

Vesiensuojelun kuormituslaskenta metsätalouden suunnittelussa – virtausmallin soveltaminen

Suopäivä 5.2.2026

Jani Antila, Jenny Jyrkänkallio-Mikkola, Jarno Kinnunen, Kimmo Kortelainen,
Heikki Myöhänen, Rauli Perkiö, Saara Pihlman ja Mai Suominen



Tornator ja WWF
yhteistyössä
metsätalouden
vesiensuojelun
kehittämiseksi



ENNALLISTAJAT.fi



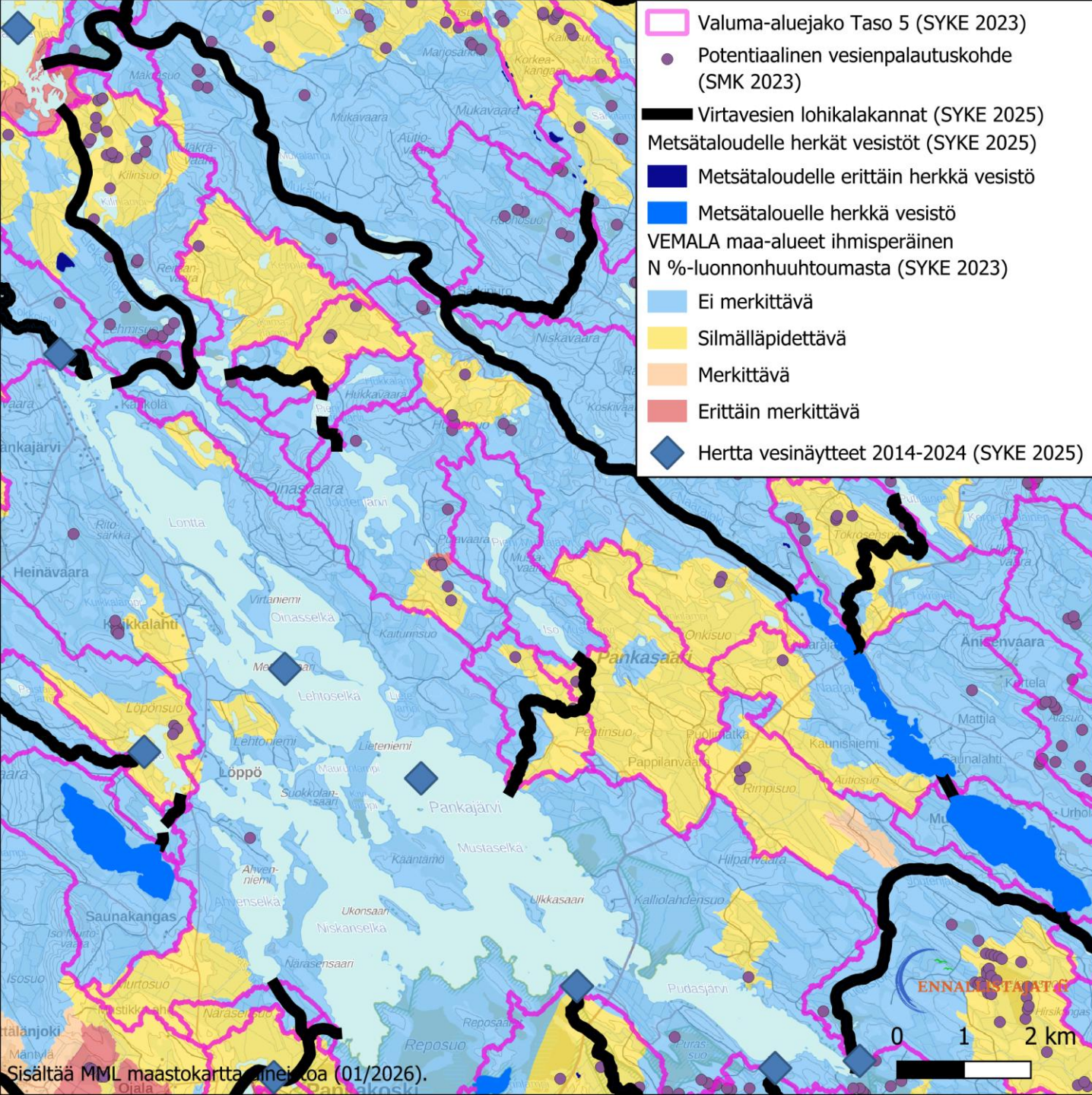


Tornator ja WWF
yhteistyössä
metsätalouden
vesiensuojelun
kehittämiseksi



