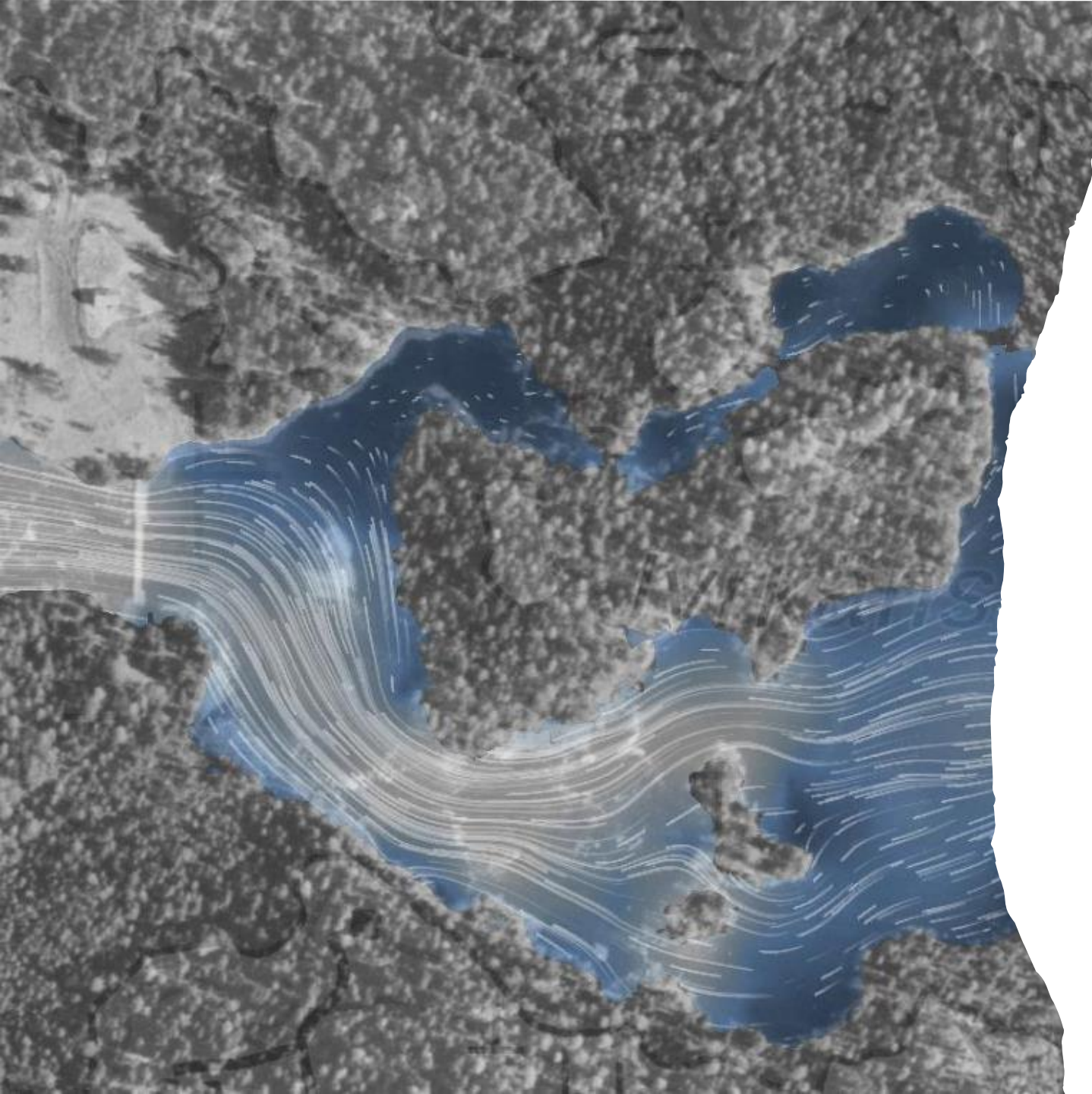


# Suunnittelun merkitys

## Esimerkkinä Virtaankoski ja poimintoja Palokista

Virtavesisymposium 15.4.2026, Lahti

Ympäristötekniikan insinööritoimisto Jami Aho



## Ympäristötekniikan insinööritoimisto Jami Aho Oy

- Jami Aho, DI
- Vesistösuunnitteluun erikoistunut insinööritoimisto 2003 –
- Erityisosaaminen
  - järvien kunnostukset, virtavesikunnostukset
  - vesistömallinnus
  - järvien vedenkorkeuksien muutoslaskelmat
- Yli 300 suunnitteluhanketta tai suunnittelukohdetta

