

Raahen vesistöjen tulvasuojelun kehittäminen

Selvitys rankkasateista aiheutuvien tulvavahinkojen välttämiseen

Taustaa

- Raahen seudulla on ollut viime vuosina kovia kesä- ja syystulvia.
- Teiden katkeamisia sekä asuinrakennusten kastumisia.
- Tulvimista on tapahtunut Pattijoessa sekä Haapajoessa, mutta myös Raahen keskustassa olevassa Ruonanojassa ja Kuljunlahteen laskevissa ojissa sekä Kuljunlahdella
- Vuoden 2023 tulva
 - Sademäärä 105,5 mm / 13 vuorokautta, toistuvuus kerran 100 vuodessa
 - Haapajärveä tyhjennettiin suurtehopumpuilla patoturvallisuuden takaamiseksi
 - Patomurtumalla olisi vakavat seuraukset
 - Myös Pattijokivarressa paljon vahinkoja yksityiskiinteistöille



Esiselvityksen työryhmä

- Tilaajana Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus
- Ohjausryhmässä ELY:n lisäksi Raahen kaupunki ja SSAB
- Suunnittelija Ramboll Finland Oy

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus

- Susanna Juntunen Vesitalousasiantuntija
- Tero Väisänen Vesistöyksikön päällikkö
- Miikka Annunen Vesitalousasiantuntija

Raahen kaupunki

- Jarkko Vimpari Tekninen johtaja
- Aino Alatalo Ympäristöinsinööri
- Mikael Yritys Kuntatekniikan päällikkö

SSAB Raahen terästehdas

- Kati Yli-Jaskari Ympäristöasiantuntija
- Johanna Pahkala Ympäristöpäällikkö
- Tuomas Meriläinen EHSQ-johtaja

Suunnitelman laati **Ramboll Finland Oy**

- Virve Kupiainen Projektipäällikkö
- Johanna Jalonen Projektipäällikkö (työn loppuvaihe)
- Päivi Paavilainen Asiantuntija
- Jussi Tiainen Asiantuntija

Selvitysalue

- Pääpaino Pattijoen, Haapajärven, Haapajokivarren ja makeanvedenlahtien (Siniluodonlahti-Isolahti ja Kuljunlahti) tulvasuojelussa
- Tarkastelussa huomioitu myös pienempiä vesistöjä (Ruonanoja, Lappasenoja, Säikänoja, Apsanoja, Jouttioja, Poikajoki)
- Työ on tarkkuustasoltaan esiselvitys.



Esiselvityksen kulku

- Taustatyönä hankkeelle ELY-keskus kartoitti toimenpide-ehdotuksia osakaskunnilta syksyllä 2023
- Esiselvityksen laatiminen käynnistyi huhtikuussa 2024
- Hankeryhmä tarkensi ja esitti myös omia toimenpide-ehdotuksia
- Maastokäynti tärkeimmille kohteille 2.10.2024
- Toimenpiteiden riippuvuussuhteiden hahmottaminen ja mielekkäät yhdistelmät
- Vesitaselaskelmat ja raportointi



Tarkastellut toimenpiteet

- Yhteensä 26 yksittäistä toimenpidettä
- Näiden lisäksi tarkasteltu nostamistarpeessa olevia katuyhteyksiä, siltoja (Pattijoella 26 kpl ja Haapajoella 15 kpl), ja suojattavia yksityiskiinteistöjä (10 kpl)
- Toimenpiteiden toteutettavuus, mielekkyys ja vaikutukset riippuvat voimakkaasti toisistaan

Patti- ja Haapajoen sekä Haapajärven suunta

- 1.1 Pattijoesta Haapajärveen kohdistuvan virtaaman rajoittaminen
- 1.2 Pattiojen perkaus
- 1.3 Pattiojen tulvavesien ohjaaminen Haapajärveen
- 1.4 Haapajärven hyödyntäminen tulvakapasiteettina (MW-pudotus)
- 1.5 Haapajärven säännöstely ja purkukapasiteetin lisäys
- 1.6 Haapajärven käyttäminen läpijuoksutukseen ja purkukapasiteetin huomattava lisäys
- 1.7 Haapajärven uusi juoksutusrakenne
- 1.8 Haapajoen perkaus
- 1.9 Yhteys täyttökanavasta Ruonanojaan ja Lappasenojaan
- 1.10 Apsanojan kääntäminen Jouttiojaan
- 1.11 Haapajoen yläjuoksun / Jouttiojan vesien osittainen kääntäminen Poikajokeen
- 1.12 Pattiojen tulvavirtauksen johtaminen Säikänojaan
- 1.13 Ruottalonlahden kanavan avaaminen

