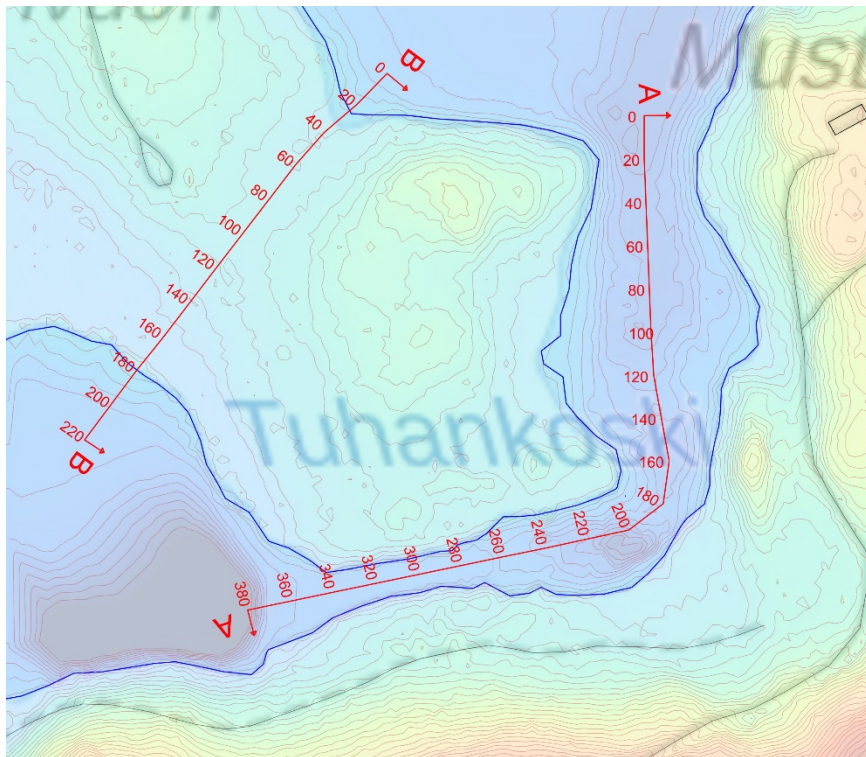


TUHANKOSKEN KUNNOSTUKSEN HYDRAULINEN JA HYDROLOGINEN MITOITUS



Tmi Arto Hautala

4.4.2025

SISÄLLYS

1. YHTEENVETO	2
2. TYÖN TAVOITE	3
3. SIJAINTI JA ALUEEN YLEISKUVAUS	4
4. HYDROLOGIA	7
4.1 VALUMA-ALUE JA KOKONAISVIRTAAMA	7
4.2 ISON METSÄLAMMEN VEDENKORKEUS	8
4.3 MYLLYPURON PURKAUTUMISKÄYRÄ JA MYLLYLAMMEN VEDENKORKEUS	10
4.4 TUHANKOSKEN PURKAUTUMISKÄYRÄ	12
5. KUNNOSTUKSEN MITOITUS.....	13
5.1 UOMIEN TAVOITELEVEYS	13
5.1 UOMIEN NISKAN MUODOT, KOROT JA SIJAINNIT	14
6. VAIKUTUKSET VEDENKORKEUKSIIN JA VIRTAAMIIN	15
7. JOHTOPÄÄTÖKSIÄ.....	18
LIITTEET	18
1. MITOITUKSEN SUUNNITELMAPIIRUSTUKSET	18
KIRJALLISUUS	18

1. YHTEENVETO

Tuhankoski on ensimmäinen Kissakosken kanavan ja vesivoimalaitoksen alapuolinen koskikynnys Mäntyharjun reitillä Hirvensalmen kunnassa.

Tuhankosken kalataloudellinen kunnostustarve pohjautuu 1800 luvulla tapahtuneeseen Puulan laskuun. Tuolloin pääasiallisesti Päijänteeseen laskeneen suurjärven purkautuminen ohjattiin Mäntyharjun reitille Kymijoen vesistöön. Uuden purkautumisreitin alkuun kaivettiin Kissakosken kanava ja tämän alapuolisen reitin luontaiset virtapaikat, Tuhankoski mukaan lukien, perattiin kuljettamaan moninkertaistunutta virtaamaa. Peratut koskipaikat ovat pääsääntöisesti kapeita, syviä ja vuolasvirtaisia ja niiden on havaittu soveltuvan huonosti esimerkiksi järvitaimenen poikaselinympäristöiksi. Kapeita koskiuomia ei voida kalataloudellisesti juurikaan parantaa tavanomaisilla muokkauksilla ja kiveämisillä, koska samalla joko kiihdytetään virtausnopeutta entisestään tai padotetaan yläpuolisia järviä.

Tämä suunnitelma sisältää Tuhankosken luonnonmukaistavaan muokkaukseen ja kalataloudelliseen kunnostamiseen tähtäävän hydraulisen ja hydrologisen mitoituksen. Sopivaa kunnostustapaa mietittäessä on päädytty muuttamaan nykyinen yksiuomainen purkautuminen kaksiuomaiseksi. Nykyinen uoma säilyy pääuomana ja se mitoitetaan luonnonmukaiseksi 21 m³/s keskivirtaamalle. Uusi purkautumisreitti mitoitetaan 3 m³/s keskivirtaamalle.

Tuhankosken purkautuminen säättää yläpuolisen Ison Metsälammen ja samalla Kissakosken vesivoimalaitoksen alapuolisen vedenkorkeuden. Tuhankosken kunnostuksen yhteydessä Ison Metsälammen vedenkorkeuden vaihtelu vaimenee luonnonmukaisemmaksi. Lammen keskivedenkorkeus säilyy nykyisellään mutta alivedenkorkeus nousee ja ylivedenkorkeus laskee.

Isolla Metsälammella on Tuhankosken ohella myös toinen purkautumisreitti alapuoliseen Vahvajärveen Myllypuron kautta. Puron keskivirtaama on pieni suhteessa Tuhankoskeen. Myllypuron keskivirtaama säilyy nykyisellään mutta virtaamavaihtelu vaimenee.

Tuhankosken muokkaus ja kunnostus on mahdollista ilman haitallisia vaikutuksia alueen virtaamiin ja vedenkorkeuksiin. Kunnostuksella saataisiin aikaiseksi selkeän positiivisia vaikutuksia Tuhankosken ja Myllypuron virtavesiolosuhteisiin. Kunnostus moninkertaistaisi Tuhankosken nykyisen koskipinta-alan ja tämä olisi ekologisesti nykyistä laadukkaampaa. Myllypuron tasaantuva virtaama ja erityisesti selvästi nouseva alivirtaama mahdollistaisivat tulevaisuudessa myös Myllypuron kannattavan kunnostuksen.

Työn tilaajana toimi Huopanan Urheilukalastajaklubi ry ja työ pohjautuu yhdistyksen tekemään tavoitteelliseen kunnostusluonnokseen. Suunnitelman on laatinut biologi FM Arto Hautala.

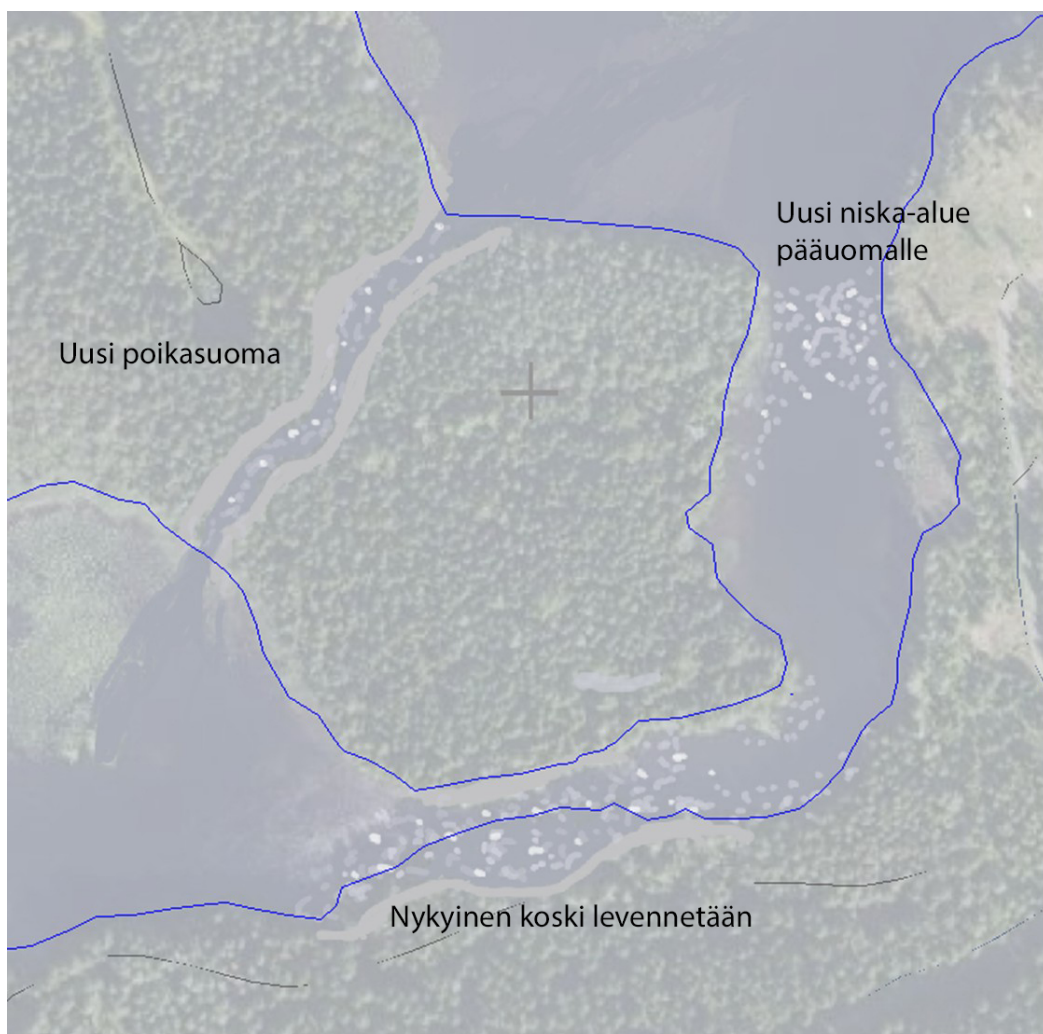
Suunnitelman paikkatiedot ovat ETRS_TM35FIN koordinaatistossa ja N2000 korkeusjärjestelmässä.

