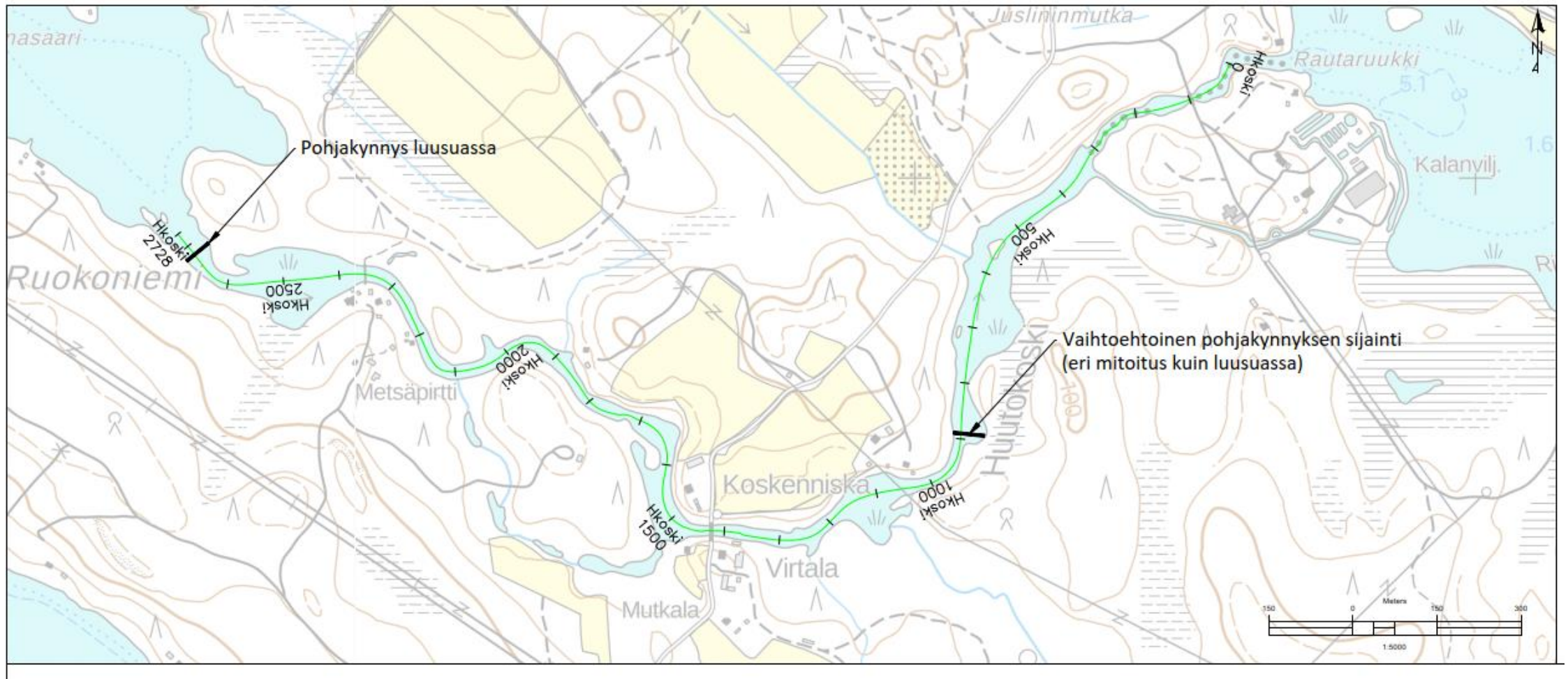
- Ympäristön insinööritoimisto Jami Ahon
selvitys 5.10.2022