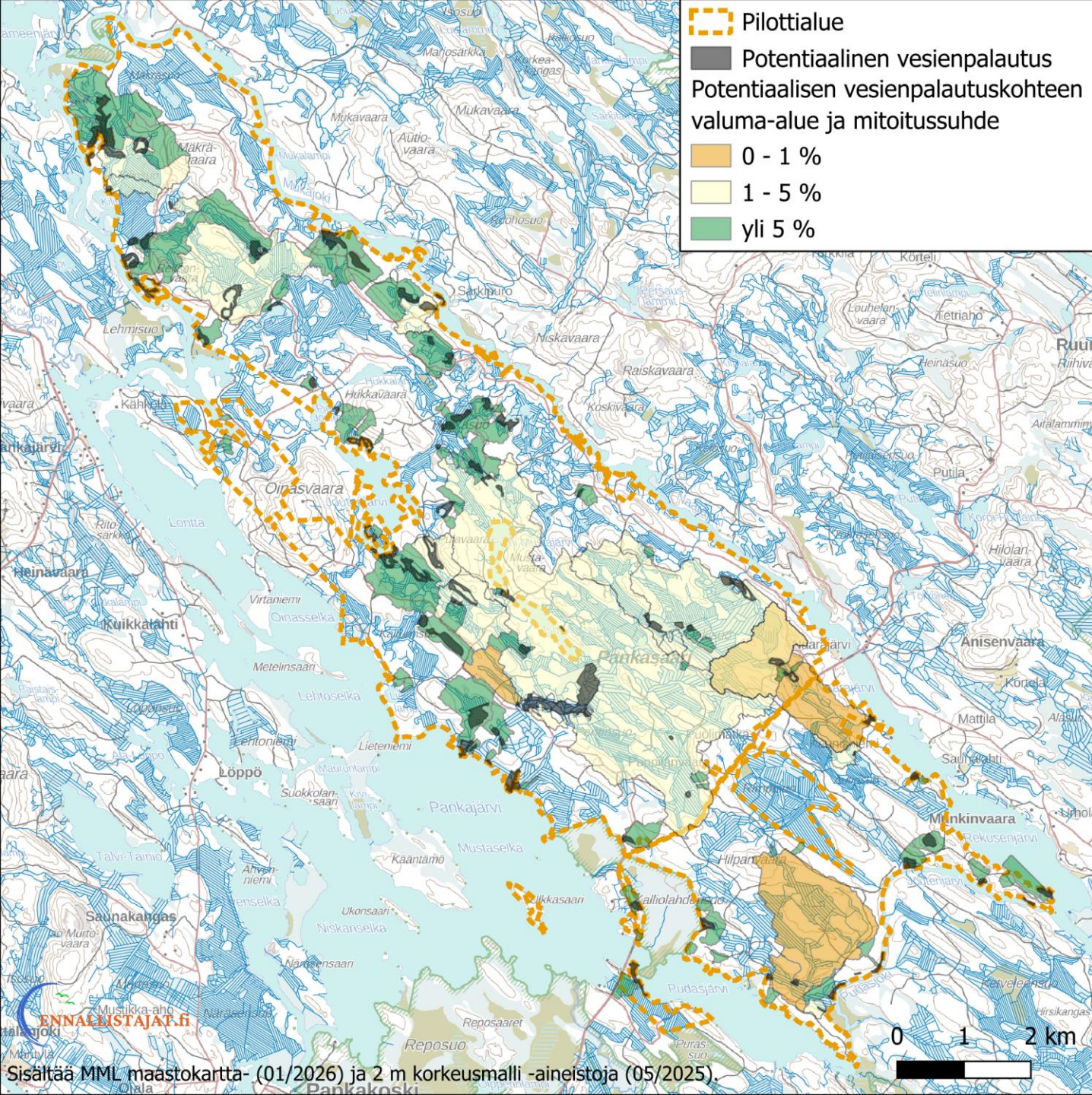
Tausta ja tavoitteet

- WWF:n ja Tornatorin yhteistyöhanke käynnissä 2025-2027
- Ennallistajat Group mukana 2025-2026
- Hankkeen tavoitteena kehittää Tornatorin vesiensuojelua
 - Maanomistusta 706 000 ha pääosin Itä-Suomessa
 - Suunnittelijat ovat kaivanneet parempia työkaluja ja aineistoja
- Hankkeessa tehdään myös käytännön kunnostus- ja ennallistamistoimia
- Tänäpä esillä vain yksi osa hankkeen sisällöstä