”Hyvin suunniteltu on  
puoliksi tehty”

# Suunnittelun vaiheet

## 1. Esisuunnitelma

- Inventointi, osittain tutkimuksia, toimenpidevaihtoehtojen vertailua, suositukset jatkosuunnitteluun

## 2. Yleissuunnitelma

- Laajahko suunnitelma, sisältää kaikki soveltuvat toimenpiteet, ei välttämättä sovita maanomistajien kanssa toimenpiteistä. Piirustukset yleistasoisia.

## 3. Hakemussuunnitelma

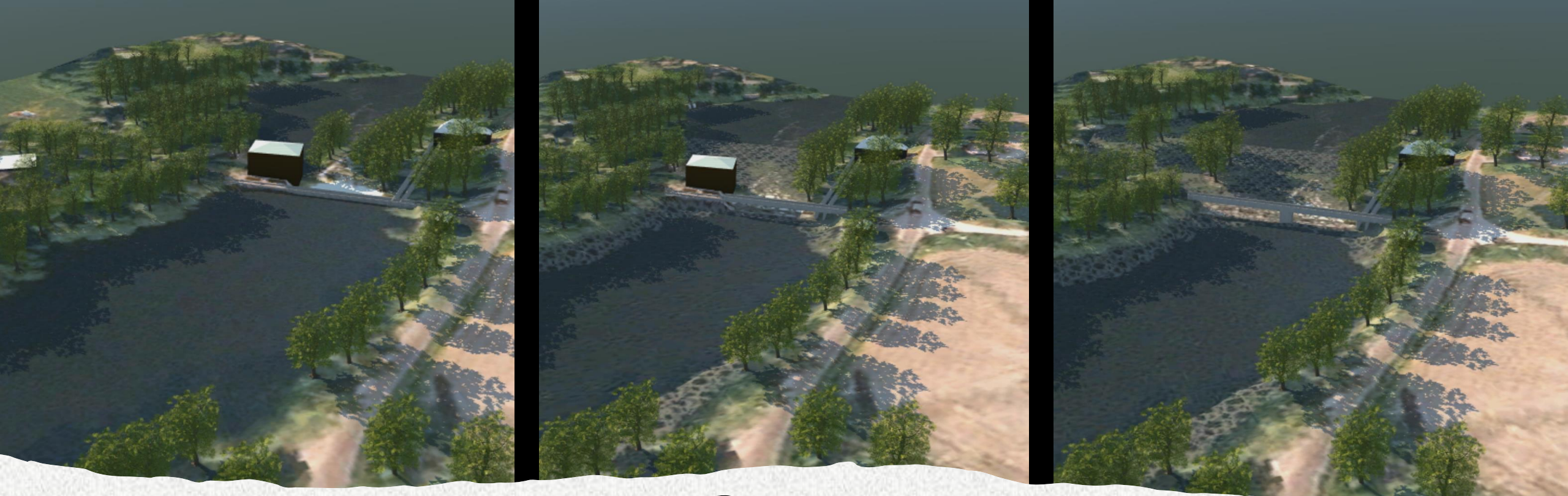
- Yleissuunnitelman tapainen, mutta sisältää toimenpiteet, joille on haettava lupa.
- Monesti hakemussuunnitelma = hakemus.
- Mitoitus- ja määrälaskelmat
- Piirustukset ”arkkitehti”-tyyppisiä ja olennaiset mitat näkyvissä.
- Sisältää toimenpiteiden vaikutusarviot tarvittaessa kiinteistökohtaiselle tasolle saakka.
- Sisältää mahdolliset korvausesitykset.