Taustaa

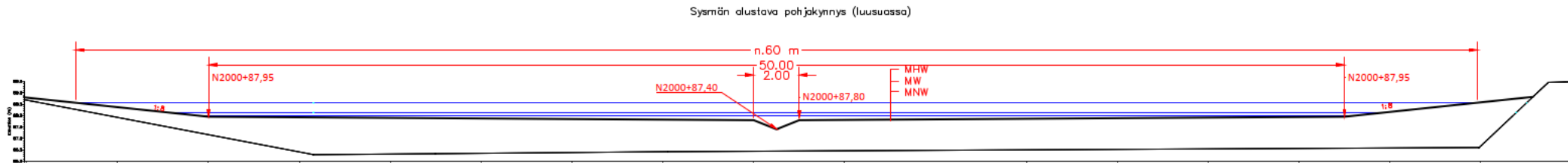
Kevyt esiselvitys, jossa arvioitiin minkälaisella pohjapadolla Sysmä-Paron keskivedenpintaa voisi nostaa noin 7 cm

- 7 cm muutos **vastaa sitä muutosta, joka vedenkorkeuksissa on tapahtunut viimeisen 30 vuoden aikana**
- Selvityksessä **ei otettu kantaa pohjapadon sijoituspaikkaan tai rakentamismahdollisuuksiin**
- Selvityksessä arvioitiin Sysmäjärven ja Paron arvioidut toteutuneet vedenkorkeudet Kiekan alakanavan vedenkorkeushavaintojen ja juoksutustietojen perusteella
- Sysmä-Paron vedenkorkeudet arvioitiin vesitaselaskennalla ja pohjakynnys mitoitettiin virtausmallilla