2. TYÖN TAVOITE

Työn tavoitteena oli löytää Tuhankosken muokkaukseen ja kunnostukseen ratkaisumalli, jossa:

1. Kuvataan Tuhankosken kunnostukseen liittyvä hydrologinen kokonaisuus.
2. Arvioidaan kosken luonnonmukaistamiseen vaadittavat uoman/uomien fyysiset mitat ja mahdollisuudet koskipinta-alan kasvattamiseen
3. Haarukoidaan uoman/uomien niskan korkotaso ja muoto, jolla yläpuolisen Ison Metsälammen keskivedenkorkeus säilyy nykyisellään tai nousee hieman.
4. Pyritään vaimentamaan kosken yläpuolisen Ison Metsälammen vedenkorkeuden suureksi koettua vaihtelua nostamalla alivedenkorkeutta ja laskemalla ylivedenkorkeutta.
5. Lasketaan valitun rakenteen hydrologiset vaikutukset suhteessa nykytilaan.

Tilaaaja esitti työn pohjaksi tavoitteellisen luonnoksen (kuva 1).



Kuva 1. Tilaajan esittämä luonnos kunnostuksen tavoitteesta. Siniset viivat esittävät vesialueen nykyistä rantaviivaa ja nykyinen Tuhankoski sijaitsee kuvan alaosan kapeikossa.

3. SIJAINTI JA ALUEEN YLEISKUVAUS

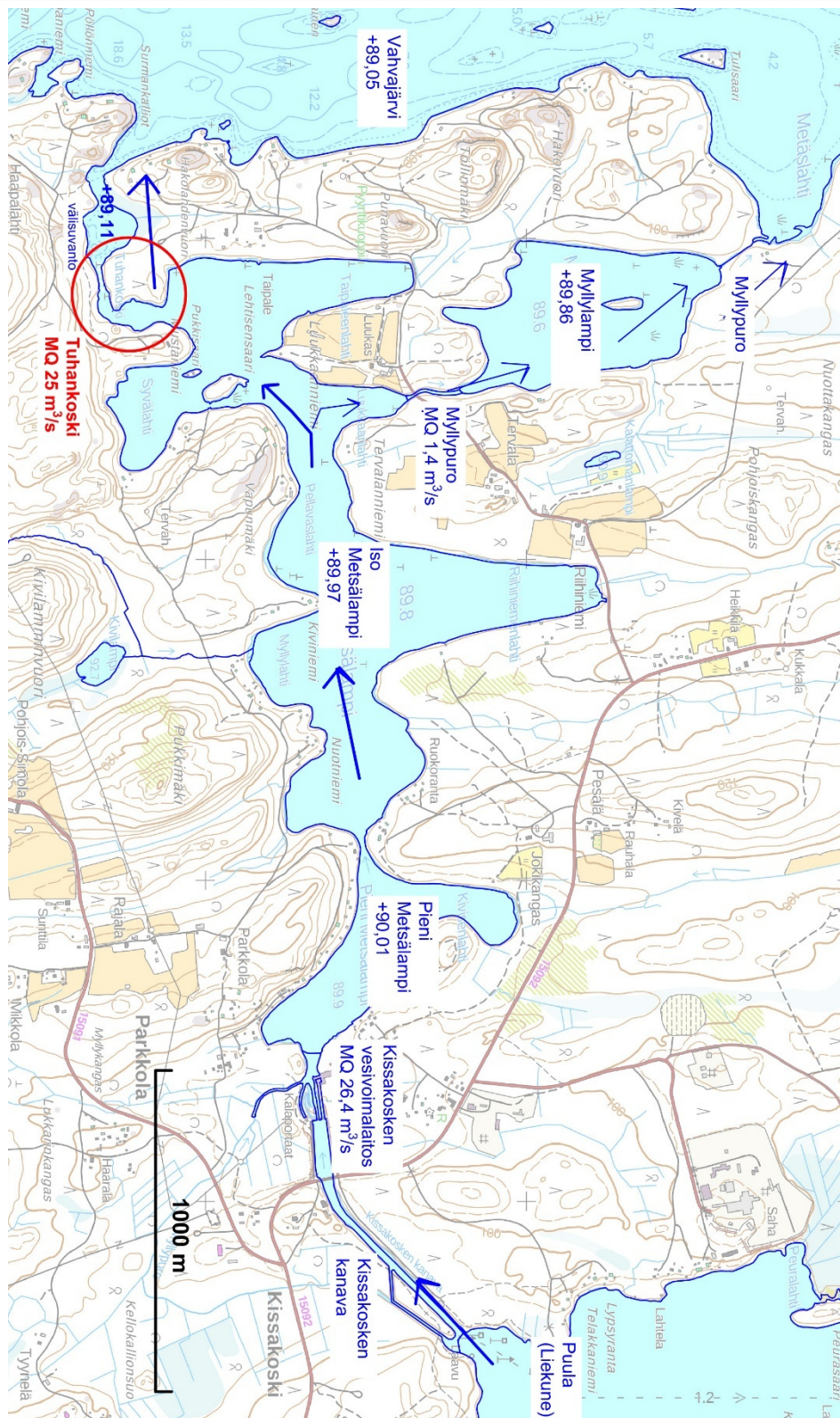
Tuhankoski sijaitsee Mäntyharjun reitillä Hirvensalmen kunnassa (kuva 2).

Tuhankosken nykytila pohjautuu 1800 luvulla tehtyyn Puulan vedenpinnan laskuun. Tuolloin pääasiallisesti Päijänteeseen laskeneen suurjärven purkautuminen ohjattiin Mäntyharjun reitille Kymijoen vesistöön. Uuden reitin alkuun kaivettiin Kissakosken kanava ja tämän alapuolisen reitin luontaiset ja pienimmillään puoluokkaa olevat virtapaikat, Tuhankoski mukaan lukien, perattiin purkamaan moninkertaistunutta virtaamaa.

Tuhankoski sijaitsee noin 3 km alavirtaan Kissakosken kanavasta ja kanavaan myöhemmin 1930 luvulla rakennetusta ja Suur-Savon sähkön nykyisin omistamasta vesivoimalaitoksesta. Kissakoskesta vedet purkautuvat alapuolisiin Pieneen ja Isoon Metsälampeen ja jälkimmäisestä edelleen bifurkaationa Tuhankosken ja Myllypuron kautta Vahvajärveen. Tuhankoski on selkeä pääpurkautumisreitti noin 95 % osuudella. Tuhankosken pituus on 100 m ja putouuskorkeus 0,86 m. (Kuva 3, taulukko 1).



Kuva 2. Tuhankosken sijainti.



Kuva 3. Puulan purkautumisreitti Kissakosken kautta Pieneen ja Isoon Metsälampeen ja edelleen bifurkaationa Tuhankosken ja Myllypuron kautta Vahvajärveen. Vedenkorkeustiedot on laskettu virtaamatilanteessa 25,3 m³/s kuvatusta MML:n laserkeilausaineistosta 16...19 pisteen satunnaisotantojen keskiarvona. Tiedoista lasketut suunnittelualan vedenkorkeuserot on esitetty taulukossa 1.

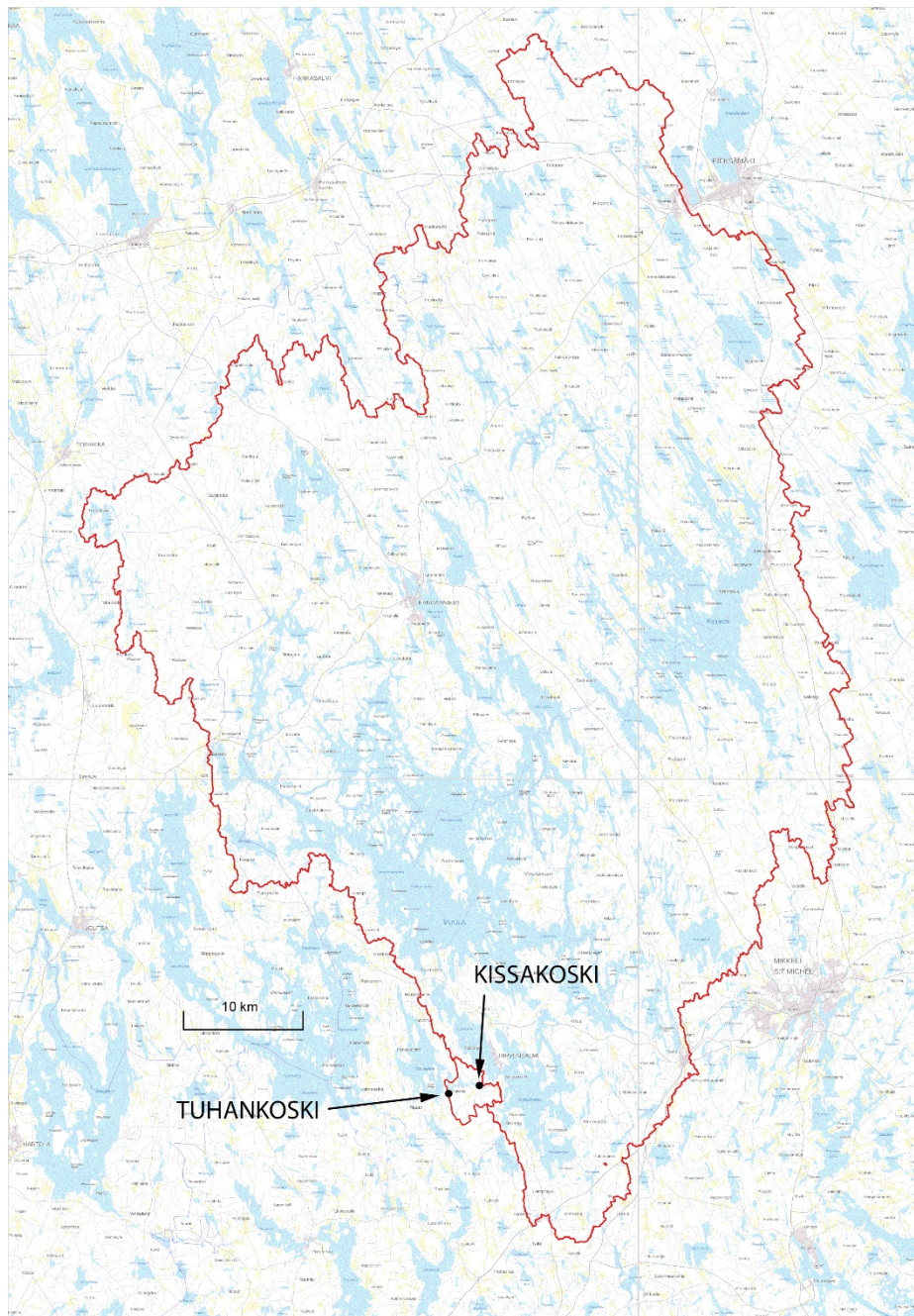
Taulukko 1. Maanmittauslaitoksen laserkeilausaineistosta mitatut suunnittelualueen vedenkorkeuserot virtaamalla 25,3 m³/s (MQ=26,4 m³/s).