## 4. Toteutussuunnitelma

- Tarkat rakennesuunnitelmat (geotekniikka, lujuuslaskelmat, raudoitus, ym)

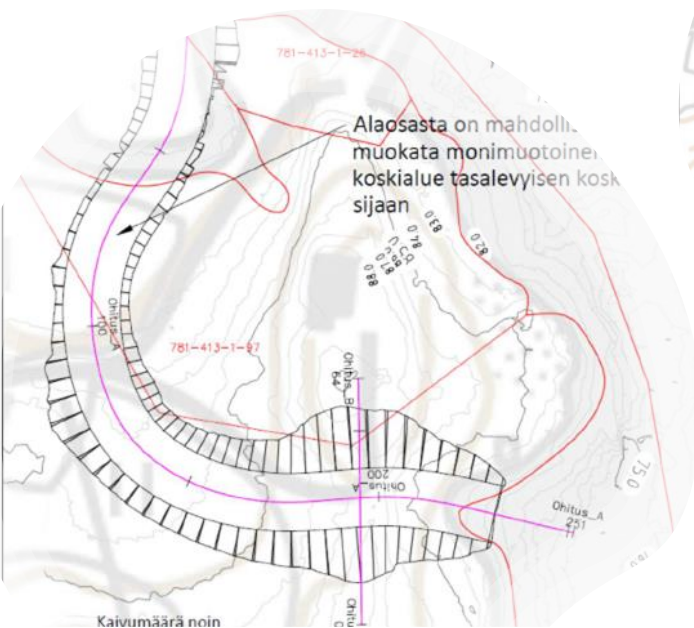
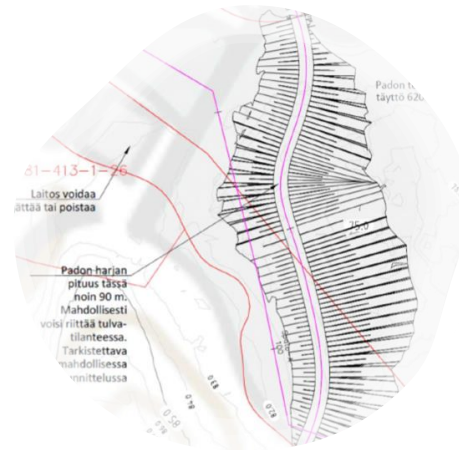
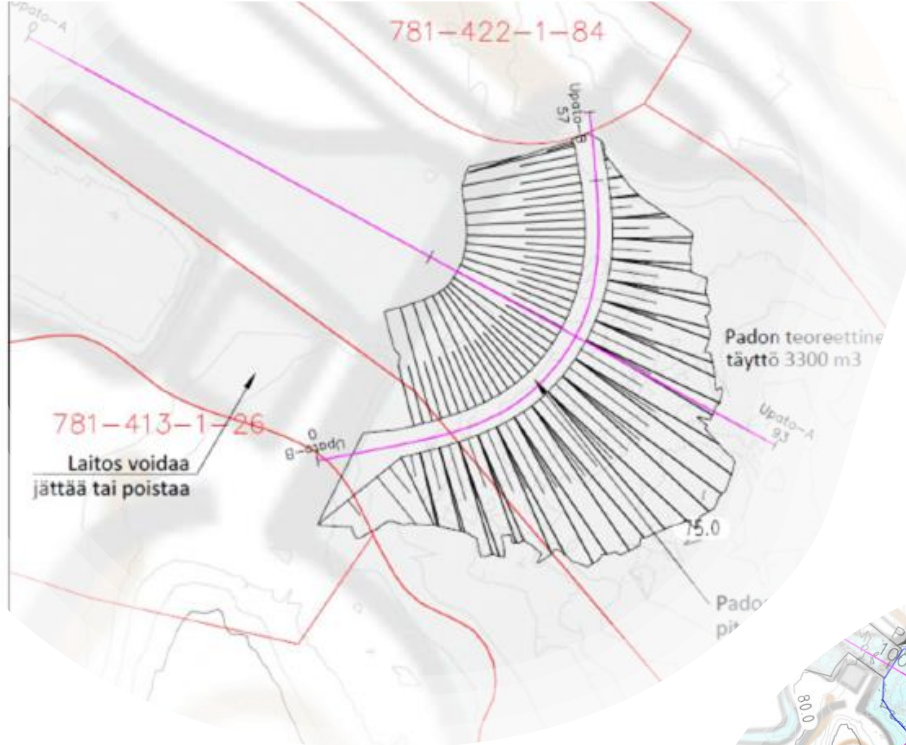
## 5. Työn aikainen suunnittelu

- Toteutuksen aikana esiin tulevien ongelmien ratkaisu, muutokset suunnitelmiin, maisemalliset näkökulmat.