Esimerkkejä pohjapadon sijainnista

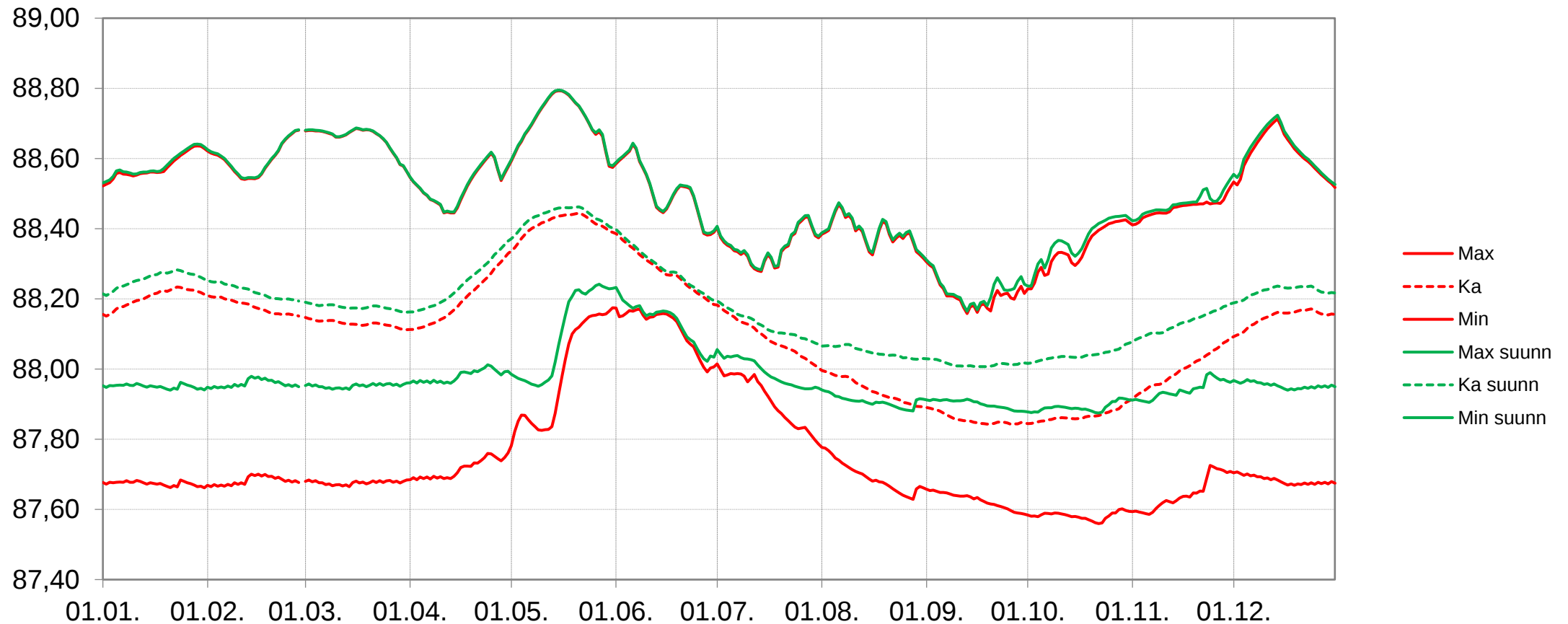


Pohjapadon leikkaus



- Padon leveys 50 m
- Keskellä v-muotoinen **alivirtaama-aukko**, jonka leveys on 2m ja syvyys 40 cm; **turvaa veden virtauksen alapuolelle myös kuivakausina**
- Padon harjan korkeus reunoilla N2000 + 87,95 ja alivirtaama-aukon reunassa N2000 + 87,80

Vedenkorkeuden verhokäyrät



Suunnitelulla pohjakynnyksellä **alimmat vedenkorkeudet olisivat nousseet noin 30 cm** ja **keskialivedenkorkeudet noin 20 cm verrattuna toteutuneeseen tilanteeseen**

Säännöstelykäytäntöjen mallinnuksen alustavia tuloksia vuodelta 2022

Perustuvat Tero Niemen (Syke) esitykseen
15.8.2023

Tavoitteet ja tarkastelut

Tavoitteet

- Arvioitiin nykyisen säännöstelyn toimivuutta muuttuvassa ilmastossa
- Tehtiin alustavia tarkasteluja säännöstelykäytännön muuttamistarpeista

Tehdyt tarkastelut

- Nykyisten säännöstelykäytäntöjen mukainen säännöstely
- Ilmastonmuutokseen sopeutuva säännöstelykäytäntö (alustava)
- Sysmän pohjapadon vaikutus (karkeasti)

Työkalut: Vesistömallijärjestelmä (WSFS)

Vesistömallijärjestelmä (WSFS)

- Syken valtakunnallinen ennustemalli Suomen vesistöjen vedenkorkeuksien ja virtaamien ennustamiseen ja mallintamiseen
- Lähtötietoina hydrologiset- ja säähavainnot mallinnettavalta alueelta
- Tuottaa mm. vedenkorkeudet, tulovirtamaat ja lähtövirtaamat mallinnettaviin pisteisiin

Ilmastomuutoksen huomioiminen

- Havaittuja sademääriä ja lämpötiloja muokataan ilmastomallien ennusteiden perusteella vastaamaan tulevien vuosikymmenten ilmastoa
- Ilmastomuutokseen liittyvää epävarmuutta huomioidaan käyttämällä useita ilmastomalleja ja kasvihuonepäästöskenaarioita