	ero cm
Pieni Metsälampi-Iso Metsälampi	4
Iso Metsälampi-Tuhankosken välisuvanto	86
Tuhankosken välisuvanto-Vahvajärvi	5
Iso Metsälampi-Vahvajärvi	92
Iso Metsälampi-Myllylampi	11
Myllylampi-Vahvajärvi	81
Iso Metsälampi-Vahvajärvi	92

4. HYDROLOGIA

4.1 Valuma-alue ja kokonaisvirtaama

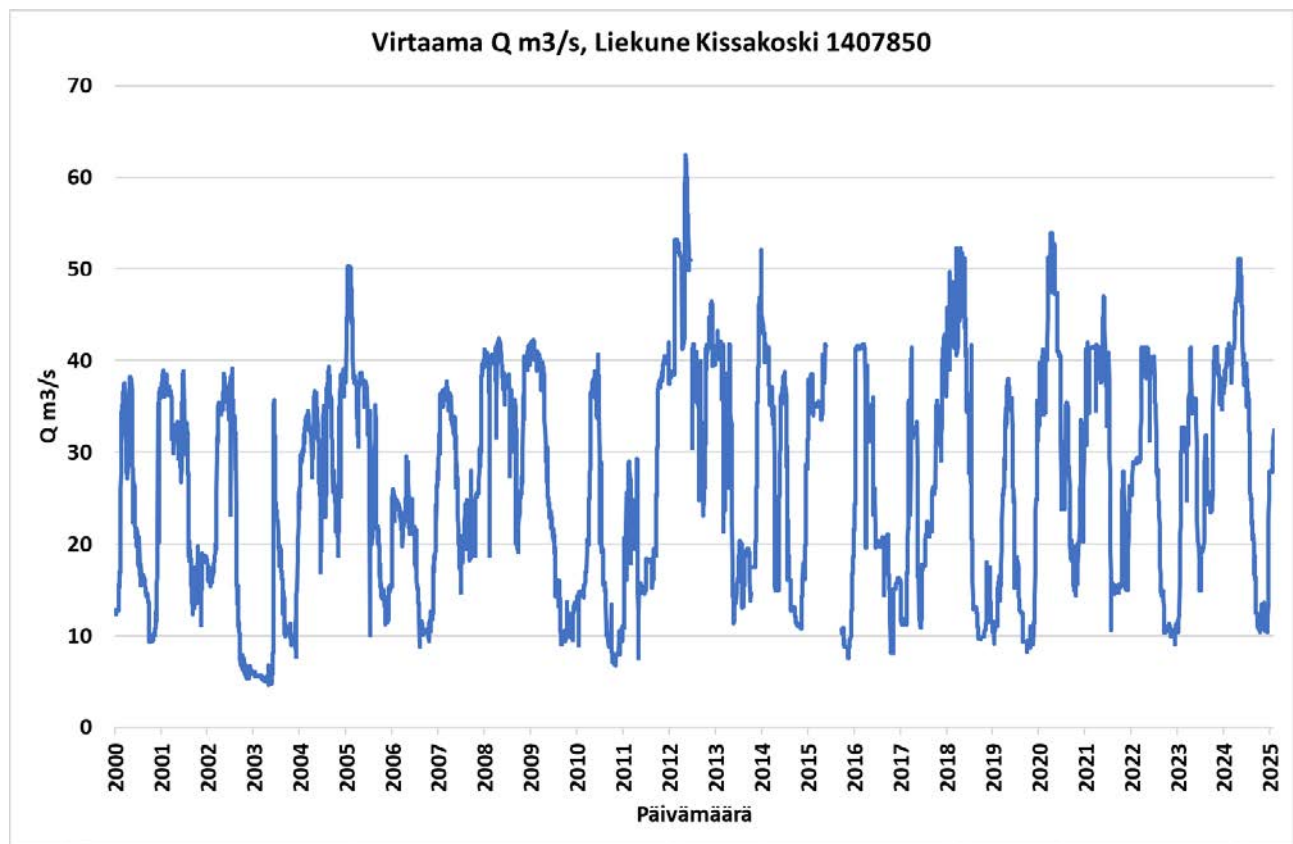
Tuhankoski sijaitsee heti Puulan vesistöalueen purkautumispisteen eli Kissakosken alapuolella Kymijoen vesistöalueella. Kissakosken valuma-alueen pinta-ala on 3436 km² ja järvisyys 21,6 %. Kissakosken ja Tuhankosken väliin jäävien Metsälampien valuma-alue on 13,5 km². Koska lisäys Kissakosken valuma-alueeseen on vain 0,39 %, on tässä työssä käytetty virtaamina suoraan Kissakosken mittausaseman lukuja ilman pinta-alasuhteutusta (kuvat 4 ja 5, taulukko 2). Kissakosken voimalaitoksen juoksutusta hoidetaan vesiluvan mukaisesti (ISVEO 28.11.1964, päätös nro 110/1961). Voimalaitoksella ei harjoita vuorokausisäännöstelyä mutta yläpuolisen vesistön säännöstelyn ylä- ja alarajamääräykset saattavat vaikuttaa alivirtaamia laskevasti ja ylivirtaamia nostavasti suhteessa luonnontilaiseen purkautumiseen.



Kuva 4. Puulan valuma-alue Kissakosken purkautumispisteessä sekä Tuhankosken purkautumispiste ja tämän lisävaluma-alue.

Taulukko 2. Tuhankosken valuma-alueen ominaisuudet sekä virtaaman tunnusluvut vuosille 1970-2024 ja 2000-2024. Virtaaman tunnusluvut ovat suoraan Kissakosken virtaamatiedoista (Lähde: Hertta tietokanta, seuranta-asema Liekune Kissakoski 1407850). Aineistosta on rajattu pois Kissakosken vesivoimalaitoksen rakentamiseen tai häiriötilanteisiin liittyvät ja selkeän poikkeavat nollavirtaaman jaksot.

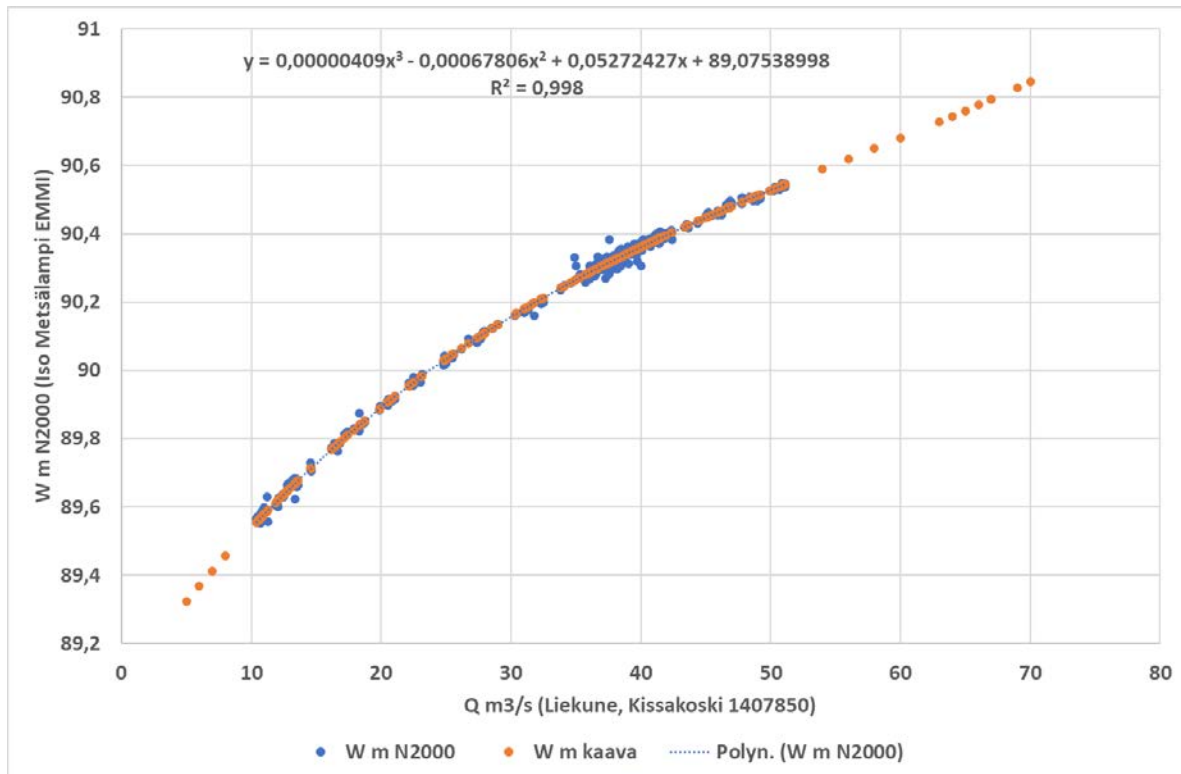
	Valuma-alueen		Virtaama m ³ /s				
	Pinta-ala	Järvisyys					
	F, km ²	L, %	NQ	MNQ	MQ	MHQ	HQ
1970-2024	3450	21,6	4	10,6	26,2	44	71
2000-2024			4,6	10,8	26,4	44	63
NQ=alivirtaama, MNQ=keskialivirtaama, MQ=keskivirtaama							
MHQ=keskiylivirtaama, HQ ylivirtaama							