Makeanvedenlahtien ja terästehtaan suunta

- 2.1 Pumppaamo tai juoksutus Kuljunlahdelta tai tehtaan kautta
- 2.2 Pumppaamo tai juoksutus Siniluodonlahdelta
- 2.3 Mutalan padon muutokset
- 2.4 Piehingin padon lisäkapasiteetti sekä uusi kalatie
- 2.5 Piehingin kanavan perkaus
- 2.6 Haapajoen alaosan siirto ja virtauksen estäminen Siniluodonlahteen (sulkumahdollisuus Piehinginjoen kanavaan)
- 2.7 Tehtaan tulvasuojaus
- 2.8 Haksluodonjoen kääntäminen Haapajokeen

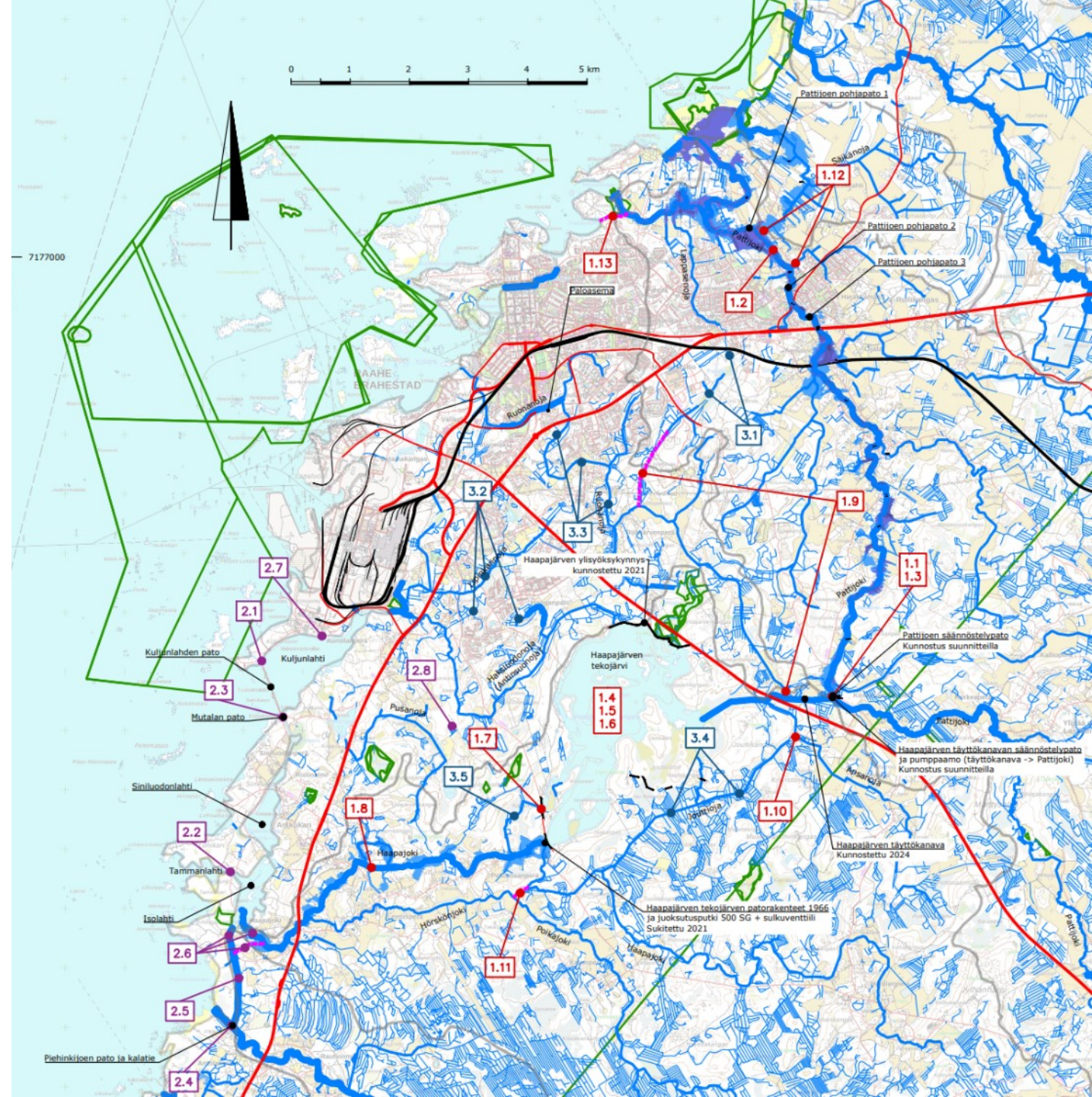
Vedenpidätysratkaisut valuma-alueilla

- 3.1 Pattijärvet
- 3.2 Kuljunlahden valuma-alue
- 3.3 Ruonanojan valuma-alue
- 3.4 Jouttisuo
- 3.5 Karjusuo

Muut tulvasuojaukset

- 4.1 Kiinteistökohtaiset suojaukset
- 4.2 Silta-aukkojen kasvattaminen
- 4.3 Teiden tasauksen nostotarve
- 4.4 Erityiskohteiden tilanne

1. Patti- ja Haapajoen ja Haapajärven suunta
 - 1.1. Pattijoesta Haapajärveen kohdistuvan virtaaman rajoittaminen
 - 1.2. Pattijoen perkaus
 - 1.3. Pattijoen tulvavesien ohjaaminen Haapajärveen
 - 1.4. Haapajärven hyödyntäminen tulvakapasiteettina (MW-pudotus)
 - 1.5. Haapajärven säännöstely ja purkukapasiteetin lisäys
 - 1.6. Haapajärven käyttäminen läpijuoksutukseen ja purkukapasiteetin huomattava lisäys
 - 1.7. Haapajärven uusi juoksutusrakenne