# Esisuunnittelu Virtaankoskella


- Virtaankoskella ensimmäiset esisuunnitelmat 2015-2016 (SLL)
- Lisää esisuunnittelua 2021 (MMM, Sysmä-itte -säätio)



- Esisuunniteluissa tuotettiin useita eri vaihtoehtoja, joiden avulla voitiin asiaa edistää rahoittajien, paikallisten tahojen ja voimalaitoksen omistajan kesken.

# Esisuunnittelu Palokissa

- Palokissa esisuunnittelua ja selvityksiä muun muassa:
  - Imatran voima: lisäveden johtamista Nälön padosta 1998
  - Heinäveden kunta: Kunnostusmahdollisuuksia / Jarmo Pautamo 2003
  - ELY, kunnat, maakuntaliitto: Palokin intressivertailu / Apajax Oy Pautamo, Erkinaro & Maveplan
  - ELY, Luke, Syke, ym: Selvityksiä padon poistosta. Sis. Esisuunnitelma 1, 2023 (Aho, Pautamo)
  - ELY-keskus: Esisuunnitelma 2, 2024 (Aho, Pautamo). Ensimmäistä kertaa suunnitelma perustettiin kunnollisiin luotauksiin ja maastomittauksiin.
- Esisuunnitelmaan 2 vuonna 2024 tuotettiin tarkka ja laaja, mittauksiin ja habitaattien mallinnukseen perustuva laskelma potentiaalisesta poikastuotantoalasta. Tieto on olennainen, jotta voidaan määrittää hankkeen kannattavuus, mikä on rahoittajille tärkeää.
- Samalla määritettiin vaikutukset Juojärven vedenkorkeuksiin, mikä on olennaista hankkeen hyväksyttävyyden arvioinnissa.
- Alustava kustannusarvio voitiin määrittää perustuen laskettuihin maansiirtomääriin



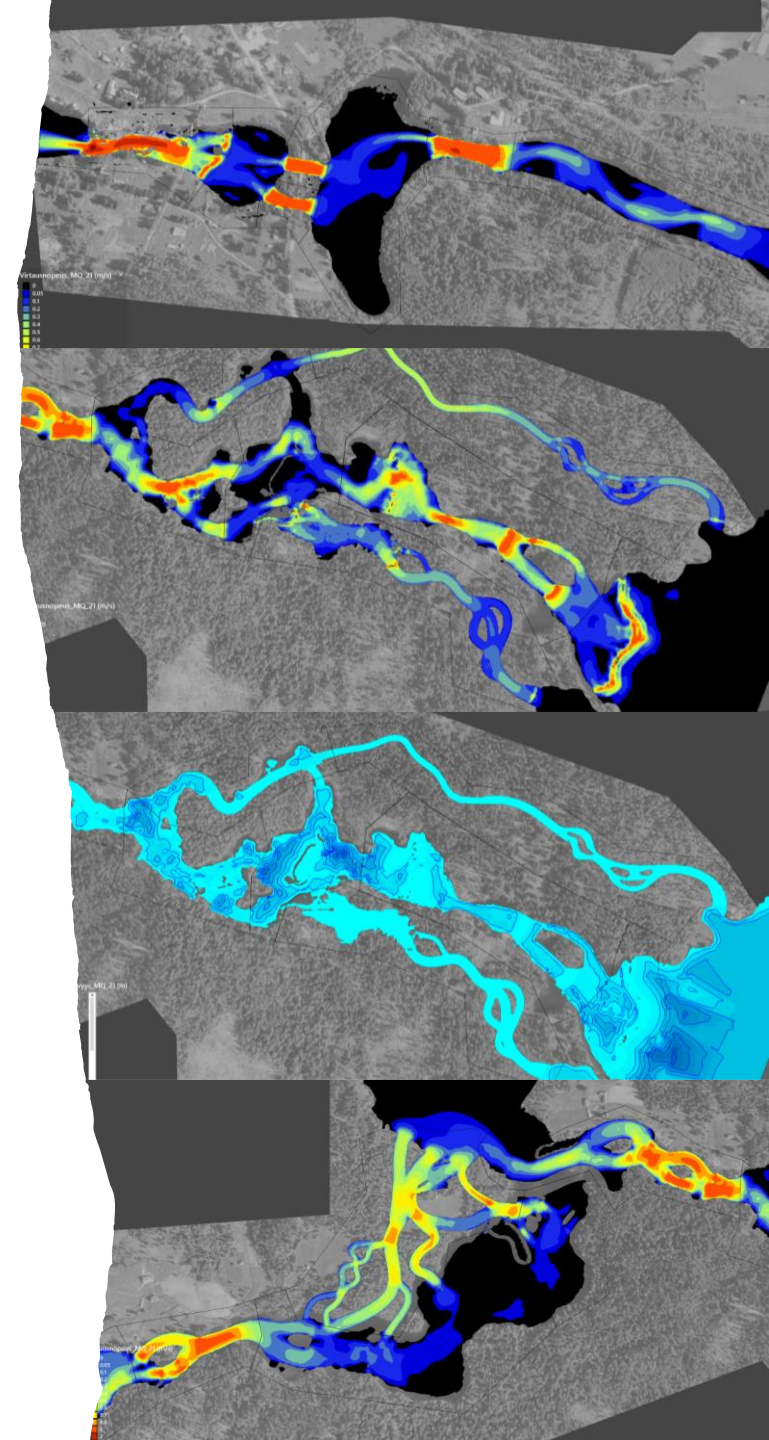
# Palokinkoskien potentiaalisen taimenen ja lohen tuotantopinta-alan määrittäminen