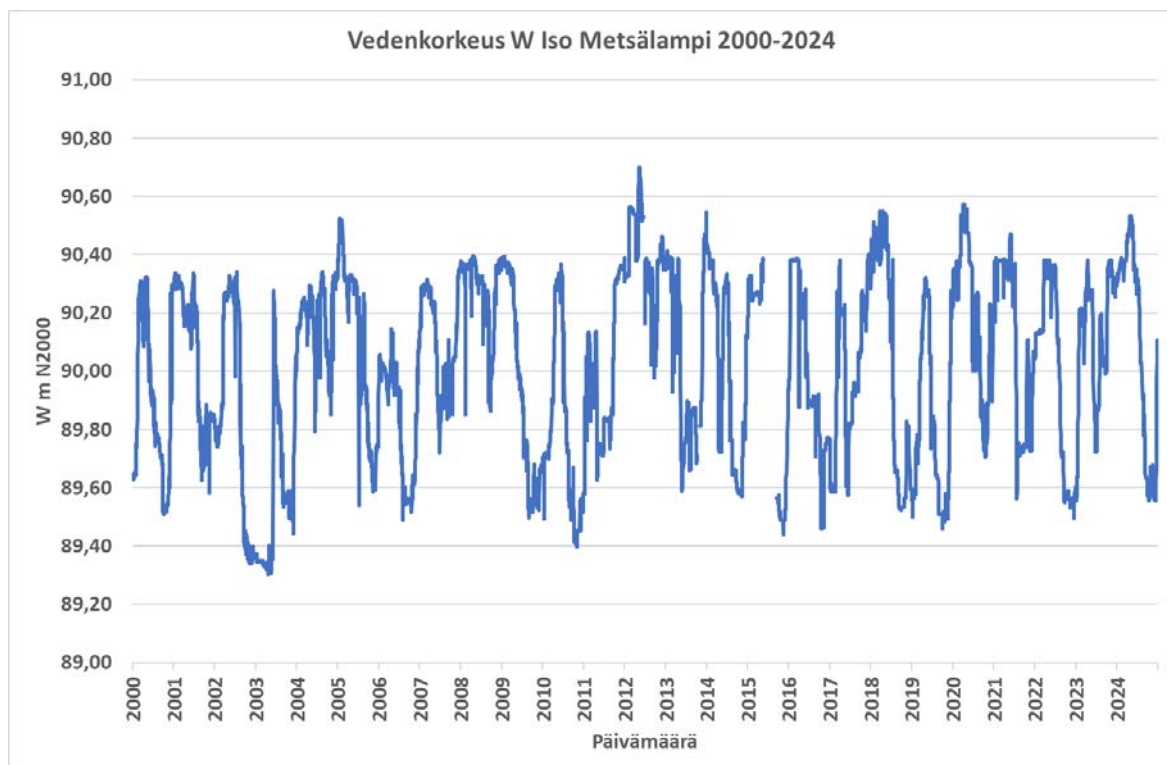
Kuva 5. Kissakosken virtaamavaihtelu vuosina 2000-2024 (Lähde: Hertta tietokanta, seuranta-asema Liekune Kissakoski 1407850). Aineistosta on rajattu pois Kissakosken vesivoimalaitoksen rakentamiseen tai häiriötilanteisiin liittyvät ja selkeän poikkeavat nollavirtaaman jaksot.

4.2 Ison Metsälammen vedenkorkeus

Kissakosken vesivoimalaitoksella ei ole alapuolisten Metsälampien vedenkorkeuden seurantavelvoitetta. Tämän työn tilaajan toimesta Isoon Metsälampeen Mustaniemen kärkeen asennettiin jatkuvatoiminen vedenkorkeuden seuranta-asema, josta on saatu tiedot 6.10.2023 lähtien. Tämän ja Kissakosken virtaamatiedon perusteella laadittiin Ison Metsälammen purkautumiskäyrä ja mallinnettiin sen vedenkorkeuden vaihtelu vuosina 2000-2024 (kuvat 6 ja 7, taulukko 3).



Kuva 6. Ison Metsälammen purkautumiskäyrä ja sen laskentayhtälö. Siniset pisteet edustavat Ison Metsälammen vedenkorkeusaseman (EMMI) mittaustietoja 6.10.2023-2.2.2025. Oranssit pisteet edustavat purkautumisyhtälöllä laskettuja vedenkorkeuksia.



Kuva 7. Ison Metsälammen vedenkorkeuden mallinnettu vaihtelu vuosina 2000-2024. Aineistosta on rajattu pois Kissakosken vesivoimalaitoksen rakentamiseen tai häiriötilanteisiin liittyvät ja selkeän poikkeavat nollavirtaaman jaksot.

Taulukko 3. Ison Metsälammen mallinnetun vedenkorkeuden tunnusluvut vuosille 2000-2024. Aineistosta on rajattu pois Kissakosken vesivoimalaitoksen rakentamiseen tai häiriötilanteisiin liittyvät ja selkeän poikkeavat nollavirtaaman jaksot.

NW	MNW	MW	MHW	HW
89,30	89,56	90,01	90,41	90,70

4.3 Myllypuron purkautumiskäyrä ja Myllylammen vedenkorkeus

Myllypuron virtaamat ja Myllylammen vedenkorkeudet mallinnettiin tasaisen virtaaman Hecras 1D virtaamamallilla. Mallin vaatimat uoman RTK mittaukset tehtiin 29.8. 2024 (Iso-Metsälampi – Myllylampi -väli) ja 16.11.2024 (Myllylampi-Vahvajärvi). Myllylammen osuus mallissa yksinkertaistettiin muutamiksi purouomien väliseksi suvantopoikkileikkauksiksi. Yksinkertaistuksella ei ole vaikutusta mallin lopputuloksiin.

Myllypuron uoma on perattu kokonaisuudessaan sekä Metsälammen ylä- että alapuolelta. Puron luusuan yli kulkee soratie, jonka läpi vesi johdetaan sisäläpimitaltaan 180 cm teräsrummulla. Rummun ja samalla puron luusuan pohjataso on + 88,79 m N2000. Myllylammen luusuassa alin pohjataso on +89,02.

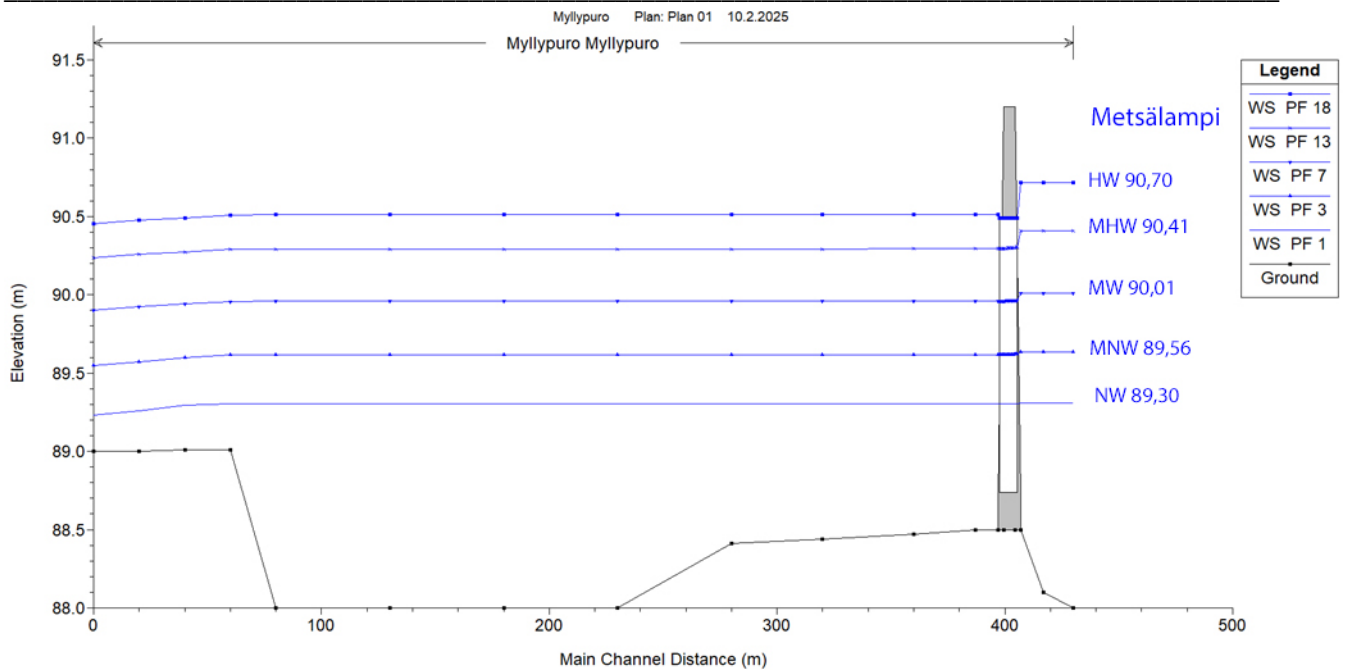
Maastohavaintojen ja mittausten perusteella HecRas malli laadittiin Isolta Metsälammelta Myllylammen alapuolisen uoman puoliväliin saakka paikalle, jolla sijaitsee vanhan myllyn perustusten rauniot. Mallin poikkileikkauksen Manning kertoimen arvo vaihteli jakson ominaisuuksista riippuen välillä 0,02...0,06.

Mallinnuksen perusteella luusuan tierumpu rajoittaa Myllypuron virtaamaa lähinnä vain Ison Metsälammen ylimmillä vedenkorkeuksilla (kuva 8). Rumpu ei estä vesieliöiden vaelluksia mutta saattaa haitata sitä Ison Metsälammen ylimmillä vedenkorkeuksilla. Myllypuroon virtaa vettä kaikilla Ison Metsälammen vedenkorkeuksilla (kuva 9).