 - 1.8. Haapajoen perkaus
 - 1.9. Yhteys Haapajärven täyttökanavasta Ruonanojaan ja Lappasenojaan
 - 1.10. Apsanojan kääntäminen Jouttiojaa
 - 1.11. Haapajoen yläjuoksun / Jouttiojan vesien osittainen kääntäminen Poikajokeen
 - 1.12. Pattijoen tulvavirtauksen johtaminen Säikänojaan
 - 1.13. Ruottalonlahden kanavan avaaminen
2. Makeanvedenlahtien ja terästehtaan suunta
 - 2.1. Pumppaamo tai juoksutus Kuljunlahdelta tai tehtaan kautta
 - 2.2. Pumppaamo tai juoksutus Siniluodonlahdelta
 - 2.3. Mutalan padon muutokset
 - 2.4. Piehingin padon lisäkapasiteetti sekä uusi kalatie
 - 2.5. Piehingin kanavan perkaus
 - 2.6. Haapajoen alaosan siirto ja virtauksen estäminen Siniluodonlahteen
 - 2.7. Tehtaan tulvasuojaus
 - 2.8. Haksluodonojan kääntäminen Haapajokeen
3. Vedenpidätysratkaisut valuma-alueilla
 - 3.1. Pattijärvet
 - 3.2. Kuljunlahden valuma-alue
 - 3.3. Ruonanojan valuma-alue
 - 3.4. Jouttisuo
 - 3.5. Karjusuo
4. Muut tulvasuojaukset (ks. erilliset kartat)
 - 4.1. Kiinteistökohtaiset suojaukset
 - 4.2. Silta-aukkojen kasvattaminen
 - 4.3. Teiden tasauksen nostotarve
 - 4.4. Erityiskohteiden tilanne



Toimenpide-ehdotusten riippuvuussuhteet

Pattijoen ja Haapajoen vesistöjen ja tekoaltaan järjestelmän tulvahallintaan muodostettiin viisi yhdistelmää:

Joet - A	Pattijoen perkaus Pattijoen yläjuoksun tulvavirtaamaa ei päästetä lainkaan Haapajärven suuntaan. Tulvasuojelutarve painottuu vahvasti Pattijokivarteen ja edellyttää Pattijoen perkausta.
Joet - B	Haapajärven MW-pudotus Pattijoen yläjuoksun tulvavirtaama ohjataan Haapajärveen. Tätä varten tekoaltaan vedenpintaa pudotetaan pysyvästi ja ympärivuotisesti siten, että järvestä on riittävästi tilavuutta vastaanottaa 1...1,5 vuorokauden tulvavirtaama ilman patoturvallisuuden vaarantamista.
Joet - C	Haapajärven säännöstely Pattijoen yläjuoksun tulvavirtaama ohjataan Haapajärveen. Tätä varten tekoaltaan purkukapasiteettia lisätään maltillisesti siten, että järveen on mahdollista juoksuttamalla muodostaa riittävästi tyhjätalavuutta 2...3 vuorokautta ennen ennakoitua tulvan alkua. Järven vedenkorkeutta ei ole tarpeen pysyvästi pudottaa, mutta ennen odotettua tulvatilannetta vedenpintaa lasketaan nopeasti.
Joet - D	Haapajärven läpijuoksutus Pattijoen yläjuoksun tulvavirtaama ohjataan Haapajärveen. Tätä varten tekoaltaan purkukapasiteettia lisätään merkittävästi vastaamaan Pattijoen suunnasta tulevaa virtaamaa, jotta läpijuoksutuksella ei olisi vaikutusta Haapajärven pinnankorkeuteen.
Joet - E	Paikalliset tulvasuojaustoimenpiteet Pattijoen yläjuoksun tulvavirtaamaa ei päästetä lainkaan Haapajärven suuntaan. Tulvasuojelutarve painottuu vahvasti Pattijokivarteen ja edellyttää yksittäisten kiinteistöjen ja liikenneyhteyksien tulvasuojauksia.

Toimenpiteet ovat toisistaan vahvasti riippuvaisia. Toimenpiteiden keskinäisen riippuvuuden perusteella muodostettiin toimenpideyhdistelmiä.

Seuraavissa dioissa esitellään yksittäisiä vaikutuksiltaan merkittävimmiksi tai toteutukseltaan helpoimmiksi arvioituja toimenpiteitä.

Makeanvedenlahtien ja Piehinginjoen järjestelmän tulvahallintaan muodostettiin kolme toimenpideyhdistelmää:

Lahdet - A	Juoksutus Piehingin padolta Kaikki tulvavedet ohjataan Piehingin kanavaa pitkin etelään Piehingin padolle. Patoa muutetaan siten, että sen kapasiteetti riittää johtamaan tulvavedet aiheuttamatta tulvimista Kuljunlahdella. Tarvittaessa myös kanavaa laajennetaan.
Lahdet - B	Juoksutus Piehingin padolta ja lahtien erillissuojaukset Jokitulvat ohjataan uusia kanavareittejä ja patoja hyödyntäen Piehingin padolle siten, että makeanvedenlahtiin päätyy tulvavesiä vain niiden omalta lähivaluma-alueelta. Patoa muutetaan siten, että sen kapasiteetti riittää johtamaan tulvavedet aiheuttamatta tulvimista Kuljunlahdella. Tarvittaessa myös kanavaa laajennetaan. Makeanvedenlahtien tulvavirtaama jää matalaksi ja se voidaan johtaa pois ylivuotorakenteiden avulla.
Lahdet - C	Juoksutus lahtien kautta Piehingin padolla ei tehdä muutoksia, vaan se jää johtamaan Piehinkijoen tulvavirtaamaa. Haapajoen suunnasta ja makeanvedenlahdilta tuleva tulvavirtaama johdetaan mereen tulvapumppaamalla Siniluodonlahden kautta.

Joitakin merkittävimpiä mahdollisia toimenpiteitä



- Pattijoen suunnalla tulvasuojelun merkittävimmät vaikutukset saataisiin helpoimmin ohjaamalla ja varastoimalla tulvavesiä Haapajärveen
- Makeanvedenlahtien suunnalla merkittävin helposti saavutettava parannus on Piehingin padon kapasiteetin lisääminen