## Mittaukset ja maastomallinnus

- Maastomittaukset: luotaukset, suorat mittaukset ja maaperäselvitykset
- Maaston korkeusmallin laadinta
- Korkeusmalli on olennainen lähtötieto tuotantopinta-alan määrittämiseen

# Tuotantopinta-alan määrittystapa

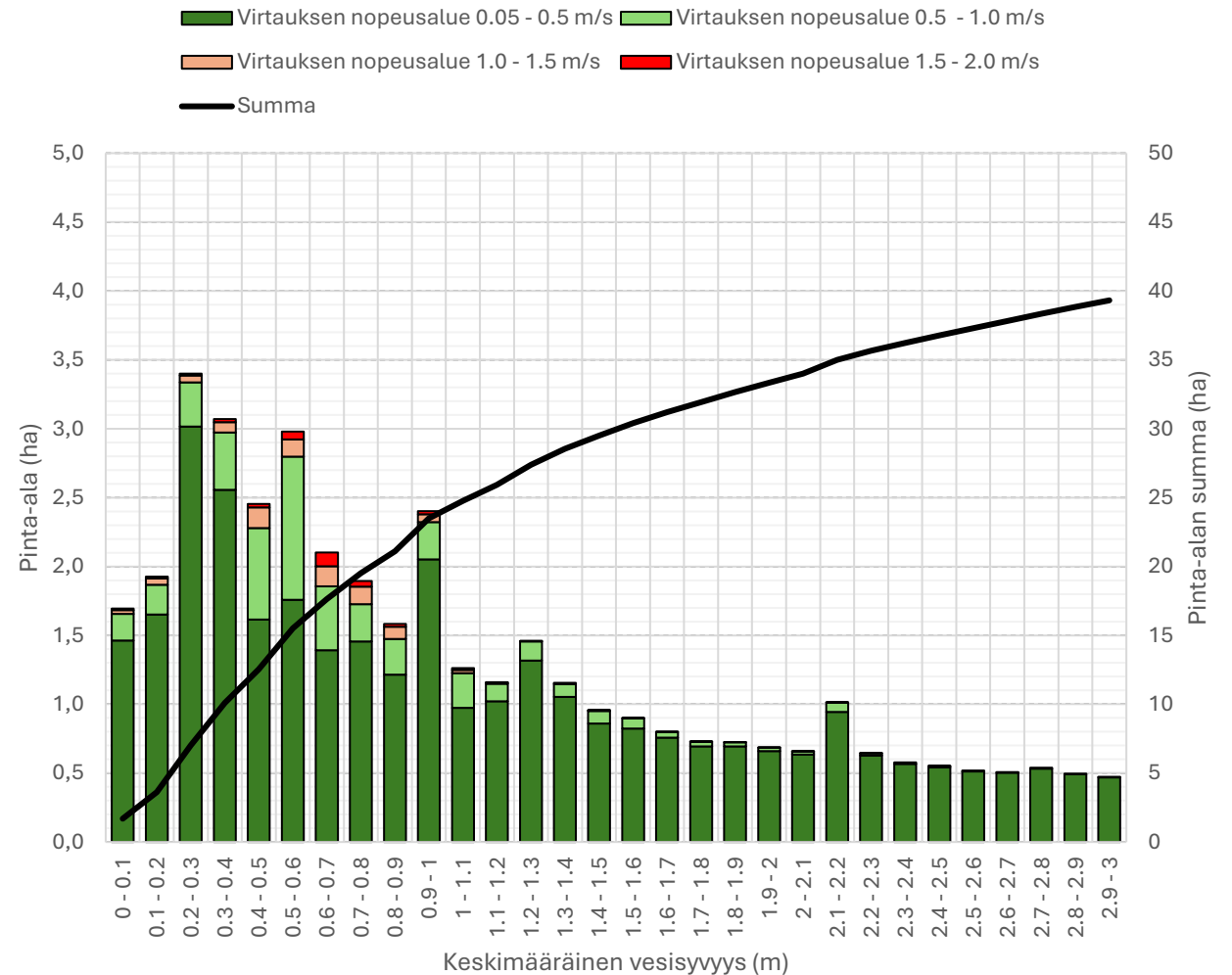
- Alue mallinnettiin 2D-virtausmallilla, joka tuottaa jokaiseen uoman kohtaan vesisyvyyden ja virtausnopeuden.
- Mallinnus tehtiin useilla virtaamilla alivirtaamista ylivirtaamiin.
- Menetelmää käytetään kalojen habitaattimallinnuksessa. Kaloille soveltuvat pinta-alat voidaan määrittää, koska on tiedossa eri kalalajien suosimat syvyydet ja virtausnopeudet.
- Mallinnuksessa muokattiin maaston muotoa mahdollisimman suuren tuotantopinta-alan saavuttamiseksi.
- Mallinnus tehtiin yleistasoisesti, ei mallinnettu mikrohabitaattitasolle.