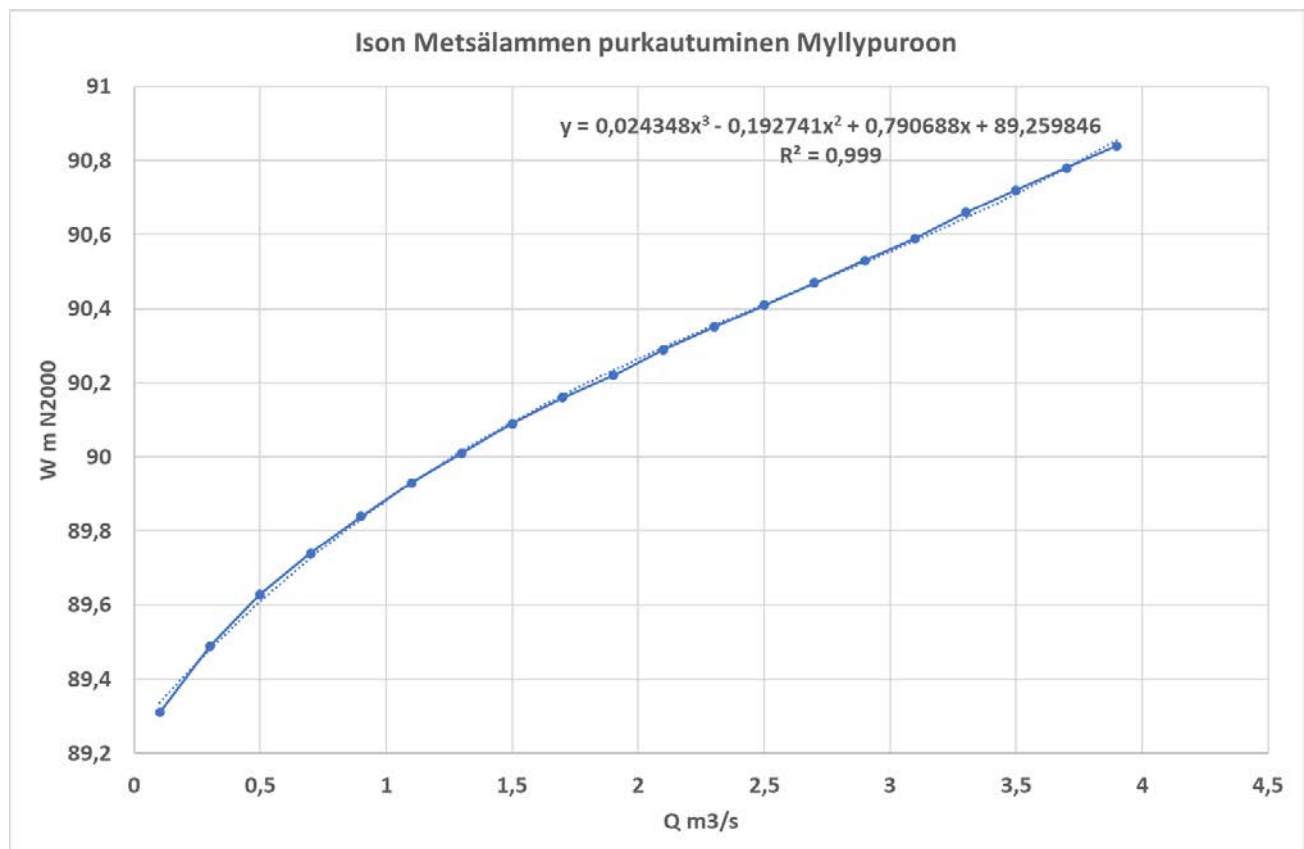
Myllypuron virtaamien ja Myllylammen vedenkorkeuksien keski- ja ääriarvot vuosille 2000-2024 laskettiin HecRas mallista saaduilla purkautumiskäyrillä suhteessa Ison Metsälammen vedenkorkeuksiin 2000-2024 (taulukko 4). Mallissa ja laskelmissa ei huomioitu Myllylammen varastotilavuuden puskurivaikutusta lammen vedenkorkeuteen koska lukujen tarkoituksena on vain havaita tuleva mahdollinen muutos. Varastotilavuuden huomiointi saattaisi lähinnä nostaa alimpia vedenkorkeuksia ja laskea ylimpiä korkeuksia muutamilla senttimetreillä.

Taulukko 4. Myllypuron virtaaman ja Myllylammen vedenkorkeuden keski- ja ääriarvot vuosina 2000-2024. Luvut perustuvat Myllypuron HecRas virtaamamalliin ja Ison Metsälammen vedenkorkeusvaihteluun 2000-2024.

Q Myllypuro m ³ /s		W Myllylampi m N2000	
NQ	0.10	NW	89.26
MQ	1.44	MW	89.95
HQ	3.48	HW	90.50



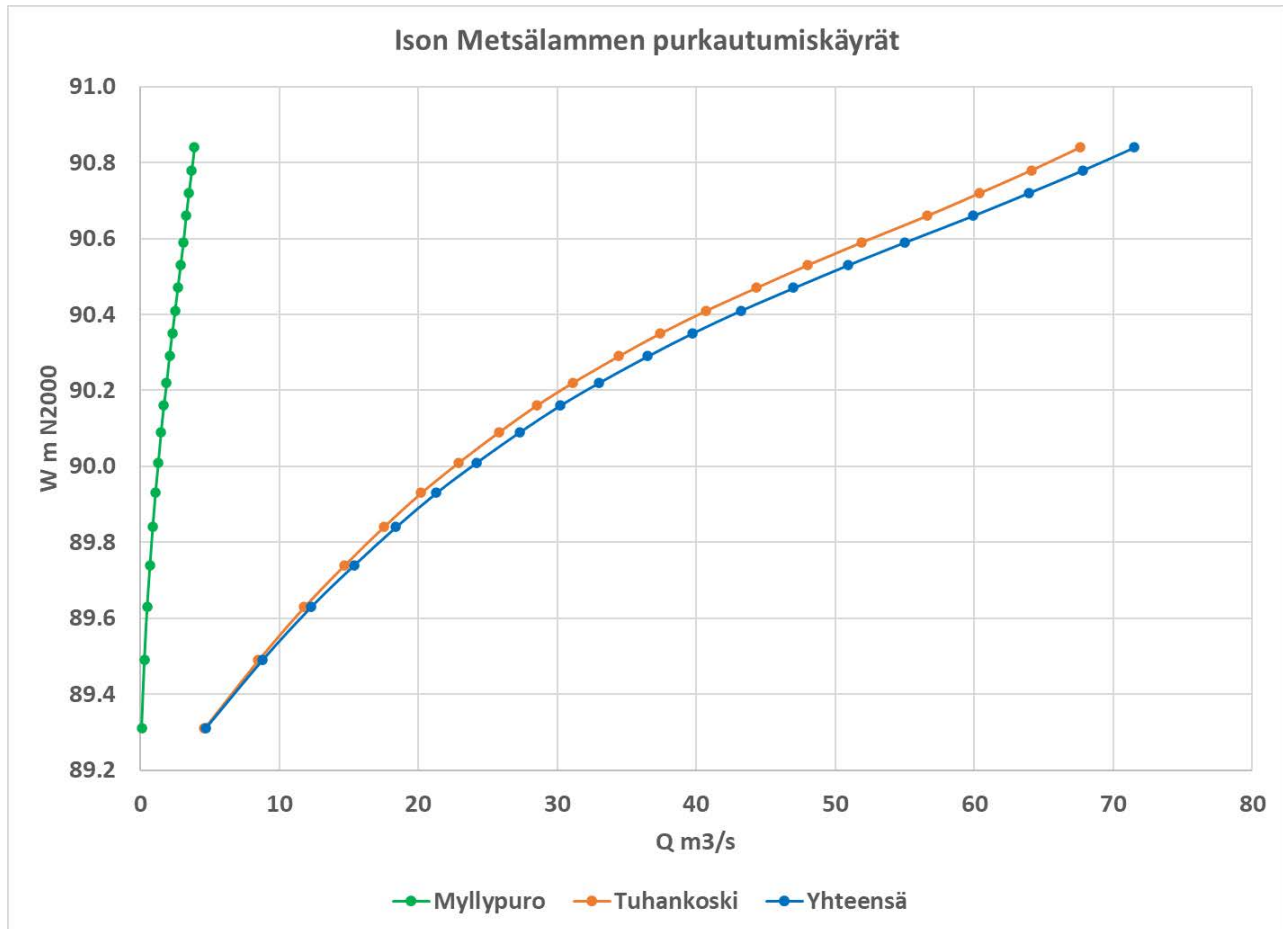
Kuva 8. HecRas mallin antamat Myllypuron reitin vedenkorkeuden ja poikkileikkausten pohjan alimman koron profiilit Ison Metsälammen eri vedenkorkeuksilla. Vasemmalla eli alavirrassa viimeinen profiili on vanhan myllyraunion kohdalla.



Kuva 9. Ison Metsälammen purkautumiskäyrä Myllypuroon. Käyrä perustuu HecRas malliin.

4.4 Tuhankosken purkautumiskäyrä

Tuhankosken purkautumiskäyrä laskettiin vähentämällä Ison Metsälammen kokonaispurkaumasta Myllypuron mallinnettu purkautuminen (kuva 10). Ison Metsälammen vedenkorkeudesta riippuen Tuhankosken osuus kokonaispurkaumasta vaihtelee välillä 94,2...97,9 % (taulukko 5).



Kuva 10. Tuhankosken, Myllypuron ja näiden kahden yhteinen purkautumiskäyrä.

Taulukko 5. Myllypuron ja Tuhankosken osuudet kokonaispurkaumasta Ison Metsälammen eri vedenkorkeuksilla

W m N2000 Metsälampi	Osuudet Q %	
	Myllypuro	Tuhankoski
89.30	2.1	97.9
89.50	3.4	96.6
89.80	4.9	95.1
90.00	5.4	94.6
90.20	5.8	94.2
90.40	5.8	94.2
90.60	5.6	94.4
90.80	5.5	94.5

5. KUNNOSTUKSEN MITOITUS

5.1 Uomien tavoiteleveys

Luonnontilaisissa jokiuomissa virtakohtien (kosket ja nivat, ei suvantolaajentumat) leveys muokkautuu suhteessa keskivirtaamaan (Tennant 1976). Leveyden vaihtelu on kuitenkin laajaa (Caissie 2006).

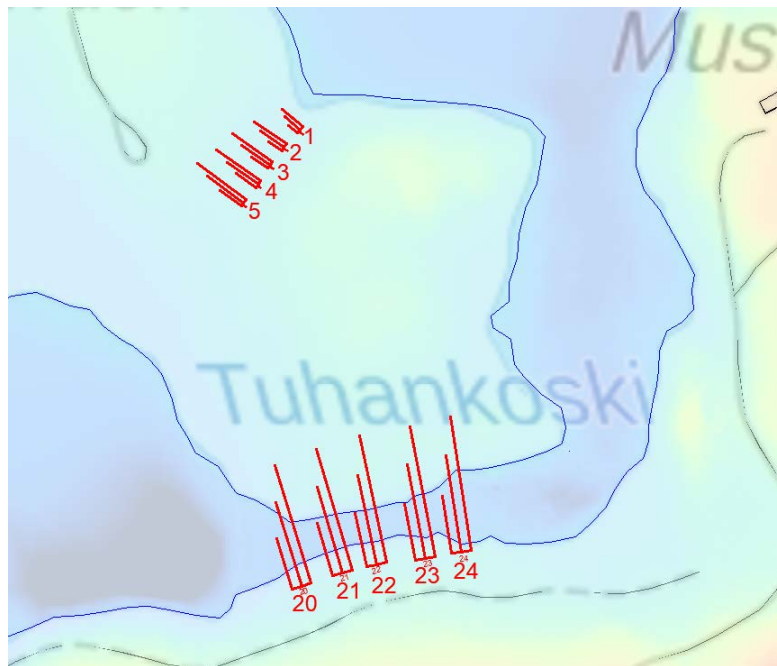
Tuhankoski on nykyisellä leveydellään 16...23 m selkeästi luonnottoman kapea. Luonnollinen keskileveys 25 m³/s keskivirtaamalle olisi Caissien (2006) mukaan 49 m ja vaihteluväli 29-68 m.