Haapajärven käyttö tulvakapasiteettina – pysyvä vedenkorkeuden pudotus

Vaihtoehtona pysyvä vedenkorkeuden pudotus

- **Tavoite: ehkäistä Haapajoen tulvimista ja Haapajärven ylitäyttymistä tilanteessa, jossa Pattijoen yläosan tulvavedet ohjataan Haapajärveen**
 - Tulvatilanteessa Pattijoen yläjuoksun tulvavirtaama noin 13 m³/s ohjattaisiin tekojärveen sulkemalla Pattijoen pato. Järveen tulisi lisäksi virtaama järven lähivaluma-alueelta sekä suoraan järveen satava vesi.
- Kun järven purkuvirtaama on tasainen 1,5 m³/s, jää kertymäksi noin 15,5...17,5 m³/s. Varastotilavuus riittää tälle kertymälle
- noin 20...22 tunniksi, jos järvi on tulvan alussa tasolla N2000+18,11 (nyk. yläraja -15 cm)
 - noin 33...36 tunniksi, jos järvi on tulvan alussa tasolla N2000+17,96 (nyk. yläraja -30 cm).

HUOM: Yllä oleva laskelma ei huomioi tarvetta jättää järveen tilaa sen omalta valuma-alueelta tulevalle virtaukselle. Käytännössä tulovirtaus Pattijoesta on suljettava hyvissä ajoin ennen ylärajaa.

Hyödyt	Haasteet
Olemassa oleva mahdollisuus tulvien leikkaamiseen	Tekojärveä ei voisi pitää ylärajallaan, joten järven virkistyskäyttäjät voivat vastustaa ratkaisua. Alempia vesipinta voisi vaikuttaa myös ekologiaan.
0,3 m säännöstelykapasiteetilla merkittävä vaikutus vahinkoihin	Järveä ei ole suunniteltu tulvasuojelutarkoituksiin, vaan järven tulee toimia tehtaan "varaveden" varastona jatkossakin
	Täyttökanavan alaosalla kapasiteetti ei välttämättä aivan riitä koko Pattijoen tulvalle
	Harvinaisilla tulvilla tarvitaan todennäköisesti muitakin toimenpiteitä Pattijoen alaosalla satovahinkojen välttämiseksi (tai pudotuksen pitää olla suurempi kuin 30 cm).
	Koko järven kapasiteettia ei voida käyttää Pattijoen tulvalle, vaan tilaa on jätettävä myös järven oman valuma-alueen vesille.