# Potentiaalinen tuotantoala

- Eri asiantuntijatahojen arvauksissa potentiaalinen ala vaihdellut muutamista hehtaareista hieman yli 20 hehtaariin.
- Vuonna 2023 tehdyssä esiselvityksestä saatu pinta-ala oli 26 ha.
- Esisuunnitelmassa 2 keskivirtaamalla (21 m<sup>3</sup>/s) pinta-alaksi saatiin 33,3 ha.
- Keskialivirtaamallakin (7 m<sup>3</sup>/s) pinta-ala on 30,3 ha.
- Syvyydellä 0 – 3,0 m virtavesialuetta lähes 40 ha.

Palokinkoskien ennallistaminen. Optimoitu habitaattipinta-ala syvyysvyöhykkeittäin (keskivirtaama)





# Koskialueen hakemussuunnittelussa huomioon otettuja seikkoja

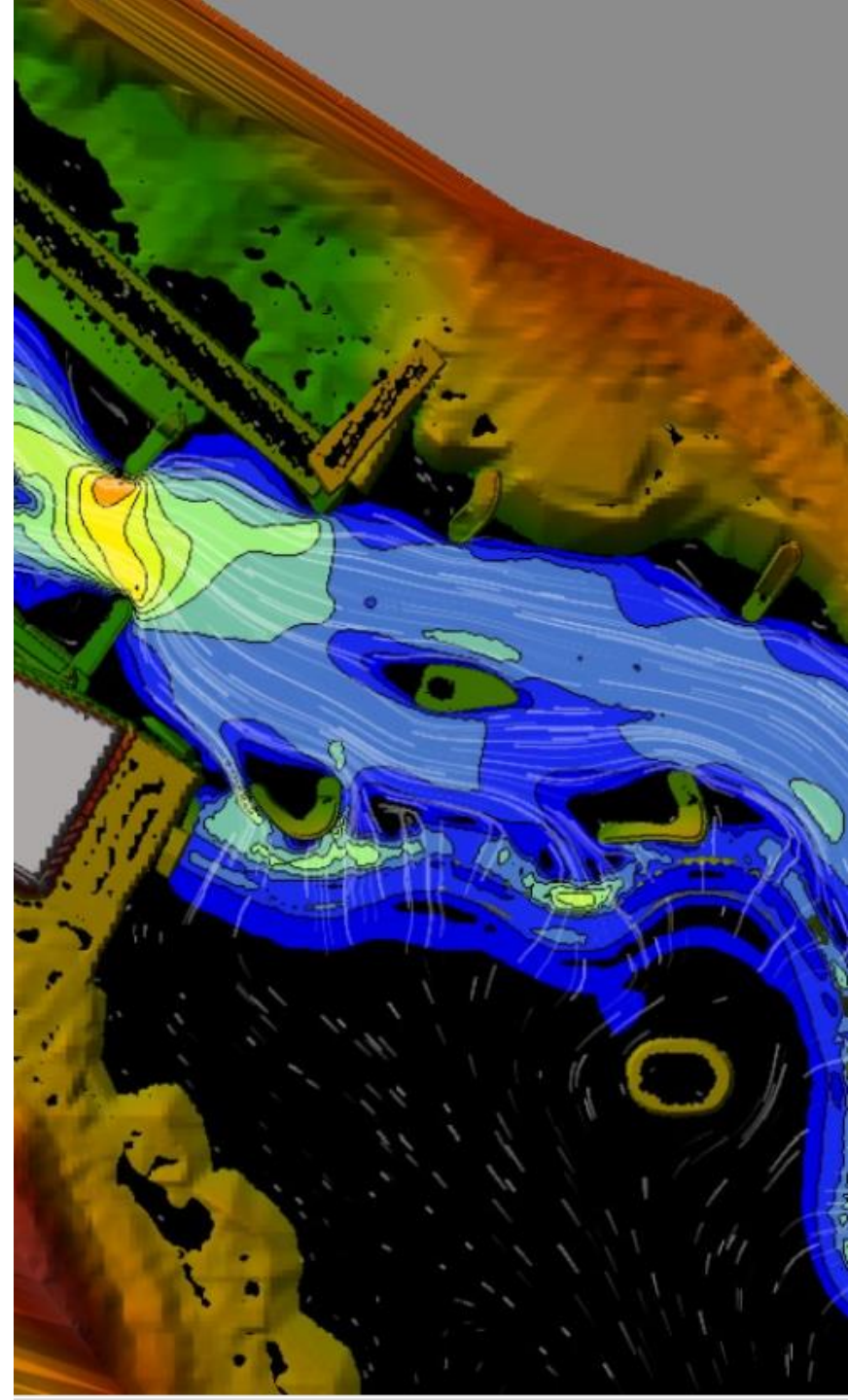
- Taimenen lisääntymisalueen laajuuden maksimointi
- Paikallisten asukkaiden toiveet
- Vaikutukset Nuoramoisen vedenkorkeuksiin
- Kalastusmahdollisuudet
- Retkimelonta
- Freestylemelonta
- Pujottelumelonta
- Alaosan veneyhteys
- Historialliset kohteet
- Maisemallisiin seikkoihin erityistä painoa
- Rantaeroosio
- Geotekniset seikat