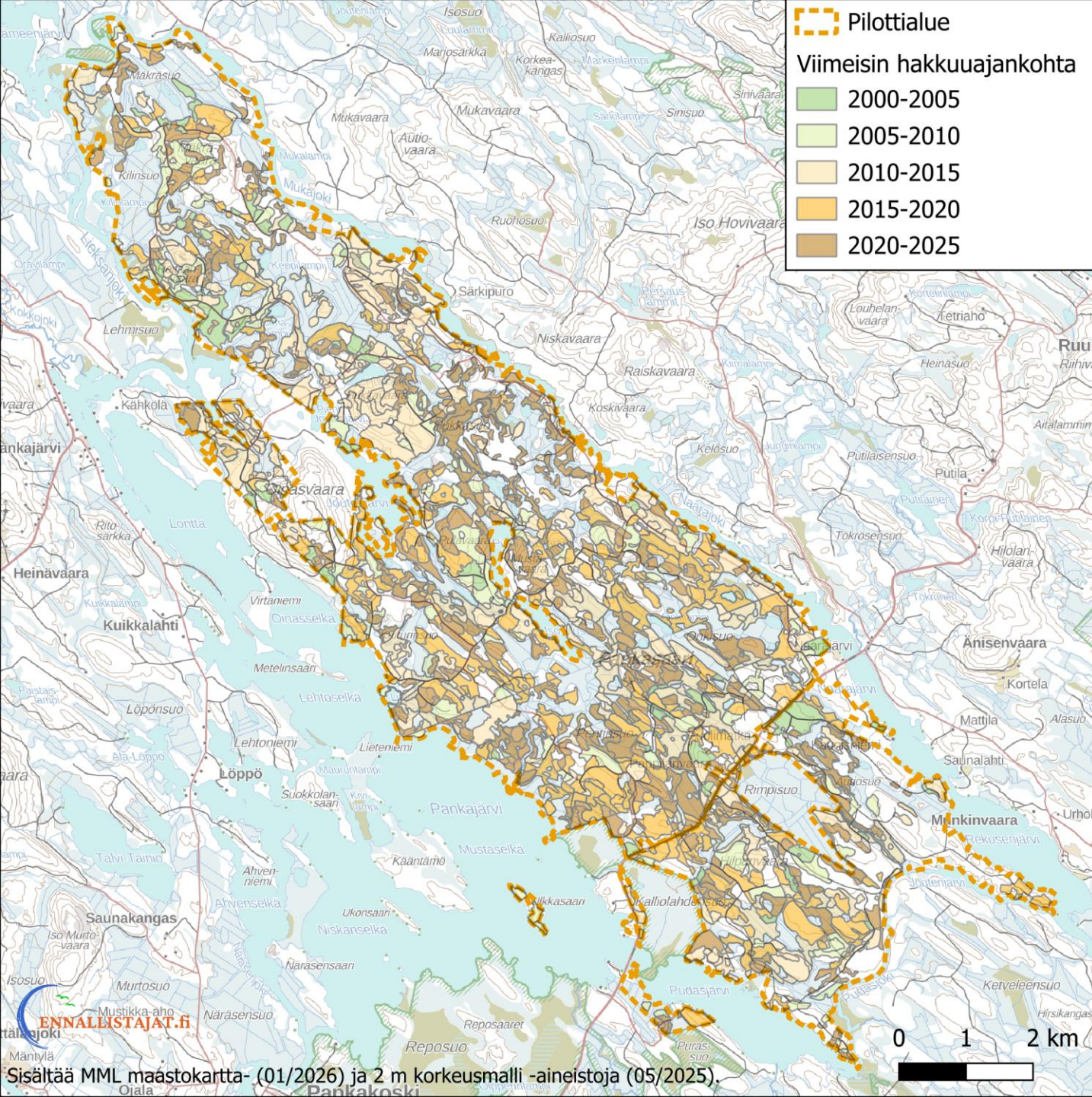
Lähtötilanne

- Suomen ympäristökeskuksen valuma-aluejaon tason 5 valuma-alueet
- VEMALA-mallin ravinnekuormitustietoa
- Virtavesien lohikalakannat
- Metsätaloudelle herkät vesistöt
- Potentiaaliset vesienpalautuspisteet
- Vesinäytepisteet
- + + +