Haapajärven käyttö tulvakapasiteettina – nopea säännöstely

Vaihtoehtona säännöstely ja purkukapasiteetin lisäys

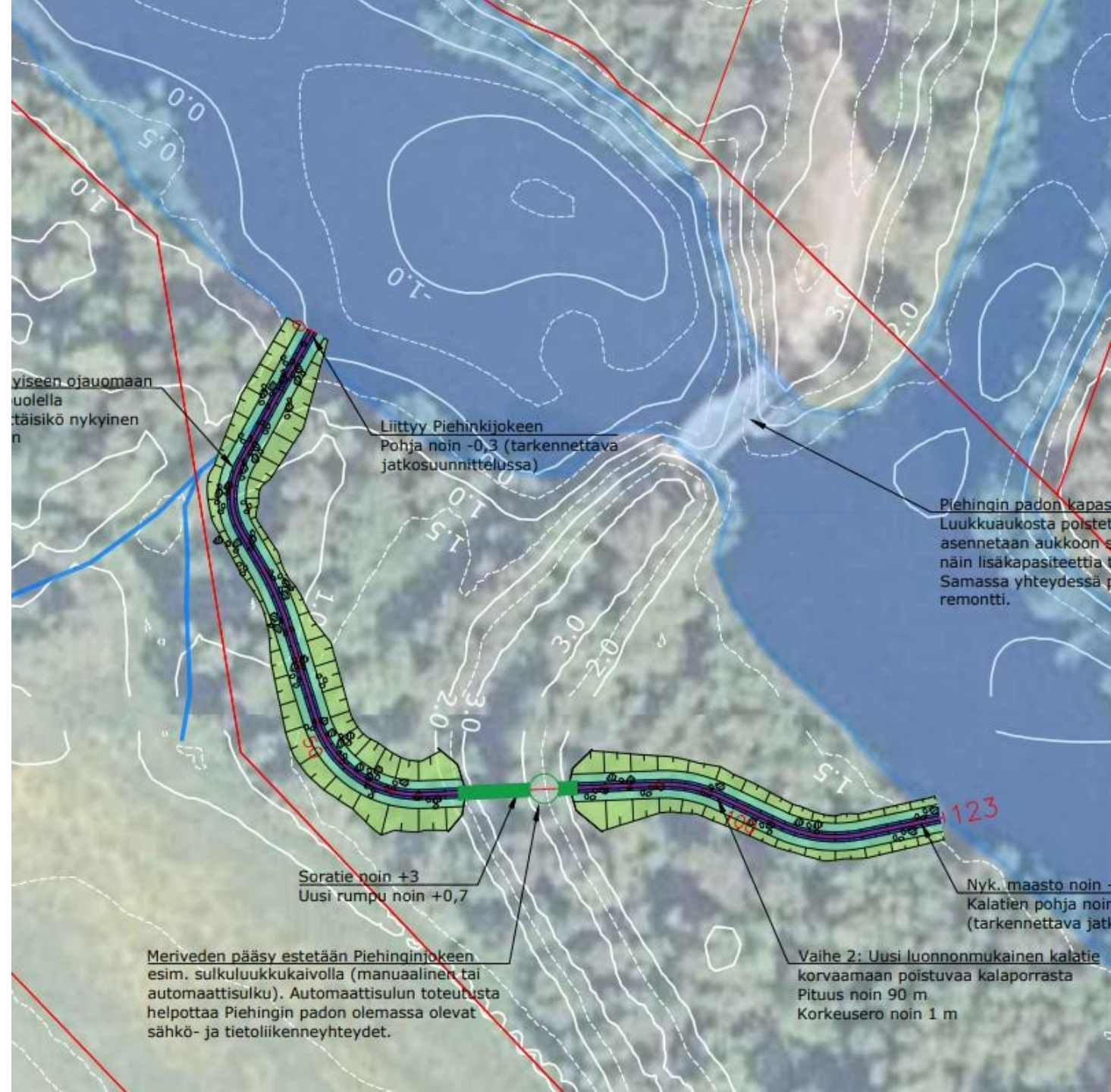
- **Tavoite: ehkäistä Haapajoen tulvimista ja Haapajärven ylitäyttymistä tilanteessa, jossa Pattijoen yläosan tulvavedet ohjataan Haapajärveen**
- Haapajärven on mahdollista käyttää Pattijoen tulvan varastotilavuutena siten, että MW-tasoa ei ole tarpeen pudottaa, jos järven vedenpintaa alennetaan ennakoivasti vain poikkeusoloissa säätilan mukaan. Tämä edellyttää luotettavaa ennakoarviota tulvan kehittymisestä.
- Ennakojuoksutusta pitäisi vaikeimmillaan pystyä aloittamaan huomattavan kovalla juoksutusmäärällä jo useita vuorokausia etukäteen.
- Säännöstely edellyttää uuden vesiluvan hakemisen lisäksi mm. kokonaan uuden juoksutusrakenteen rakentamista Haapajärven maapadon läpi, mikä on varsin kallis ratkaisu. Tarvittava uuden juoksutusrakenteen kapasiteetti olisi noin 3,5 m³/s.
- Valvonta, käyttö, ekologiset ja maisemavaikutukset, vedenkorkeuden sahaaminen, väärät hälytykset vs riittämätön juoksutus, sääennusteen arvaamattomuus...

Hyödyt	Haasteet
Säännöstelykapasiteetilla merkittävä vaikutus vahinkoihin Pattijoen puolella, JOS säännöstely onnistuu	Säännusteet eivät mahdollista tulvan ennakkointia useita vuorokausia ennakkoon, ratkaisu johtaa helposti järven vedenkorkeuden tarpeettomaan "sahaamiseen". Vedenkorkeusvaihtelujen ekologiset vaikutukset?
	Haapajoen puolella ratkaisu johtaa toimenpidetarpeisiin tulvavahinkojen estämiseksi juoksutustilanteissa
	Järveä ei ole suunniteltu tulvasuojelutarkoituksiin, vaan järven tulee toimia tehtaan "varaveden" varastona jatkossakin
	Harvinaisilla tulvilla tarvitaan mahdollisesti muitakin toimenpiteitä Pattijoen alaosalla satovahinkojen välttämiseksi
	Edellyttää rakenteellisia muutoksia Haapajärven patoihin (uusi juoksutusrakenne)