- Kävelysillan tarve

# Työaikainen suunnittelu

- Työn aikana tulee aina muutostarpeita
  - Löydettävä tasapaino etukäteissuunnittelun ja työaikaisen suunnittelun välillä
- Tietyt mitoitukseen vaikuttavat seikat ovat tärkeitä ("Työ on toteutettava suunnitelman mukaisesti")
  - Pohjakynnysten ja pohjan korkeudet
  - Isot kivet ja kiviryhmät, jotka voivat padottaa vettä
- Työaikaisessa suunnittelussa ratkaistaan paljolti
  - Habitaattien toimivuus
  - Maisemalliset seikat
- Vaillinainen tai puuttuva työaikainen suunnittelu voi pilata koko kunnostuksen

# Työaikainen suunnittelu Virtaankoskella

- Tarkemmat virtausmallinnukset
  - Kaloille soveltuvien habitaattien alan maksimointi
  - Vedenkorkeuksien hallinta
  - Melojille sopivia virtauksia
  - Muutokset periaateratkaisuihin
  - Koneohjausmallin tuottaminen
- Työaikaisten virtausten hallinnat
- Yksityiskohtainen kiveysten suunnittelu: kaivinkoneen kuljettajan ohjaaminen
  - Virtaankoskella Jarmo Pautamo