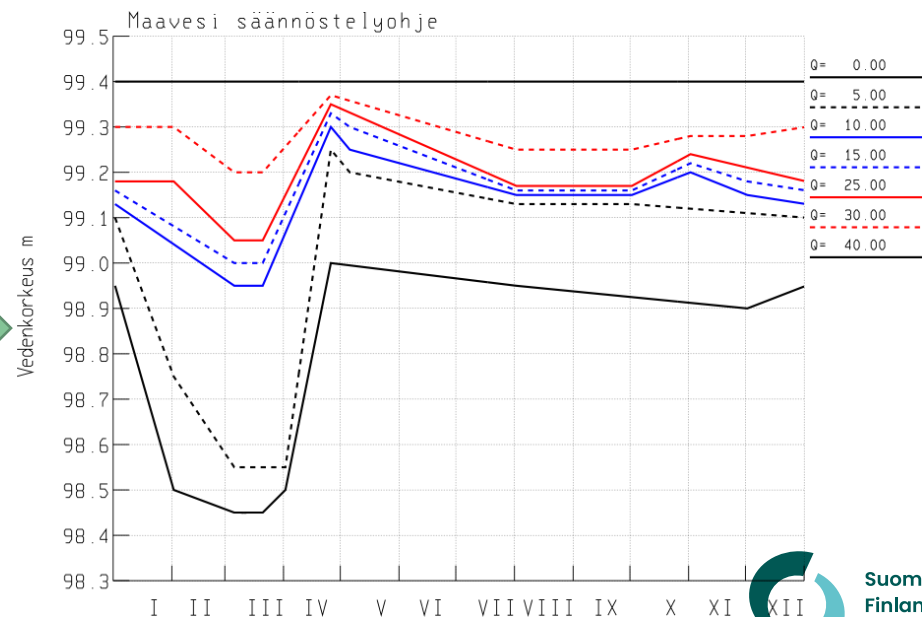
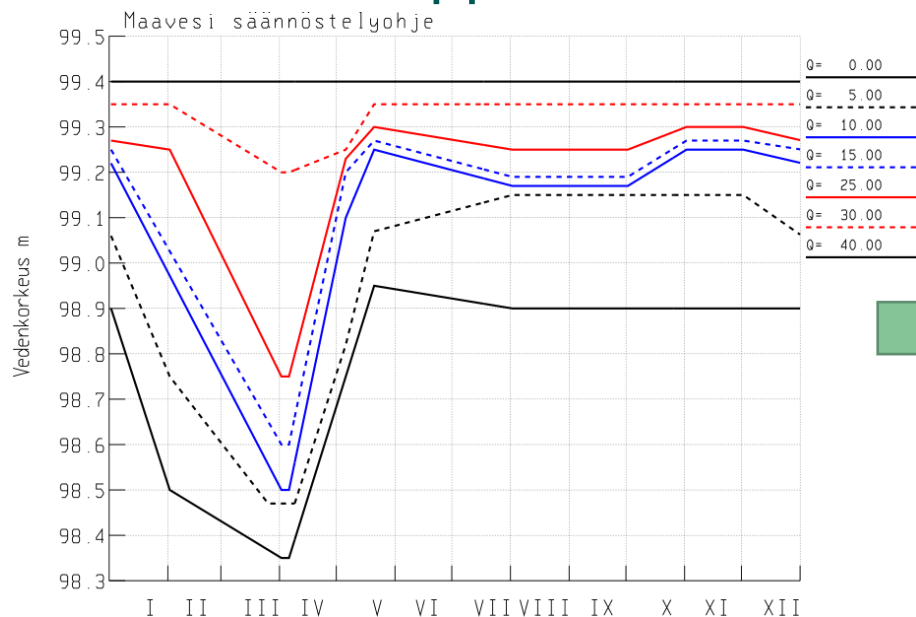
Simulointiajot

- Vertailujakso 1981-2010: toteutuneet sademäärät ja lämpötilat
- Ilmastonmuutosajot kolmelle ennustejaksolla: muokatut sademäärät ja lämpötilat
 - 2010-2039
 - **2040-2069**
 - 2070-2099
- Vertailtiin erilaisia säännöstelykäytäntöjä
 - **Nykyisen kaltainen säännöstely; noudattaa nykyisiä säännöstelyrajoja**
 - **Sopeutuva säännöstely, joka ei välttämättä noudata nykyisiä rajoja**
- Sama säännöstelykäytäntö joka vuodelle riippumatta vuosien välisestä vaihtelusta
 - → ei ole huomioitu lyhytaikaissäännöstelyä