Piehingin padon muutokset

- **Tavoite: tehtaan ja lahtien rantojen alavien kiinteistöjen tulvasuojelu poistamalla tulvavesiä Piehinkijoen kautta**
- Padon kapasiteetin kasvatus korvaamalla tekninen kalatie tulvaluukulla
- Uusi luonnonmukainen kalatie padon viereen
- Synergiat peruskorjauksen kanssa

Hyödyt	Haasteet
Lisäisi selvästi padon kapasiteettia ja vähentäisi makeanvedenlahtien tulvariskiä	Meriveden pääsyn estäminen Piehinkijoen kanavaan huomioitava
Saattaisi parantaa vesieliöstön kulkuyhteyksiä Piehinkijoen ja meren välillä	Poikkeuksellisen korkeilla meriveden tasoilla pato on joka tapauksessa suljettava kokonaan takaisinvirtauksen estämiseksi, eikä siitä siten ole hyötyä tulvasuojelussa.



Piehingin padon muutokset



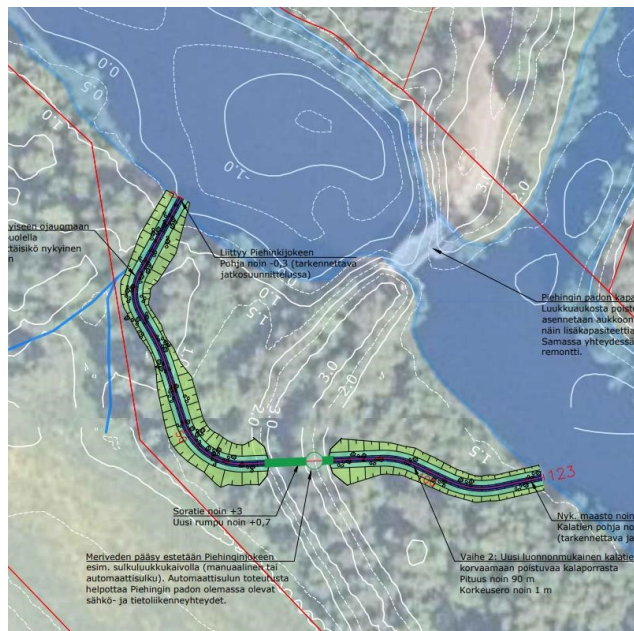
Synergiat peruskorjauksen kanssa



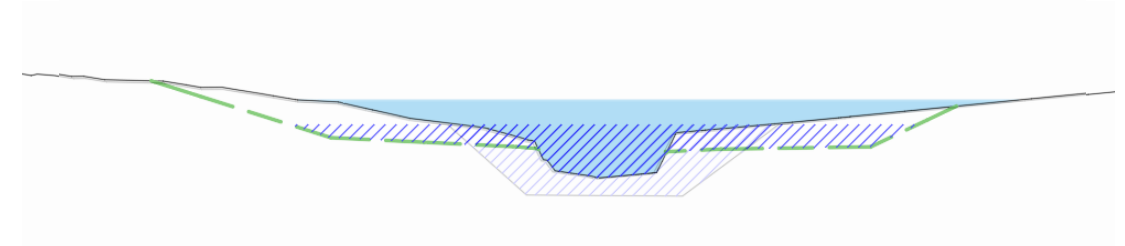
Kalatien tilalle vastaava luukku kuin vieressäkin



Luonnonmukainen kalatie?



Muita potentiaalisia toimenpiteitä



Makeanvedenlahtien toimenpiteet

- Ylivuotorakenteet tai pumppaamot Tammanlahdelta ja/tai Kuljunlahdelta
- Voivat jäädä jopa tarpeettomiksi, jos Piehingin padon kapasiteettia lisättäisiin

Jokien virtauskapasiteetin parantaminen

- Perkauksien toteutettavuutta rajoittaa ympäristöhaitat sekä jatkuva ylläpidon tarve, Pattijoella myös alajuoksun Natura-alueet huomioitava
- Kasvillisuuden raivaus, tulvatasanteiden laajentaminen ja kaksitasouomat (tilantarve!), uusittavat padottavat sillat
- Tulvan varastoiminen Haapajärveen vähentää tarvetta jokien virtauskapasiteetin lisäykseen