Virtaama – vesittyvä uomaleveys -korrelaation perusteella, kun halutaan mahdollisimman paljon monimuotoista ja erityisesti esimerkiksi taimenen poikastuotantoon sopivaa koskipinta-alaa, kannattaa suuria virtaamia ohjata useampaan uomaan. Tietty virtaama riittää useaan uomaan ohjattuna yhtä uomaa suurempaan kokonaispinta-alaan luonnonmukaisen keskisyvyyden laskiessa. Samalla luodaan selkeästi enemmän monimuotoisia rantavyöhykkeen biotooppeja, mikä mm. kasvattaa varjostussuojaa, lisää luontaisen liekopuun määrää ja voi lisätä maabiotoopilta veteen ohjautuvaa, taimenellekin sopivaa ravintotarjontaa. Äärevissä virtaamaolosuhteissa liiallinen jako aiheuttaa kuitenkin riskin alivirtaamatilanteen huonoille olosuhteille ja jopa joidenkin uomien kuivumiselle. Tuhankoskella virtaamaolosuhteet ovat valuma-alueen suuren järvisyyden ansiosta tasaiset. Kissakosken vesivoimalaitoksen mahdolliset häiriöt kuitenkin lisäävät alivirtaamariskiä.

Tuhankosken kunnostuksessa mietittiin alustavasti 1-3 uoman malleja. Laskelmat päätettiin tehdä tilaajan suunnitelmaluonnoksessa jo alun perin hahmotellulle kahden uoman vaihtoehdolle (kuva 1).

Uomille jaettavana keskivirtaamana käytettiin 25 m³/s virtaamaa (Kissakosken MQ miinus Myllypuron MQ). Jakovaihtoehtoina tutkittiin 1-24, 2-23, 3-22, 4-21 ja 5-20 m³/s (kuva 11). Nykyinen uoma toimii edelleen pääuomana ja uusi uoma pienemmän virtaaman ”poikasuomana”.

Lopulliseksi vaihtoehdoksi valittiin 3 ja 22 m³/s virtaamajaotus. Erityisesti tätä vaihtoehtoa puolsi poikasuoman leveyden sopivuus rakennusmaastoon. Pääuoman muokkaustarpeen kannalta vaihtoehdoilla ei ollut selkeää eroa.



Kuva 11. Keskivirtaamavaihtoehtojen 1...5 m³/s (poikasuoma) ja 20...24 m³/s (pääuoma) luonnonmukaisten uomaleveyksien hahmotelmat. Kunkin virtaamahaarukan keskimääräinen pylväs edustaa keskimääräistä uoman leveyttä luonnossa ja laitimmaiseta leveyden vaihteluväliä.

5.1 Uomien niskan muodot, korot ja sijainnit

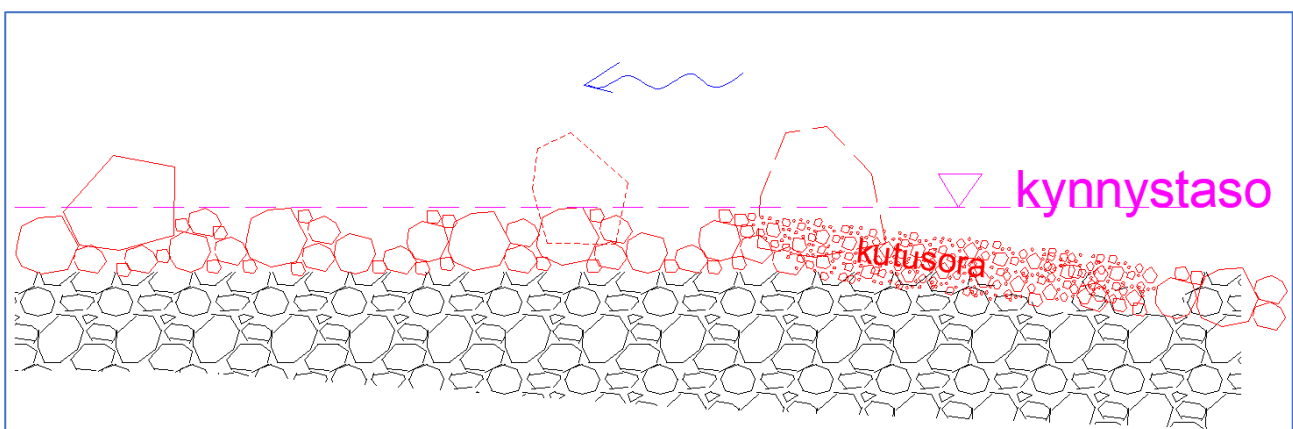
Luonnonuomien poikkileikkausten muoto on yleensä laakean maljamainen, jolloin virtaamaolosuhteet säilyvät kohtuullisina kaikissa virtaamatilanteissa ja uomasta löytyy syvyysvaihtelua. Mallina käytettiin suunnittelijan mittausaineiston perusteella laadittua luonnonkosken symmetristä perusmuotoa. Mallissa alin korko on uoman keskellä, mistä pohjan taso kohoaa symmetrisesti molemmille rannoille. Molempien uomien alin eli kynnyskorko asetettiin samaksi, jolloin molempiin uomiin purkautuu vettä myös alivirtaamilla. Saman pohjakoron myötä pääuomasta muodostuu suhteellisesti laakeampi kuin poikasuomasta. Keskivirtaaman mukaisen rantaviivan etäisyys uoman keskipisteestä asetettiin aiemmin kuvatus luonnonmukaisen uoman keskileveyden mukaan ja tämän korko kiinteästi Ison Metsälammen MW korkoon. Rantaviivasta ylöspäin rantojen muoto on edelleen laakea, mikä esimerkiksi lisää eliöstön suojapaikkojen tarjontaa ja edesauttaa vaellusmahdollisuutta myös tulvavirtaamilla. Uomien muoto on esitetty suunnitelmapiirustuksessa 1 (liite 1).

Niskan pohjakorko ja lopullinen muoto etsittiin molemmat uomat sisältävällä tasaisen virtaaman HecRas 1D virtaamamallilla. Mallin poikkileikkauksista ylin kuvasi Isoa Metsälampea, kaksi seuraavaa samassa korkotasossa olevaa niskaa (niskan leveys virtaussuunnassa 5 m) ja seuraavat koskiuomaa Tuhankosken tai poikasuoman maaston keskimääräisellä kaltevuudella. Mallinnusta toistettiin muuttamalla niskan alimman poikkileikkauksen korkoa mutta säilyttämällä keskivirtaaman mukaisen rantaviivan korko vakiona. Pohjakoron noustessa niskan muoto muuttui näin samalla laakeammaksi. Mallissa niskan ja alapuolisen kosken alueilla käytettiin Manning arvoa 0,06 ja niskan yläpuolella arvoa 0,03.

Mallinnusten perusteella 3 ja 22 m³/s keskivirtaamilla 17 ja 45 m leveydeltä vesittyvät uomat säilyttävät Ison Metsälammen nykyisen keskivedenkorkeuden, kun niskojen pohjakorko asetetaan tasoon +89,28 m N2000 (suunnitelmapiirustus 1, liite 1).

Tuhankosken niskan nykyinen alin korko on +88,50 eli muokkaus edellyttää/mahdollistaa uuden koskikynnyksen ja koskipinta-alan rakentamisen pääuomaan nykyisen niskan yläpuolelle. Tämän sijoittamiselle on useita vaihtoehtoja (suunnitelmapiirustus 2, liite 1). Mitoitettu niskakorko sopii maastollisesti myös poikasuoman rakentamiseen (suunnitelmapiirustus 2, liite 1). Molempiin uomiin voidaan niskakynnyksen eteen rakentaa luonnonkoskille tyypilliset ylävirtaan loivasti viettävät nivajaksot kutusoraikkoinen. Nivat eivät vaikuta mitoitettuun purkautumiseen.

HecRas virtaamamallissa ja tässä mitoituksessa luonnonmukaisen koski/kivipohjan korkotasolla tarkoitetaan peruskivikon keskimääräistä pintatasoa virtaaman suunnassa tulkittuna. Tasoon eivät vaikuta pohjan virtaamattomat kuopat tai yksittäiset pohjasta ylös nousevat lohkarekivet (kuva 12).



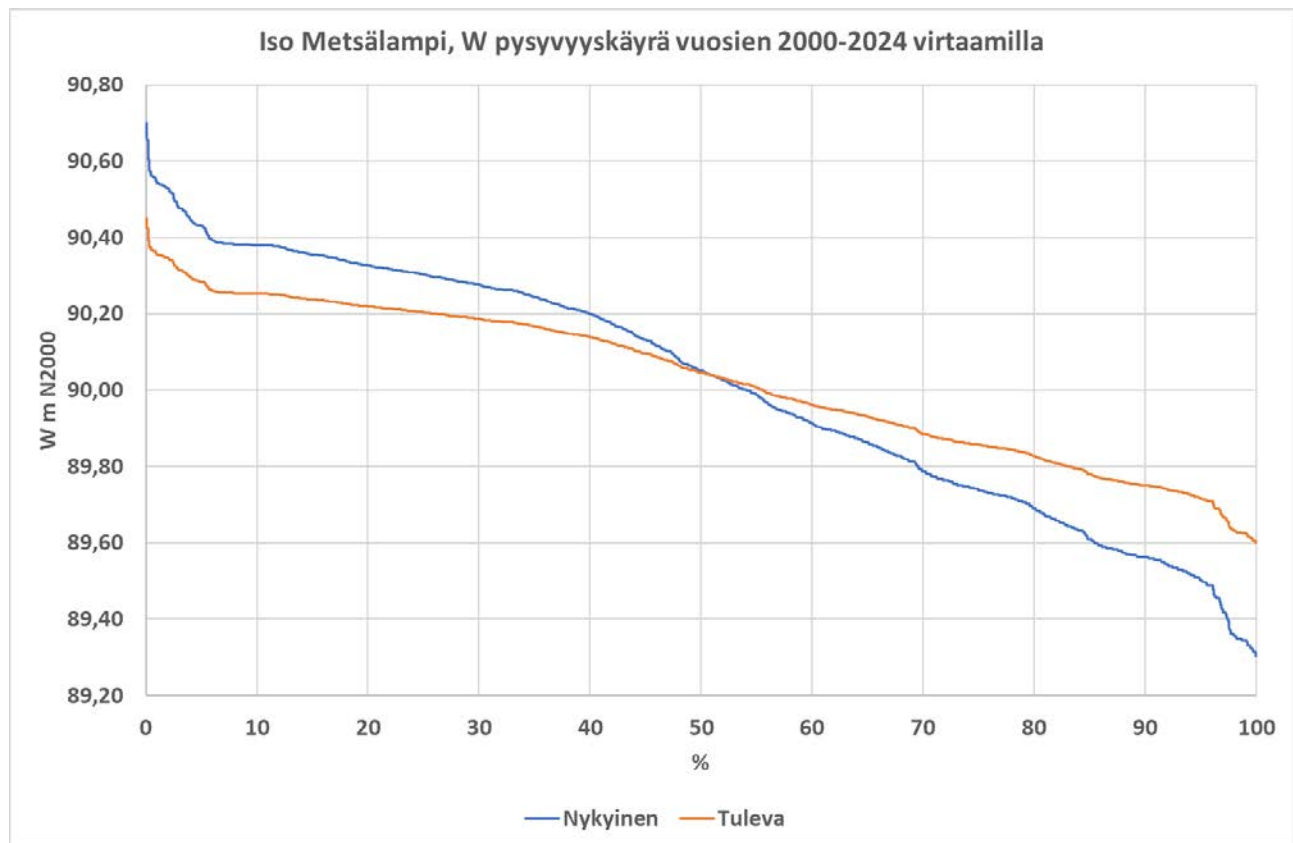
Kuva 12. Periaatekuva luonnonmukaisen kosken kynnystason tulkinnasta HecRas virtaamamallinnuksessa.