Säätöselvityn muutokset

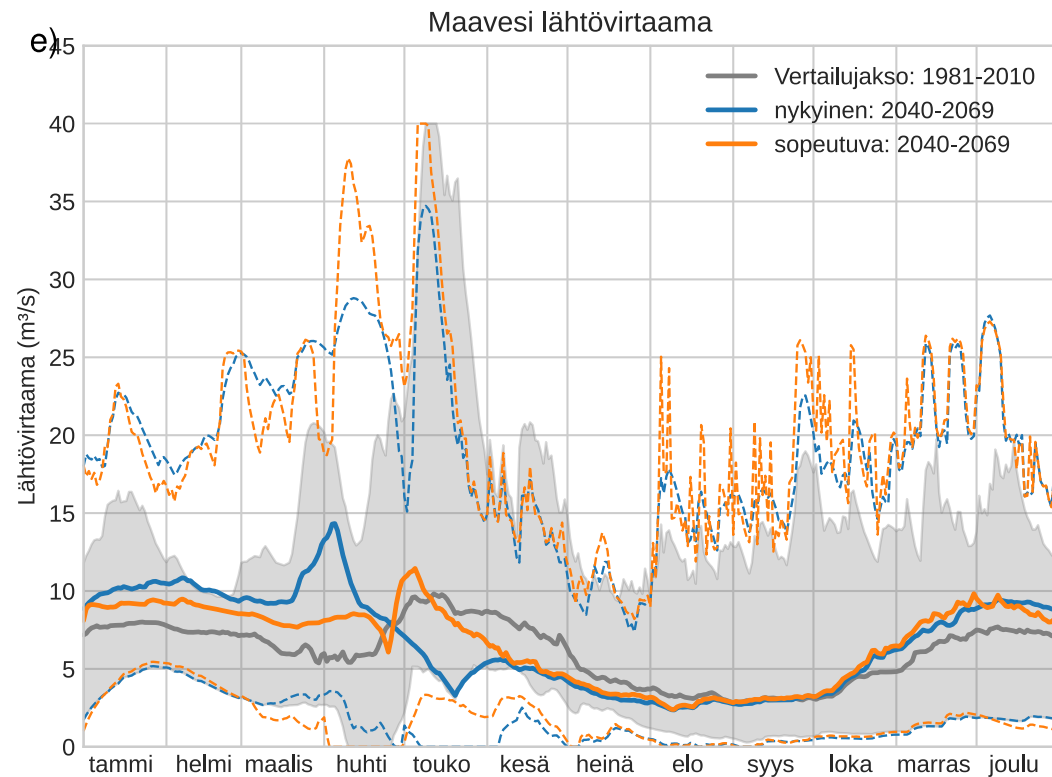
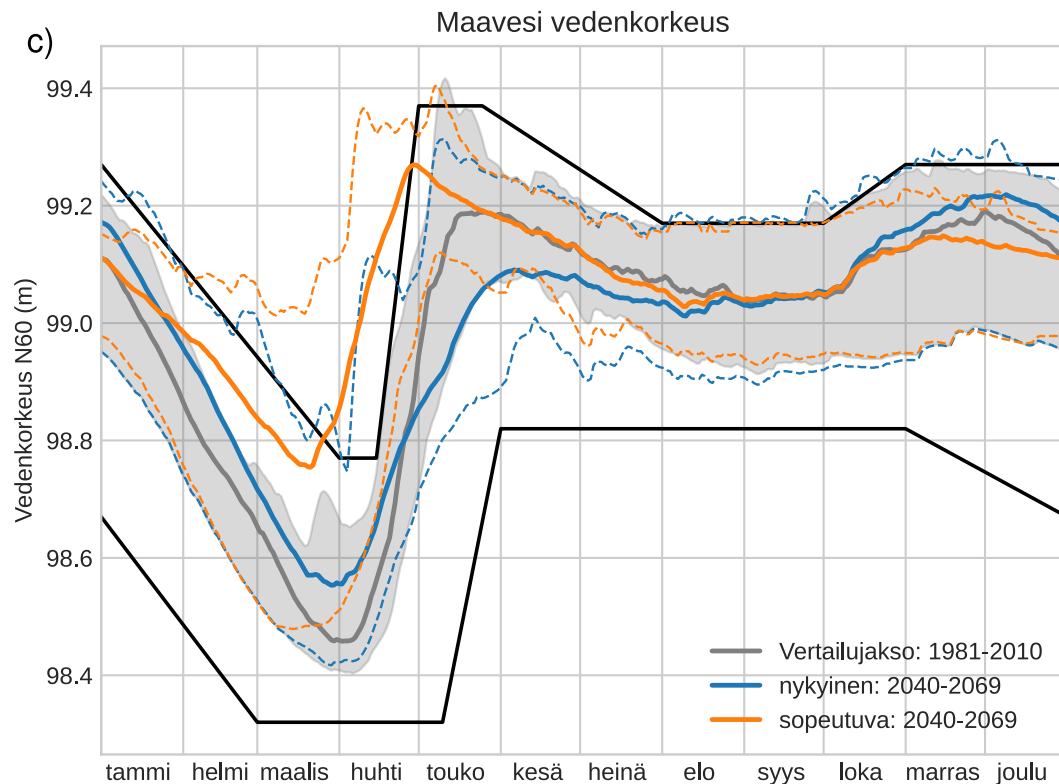
Maaveden säätöselvityä muokattiin muuttuvaa ilmastoa silmälläpitäen:

- Aikaistamalla kevätalennusta
- Tekemällä keskimäärin pienempi kevätalennus
- Säättämällä loppukesän lähtövirtaamia



Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute

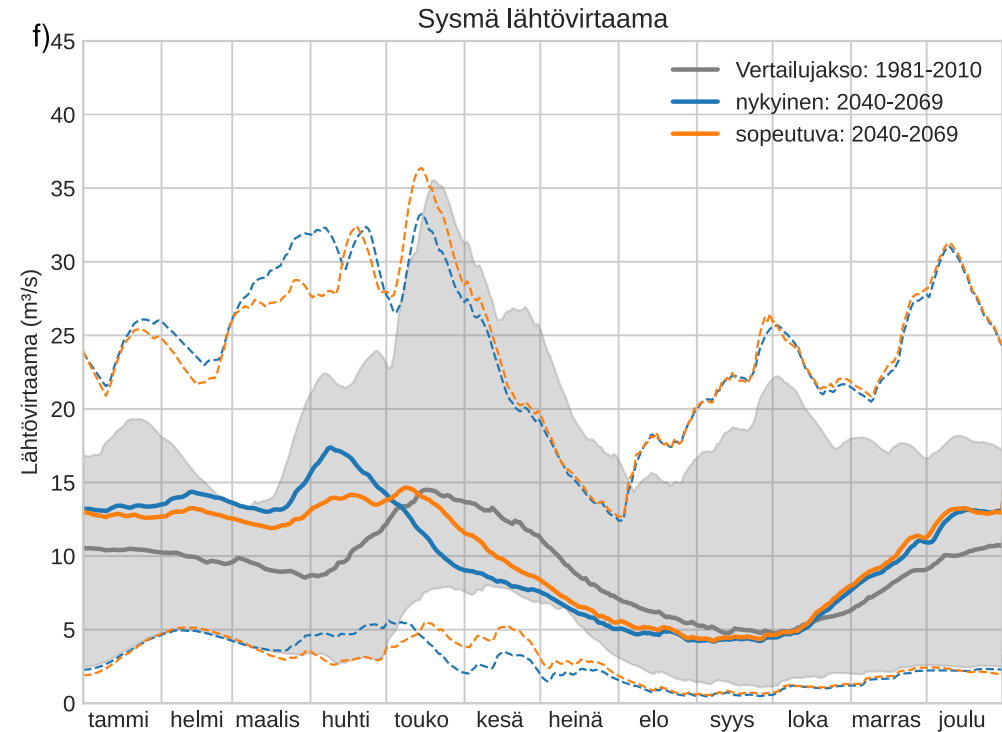
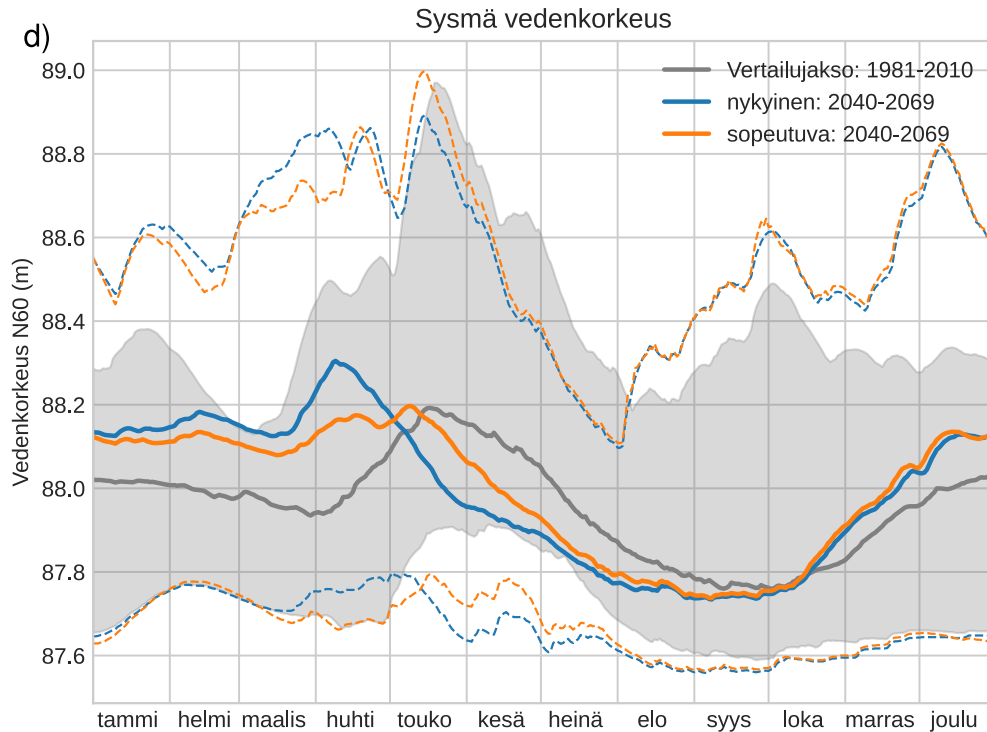
Maavesi: Nykyinen ja sopeutuva säännöstely