Kiinteistökohtaiset tulvasuojaukset

- Rakennusten suojaaminen maapenkerein
- Katkeavien liikenneyhteyksien suojaus nostamalla väylän tasoa

Mahdollisia tukitoimenpiteitä

- Apsanojan kääntäminen ja virtaaman viivytys Jouttiojan suolla
- Paikalliset viivytykset esim. Ruonanojan tai Lipinkarinojan varressa

Sillat, tiet ja kiinteistöt



Hyödyt	Haasteet
Mikäli padottavan sillan yläpuolella kastuvia kohteita, auttaa paikallinen vedenpinnan lasku vähentämään vahinkoja	Lukuisia siltoja ei taloudellisesti kannattavaa uusia, sillan pitäisi olla muutenkin uusimistarpeessa
Riittämätön turvavara (tulvatilanteessa siltakannen alle jäävä kuiva tila) voi edistää sillan rakennon heikkenemistä	Tuleeko alapuolisille asukkaille pelkoa heidän tulvakorkeuksien noususta, jos ylävirran puolelta poistuu tulva- aluetta?

Kiinteistökohtaiset suojaukset:

- Suojataan noin 15 asuinrakennusta Pattijoen uoman varrelta
- Toteutustapana esimerkiksi moreenipenger
- Yhden penkereen keskimääräinen pituus noin 300 m, leveys 1,5 m ja korkeus 0,5 m.

Silta-aukkojen suurentaminen:

- Silta-aukkojen avartaminen parantaa vesistön virtauskapasiteettia ja pudottaa tulvakorkeuksia sillan yläpuolella.

Siltojen tilanne Pattijoella:

- 10 siltaa padottavat vähintään 10 cm
- 6 siltaa veden alla (>10 cm vettä)
- 2 sillalla kohtalainen liikenteellinen merkitys

Siltojen tilanne Haapajoella:

- 8 padottavaa siltaa
- 10 siltaa veden alla (4 liikenteellisesti merkityksellistä)

Yhteenveto

- Selvityksessä tutkittiin yli kahtakymmentä toimenpidettä, joilla saattaisi olla vaikutusta Patti- ja Haapajoen sekä ns. makeanvedenlahtien tulvariskiin.
- Toimenpiteistä muodostettiin vaihtoehtoisia yhdistelmiä, joille arvioitiin karkealla tasolla vesitase ja sen avulla tutkittiin toimenpiteiden keskinäisiä riippuvuussuhteita ja vaikutuksia tulvariskiin.
- Makeanvedenlahtien suunnalta ensisijaisena toimenpiteenä Piehingin padon ja kanavan kapasiteetin lisäämistarve
- Pattijoki-Haapajärvi-Haapajoki -järjestelmässä suurimmat positiiviset vaikutukset pienimmillä panostuksilla saatiin Haapajärven keskiveden laskulla ja syntyvän varastotilavuuden hyödyntämisenä Pattijoen tulvavesien varastointiin. Toimenpide ei kuitenkaan yksin riittäisi Pattijoen tulvasuojeluun.
- Haapajärven ennakoiva säännöstely tai Pattijoen tulvan juoksutus Haapajärven läpi Haapajokeen johtaisivat suuriin haittoihin ja tulvariskeihin.
- Pattijoen ja Haapajoen perkauksien ekologisten haittojen ja vaikutuksen lyhyen keston vuoksi koko jokiosuuksien perkausta satovahinkojen poistamiseksi ei suositella
- Muita potentiaalisia ratkaisuja löytyi Apsanojan kääntämisestä Jouttiojan suuntaan sekä yhdyskanavalla täyttökanavasta Ruonanojaan
- Tukitoimenpiteenä tarvitaan mahdollisesti myös kiinteistökohtaisia suojauksia sekä siltoihin ja teihin kohdistuvia toimenpiteitä.

ELYn terveiset jatkosta

- Miten hanke tästä jatkuu?
- Useimmat esitetyistä toimenpide-ehdotuksista vaativat sopimista ja neuvotteluita maanomistajien, vesialueen omistajien sekä ojitusyhteisöjen kanssa. Osa toimenpiteistä voi vaatia vesilain mukaisen luvan.



Bright
ideas.
Sustainable
change.

RAMBOLL