6. VAIKUTUKSET VEDENKORKEUKSIIN JA VIRTAAAMIIN

Purkautumiskynnyksen koron nousu nostaa Ison Metsälammen alivedenkorkeutta ja purkautumisväylien leveneminen laskee ylivedenkorkeutta. Suunnittelun tavoitteen mukaisesti keskivedenkorkeus siis säilyy nykyisellään ja vedenkorkeuden vaihtelua saadaan vaimennettua (taulukko 6, kuva 13).

Taulukko 6. Ison Metsälammen nykyiset ja mitoituksen mukaiset tulevat vedenkorkeudet (m N2000) vuosien 2000-2024 virtaamilla mallinnettuna.

	Nykyinen	Tuleva	Erotus cm
NW	89,30	89,47	17
MNW	89,56	89,77	21
MW	90,01	90,01	0
MHW	90,41	90,27	-14
HW	90,70	90,45	-25
vaihteluväli m	1,40	0,98	

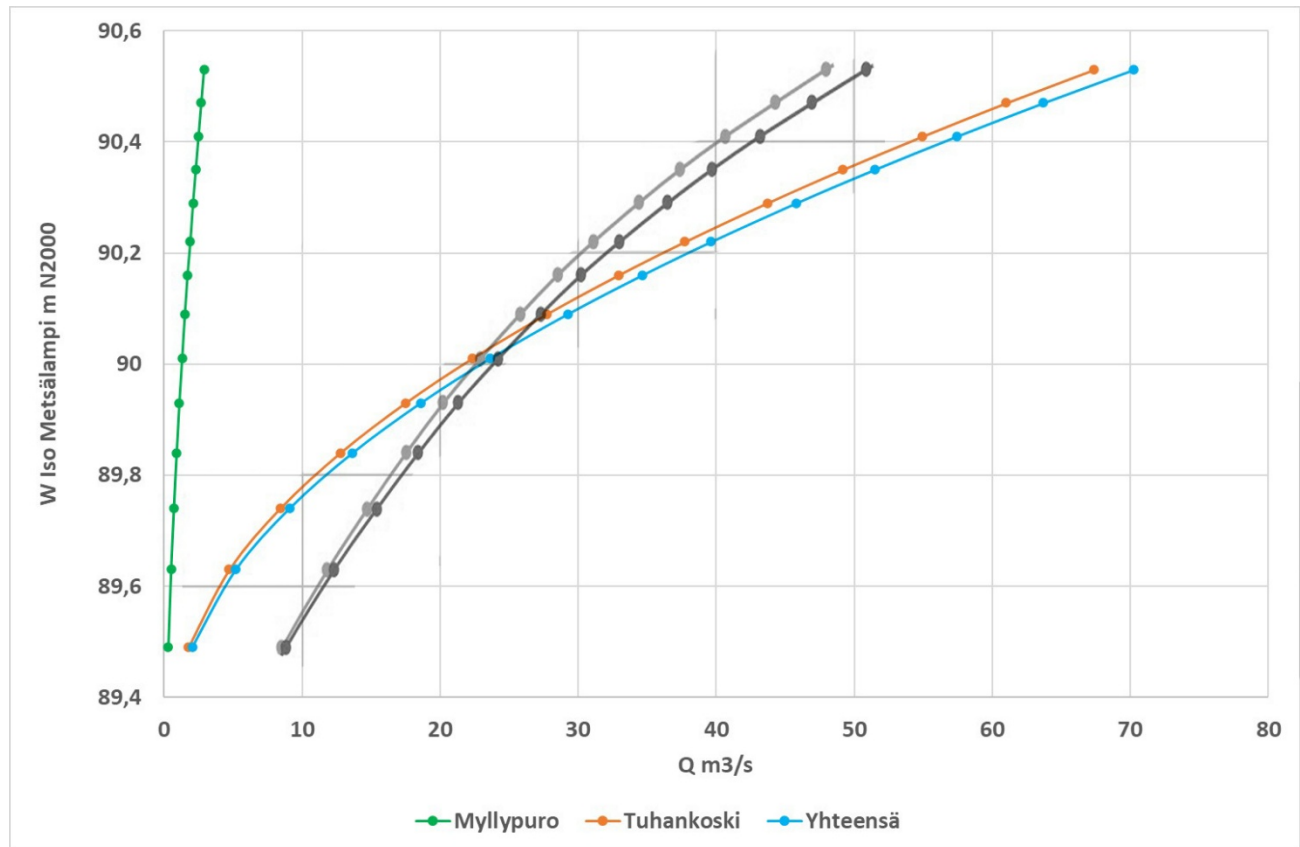


Kuva 13. Ison Metsälammen vedenkorkeuden nykyinen ja mitoituksen mukainen tuleva pysyvyyskäyrä.

Muokkauksilla ei ole vaikutusta Kissakoskesta purkautuvaan kokonaisvirtaamaan mutta ne vaikuttavat Ison Metsälammen bifurkaation jakaumaan Tuhankosken ja Myllypuron välillä. Myllypuron kynnyskorkeuden säilyessä nykyisellään sen virtaaman osuus kasvaa aiemmasta Ison Metsälammen alivedenkorkeuksilla ja vähenee hieman ylivedenkorkeuksilla (taulukko 7, kuva 14). Myllypuron keskivirtaama säilyisi käytännössä nykyisenä mutta alivirtaama kasvaisi ja ylivirtaama vähenisi (taulukko 8). Samoin kuin Ison Metsälammen, myös Myllylammien vedenkorkeuden vaihtelu vaimenisi nykyisestä. Keskivedenkorkeus säilyisi käytännössä nykyisellään alivedenkorkeuden noustessa ja ylivedenkorkeuden laskiessa (taulukko 9).

Taulukko 7. Ison Metsälammen bifurkaation jakautuminen Tuhankosken ja Myllypuron välillä nykyisessä ja mitoitettussa tulevassa tilanteessa.

W m N2000	Virtaaman Q jakautuminen %			
	Nykyinen tilanne		Tuleva tilanne	
	Iso Metsälampi	Myllypuro	Tuhankoski	Myllypuro
89,45		3,0	97,0	15,4
89,50		3,3	96,7	13,3
89,60		3,9	96,1	10,0
89,70		4,4	95,6	8,0
89,80		4,8	95,2	6,9
89,90		5,1	94,9	6,1
90,00		5,4	94,6	5,6
90,10		5,6	94,4	5,2
90,20		5,7	94,3	4,9
90,30		5,7	94,3	4,6
90,40		5,7	94,3	4,4
90,45		5,7	94,3	4,2



Kuva 14. Tuhankosken, Myllypuron ja näiden yhteinen purkautumiskäyrä tulevassa mitoitustilanteessa (värilliset käyrät) sekä Tuhankosken ja yhteispurkauman nykyiset käyrät (harmaasävyiset käyrät). Myllypuron purkautumiskäyrä säilyy ennallaan.

Taulukko 8. Myllypuron virtaaman keski- ja ääriarvot nykyisessä ja mitoituksen mukaisessa tulevassa tilanteessa. Luvut perustuvat Ison Metsälammen vuosien 2000-2024 mallinnettuihin vedenkorkeuksiin ja Myllypuron purkautumiskäyrään.

	Virtaama m ³ /s	
	Nykyinen	Tuleva
NQ	0,10	0,57
MQ	1,44	1,41
HQ	3,48	2,37
NQ=alivirtaama		
MQ=keskivirtaama		
HQ=ylivirtaama		

Taulukko 9. Myllylammen vedenkorkeuden keski- ja ääriarvot nykyisessä ja mitoituksen mukaisessa tulevassa tilanteessa. Luvut perustuvat HecRas -mallin lammelle antamaan purkautumiskäyrään ja Myllypurolle vuosille 2000-2024 mallinnettuihin virtaamiin.

	W m N2000		Muutos cm
	Nykyinen	Tuleva	
NW	89,26	89,55	29
MW	89,95	89,97	2
HW	90,50	90,32	-18
Vaihteluväli m	1,24	0,76	

7. JOHTOPÄÄTÖKSIÄ

Tuhankosken muokkaus ja kunnostus tilaajan hahmottelemalla tavalla on mahdollista ilman haitallisia vaikutuksia alueen virtaamiin ja vedenkorkeuksiin. Kunnostuksella saataisiin aikaiseksi selkeän positiivisia vaikutuksia Tuhankosken ja Myllypuron virtavesiolosuhteisiin. Kunnostus moninkertaistaisi Tuhankosken nykyisen koskipinta-alan ja tämä olisi ekologisesti nykyistä laadukkaampaa. Myllypuron ja Myllylammen tasaantuva virtaama ja erityisesti selvästi nouseva alivirtaama mahdollistaisivat tulevaisuudessa myös Myllypuron kannattavan kunnostuksen.

Tässä työssä ei suunniteltu varsinaisia uomakunnostuksia. Mitoituksen pitävyyden kannalta on tärkeää, että uomien leveydet ovat vähintään mitoituksen mukaiset vielä noin 20 m kosken niskan alapuolella. Tämän jälkeen uomaa voi luonnonmukaisen vaihtelun rajoissa paikoin kaventaakin, kunhan tulvavirtaama voi levitä uoman rannoille ilman merkittävää, kosken niskalla asti havaittavaa padotusta.