Nykyinen Maaveden kevätalennus usein tarpeettoman syvä ja loppukevään/alkukesän vedenkorkeudet jää mataliksi

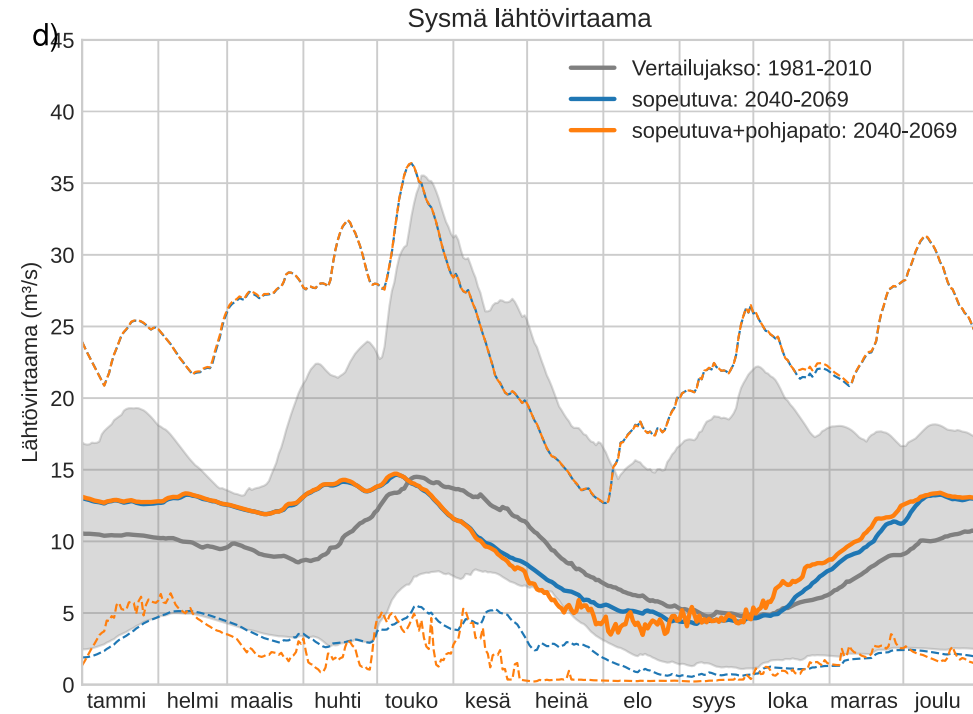
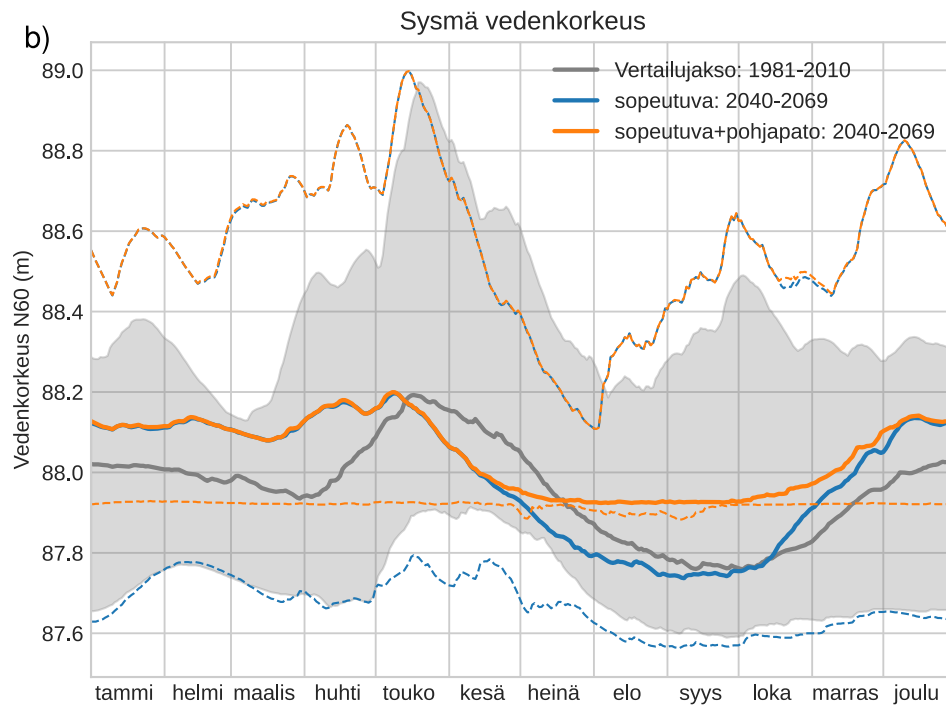
Muokatulla säännöstelyllä kevätkuoppa tehdään aiemmin ja pienempänä, joten virtaamat ovat tasaisemmat etenkin huhti-toukokuussa

Sysmä: nykyinen ja sopeutuva säännöstely



- Sysmän vedenkorkeus nousee alkutalvella ja keväällä, mutta laskee matalalle alkukesästä ja jää matalalle tasolle kesän ajaksi
- Maaveden muokatulla säännöstelyllä
 - Sysmän vedenkorkeuden vaihtelu pienenee nykysäännöstelyyn verrattuna ja alkukesän vedenkorkeudet ovat korkeammalla tasolla

Sysmäjärvi, ilmastonmuutoksen huomioiva säännöstely ja pohjapato Huutokoskessa



Sopeutuvalla säännöstelyn ja pohjapadon avulla Sysmän alimmat vedenkorkeudet nousisivat keskimäärin 20 cm, mutta alkukesän vedenkorkeudet olisivat nykyistä pienemmät. Pohjapadon seurauksena alivirtaamat voivat pienentyä pitkänä kuivakausina.

Jatkotoimenpiteet

- Säännöstelykäytäntöjen muokkaus
 - Kevätkuopan madallus
 - Erilainen säännöstelyohje erilaisille vesivuosille
- Ilmastonmuutoksen ja eri säännöstelykäytäntöjen vaikutusten arviointi
 - Vesiluonto
 - Vesistön käyttö (erityisesti virkistyskäyttö ja vesivoiman tuotanto)
- Raportin kirjoitus
- Päätös padotus- ja juoksutusselvityksen laatimisesta
 - Raportin täydennys