# Melontakynnyksen optimointia

Ylävesi 82.40

Pudotuskorkeus noin 0,85m

Virtaama 3,87 m<sup>3</sup>/s

Poistonopeus 0,48 m/s

Kynnysblokki origo 3.5, 2.25, 1.75

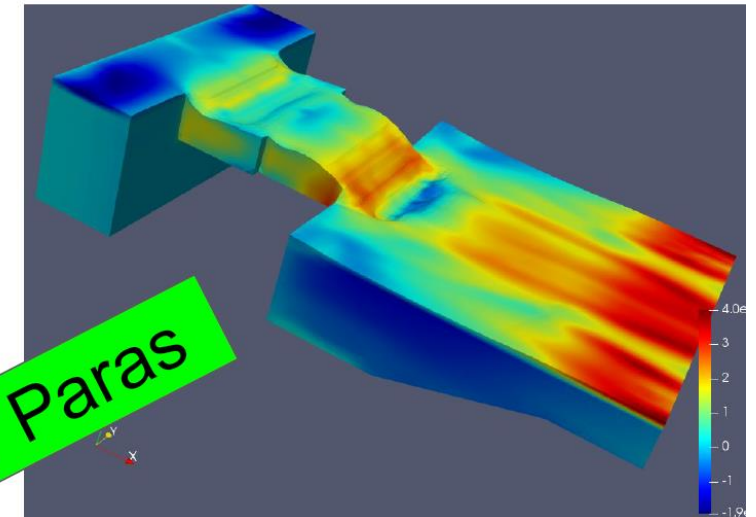
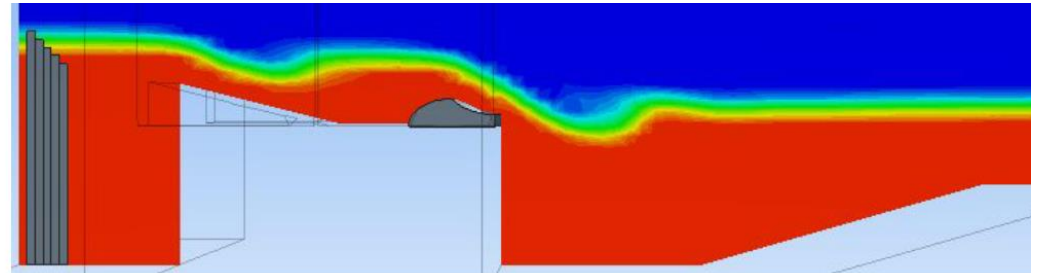
Kynnysblokki 0,33m korkea

Kynnysblokki 3 m leveä

Sivuilla kuristukset 25 cm puolellaan, 2 m kynnysrenunasta ylävirtaan, reunaosat 25 cm

Omniflats half drop -tyyppisellä blokilla paras lopputulos, stoppari loivenee ja pohja tasoittuu. Tämä näyttää matalan virtaaman huomioonottaen jo todella hyvältä

Padotusvaikutus mitätön huolimatta aukon loppupään kavennuksesta



Onni ja Ville Eronen

# Muutokset vanhan silta- aukon käyttöön

- Vanhan aukon pohja liian korkealla, koska alapuolisen kosken perkaus oli laskenut vedenpintaa.
- Haasteellinen geoteknisesti ja yleisesti toimivuuden kannalta.



# Suunnittelun merkitys suurehkojen virtavesikohteiden kunnostuksessa

- Onnistunut virtaveden kunnostus
  - kunnostettu alue sopii kalojen elinympäristöksi ja hyöty / kustannus –suhde on maksimaalinen; mikä on vaelluspoikasen ”yksikkökustannus”,
  - näyttää luonnolliselta ja
  - ei aiheuta vahinkoja ympäristölle tai kiinteistöille.
- Kunnostus ei onnistu periaatteella ”annetaan kartta kaivinkoneen kuljettajalle ja tullaan katsomaan valmista kunnostusta”
- Hyvä lopputulos edellyttää perusteellista suunnittelua hankkeen jokaisessa vaiheessa.
- Lopputulos on kuitenkin parhaimmillaan silloin kun suunnittelu ei näy.

Kiitoksia!