Kissakosken vesivoimalaitoksen käytölle ja energiatehokkuudelle kunnostus vaikuttaisi neutraalilta toimenpiteeltä.

Lestijärvellä 4.4.2025



Arto Hautala
FM, biologi

Liitteet

1. Mitoituksen suunnitelmapiirustukset

Kirjallisuus

Caissie, D. 2006. River discharge and channel width relationships for New Brunswick rivers. - Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences 2637

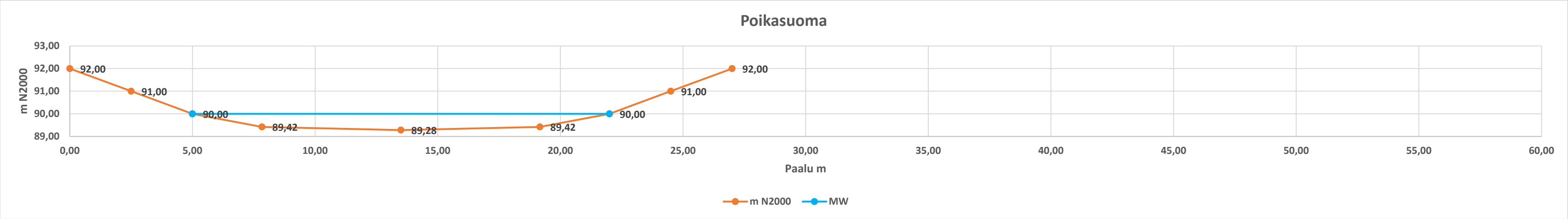
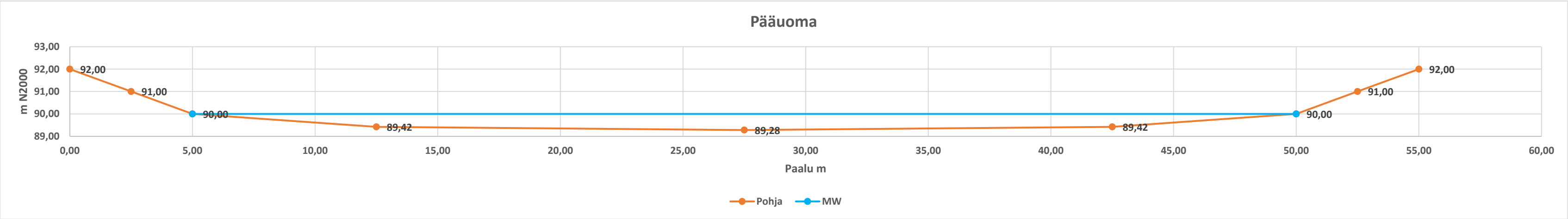
Tennant, D. 1976. Instream Flow Regimens for Fish, Wildlife, Recreation, and Related Environmental Resources. Fisheries 1(4): 6-10.

LIITE 1

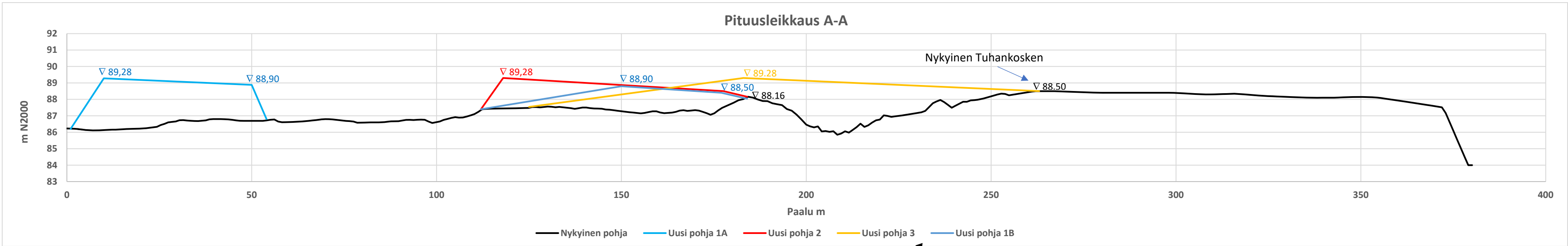
MITOITUKSEN SUUNNITELMAPIIRUSTUKSET

Piirustusnumero	Sisältö
1	Uomien niskapoikkileikkausten mitoitus
2	Uomien pituusleikkausten luonnokset

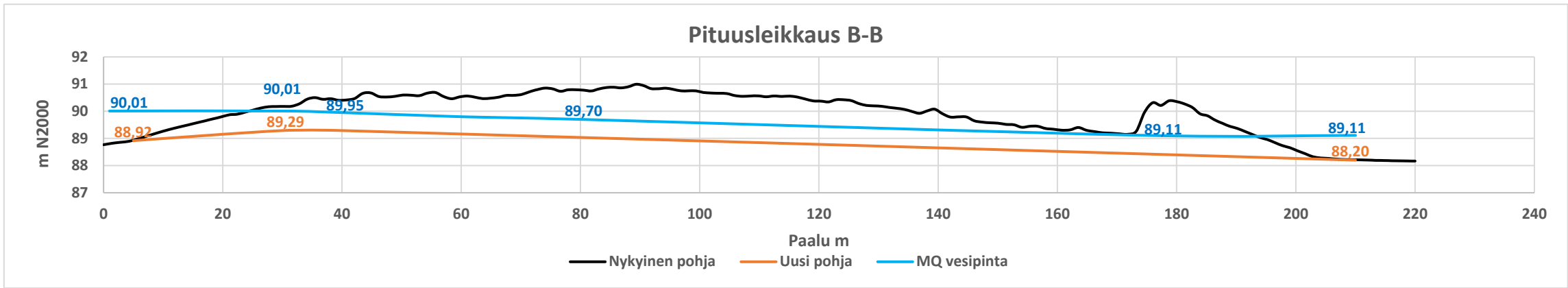
Suunnitelman korkeustiedot ovat N2000 järjestelmässä



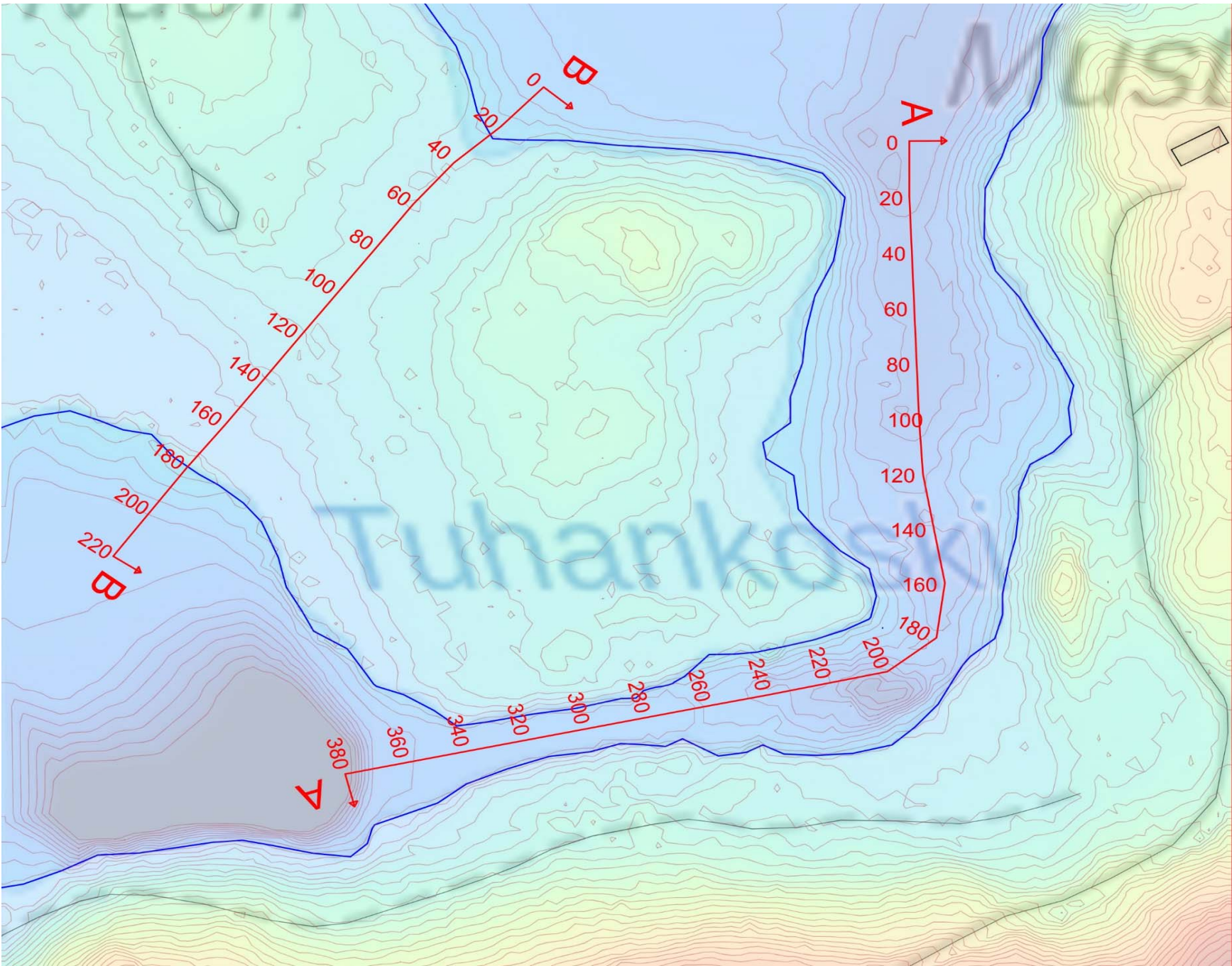
Suunnittelukohde	Piirustuksen sisältö ja numero
Tuhankoski	Uomien niskapoikki- 1 leikkausten mitoitus Mittakaava piirustuksessa
Sijainti	Suunnittelija Arto Hautala Piirtäjä Arto Hautala
Päivämäärä	4.4.2025 Tmi Arto Hautala



Esimerkkejä uuden kynnyksen sijainniksi ja muodoksi



Korot ovat m N2000 järjestelmässä



Suunnittelukohde	Piirustuksen sisältö ja numero
Tuhankoski	Uomien pituusleikkausten luonnokset 2
Sijainti	Mittakaava piirustuksessa
Hirvensalmi	Suunnittelija Arto Hautala
Päivämäärä	Piirtäjä Arto Hautala
4.4.2025	Tmi Arto Hautala