Lähtötilanne

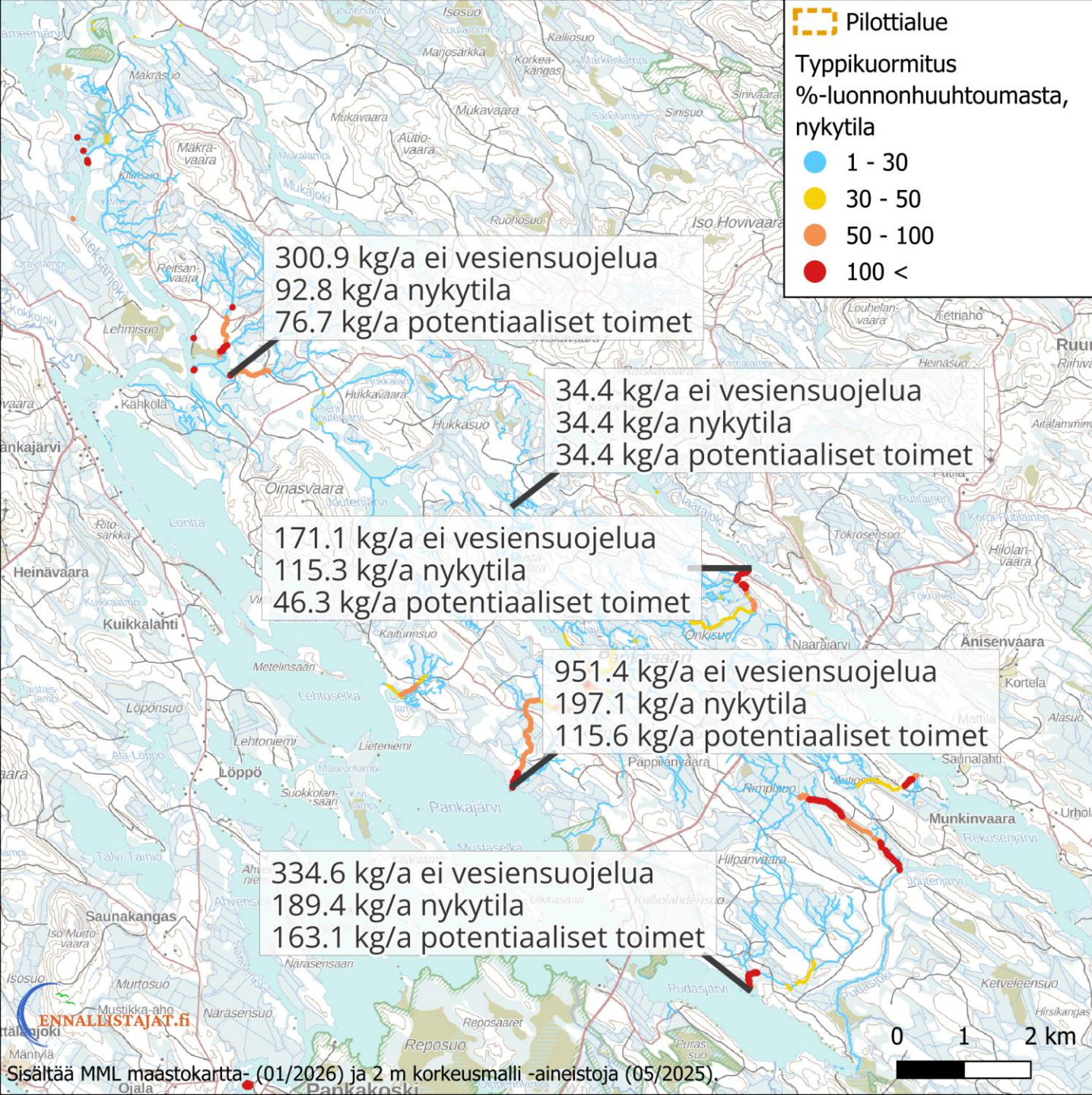
- Mikään aiempi aineisto ei anna suoraa vastausta, mihin toimia tarvitsee tehdä ja mitä toimilla on mahdollista saavuttaa
- Tason 5 valuma-alueista Tornator on määrittänyt vähintään 80 % maanomistuksen kohteet
 - Mitä niille tehdä? Mistä aloittaa?
- Priorisoimme 207 valuma-aluetta ja valitsimme tärkeimmän pilottikohteeksi
 - Pankasaari, Lieksa, 6 230 ha
- Tuotimme suunnittelijoiden käyttöön käyttäjäystävällisiä aineistoja
 - Purkupistenuolet
 - Potentiaalisten vesienpalautusten verkosto vaikutusarvioineen
 - +++



Kuormitusvirtausmalli 10 vuoden historialla

- Pankasaaren alueella metsänkäytön paine ollut suuri viimeisen 10 vuoden aikana
- Mallinsimme hakkuiden, lannoituksen ja ojituksen spatiaaliset vaikutukset Nieminen ym. 2023 artikkelin pohjalta (osin yksinkertaistettu)
- Kehitimme menetelmän, jolla ravinnekuormitus saatiin yhdistettyä virtausmalliin → kuormitusvirtausmalli
- Lisäksi kehitimme menetelmän, jolla kuormitusvirtausmalli saatiin huomioimaan myös vesiensuojeluratkaisut
 - Tällä hetkellä mukana vain pintavalutus
- Tunnistetaan A) kriittiset kuormituslähteet ja B) vesiensuojelupotentiaali
- Lisäksi voidaan mitata vaikutuksia jo tehtyjen tai suunniteltujen kohteiden osalta samalla päivittäin kuviotietojen mukaista kuormitusta vuosittain

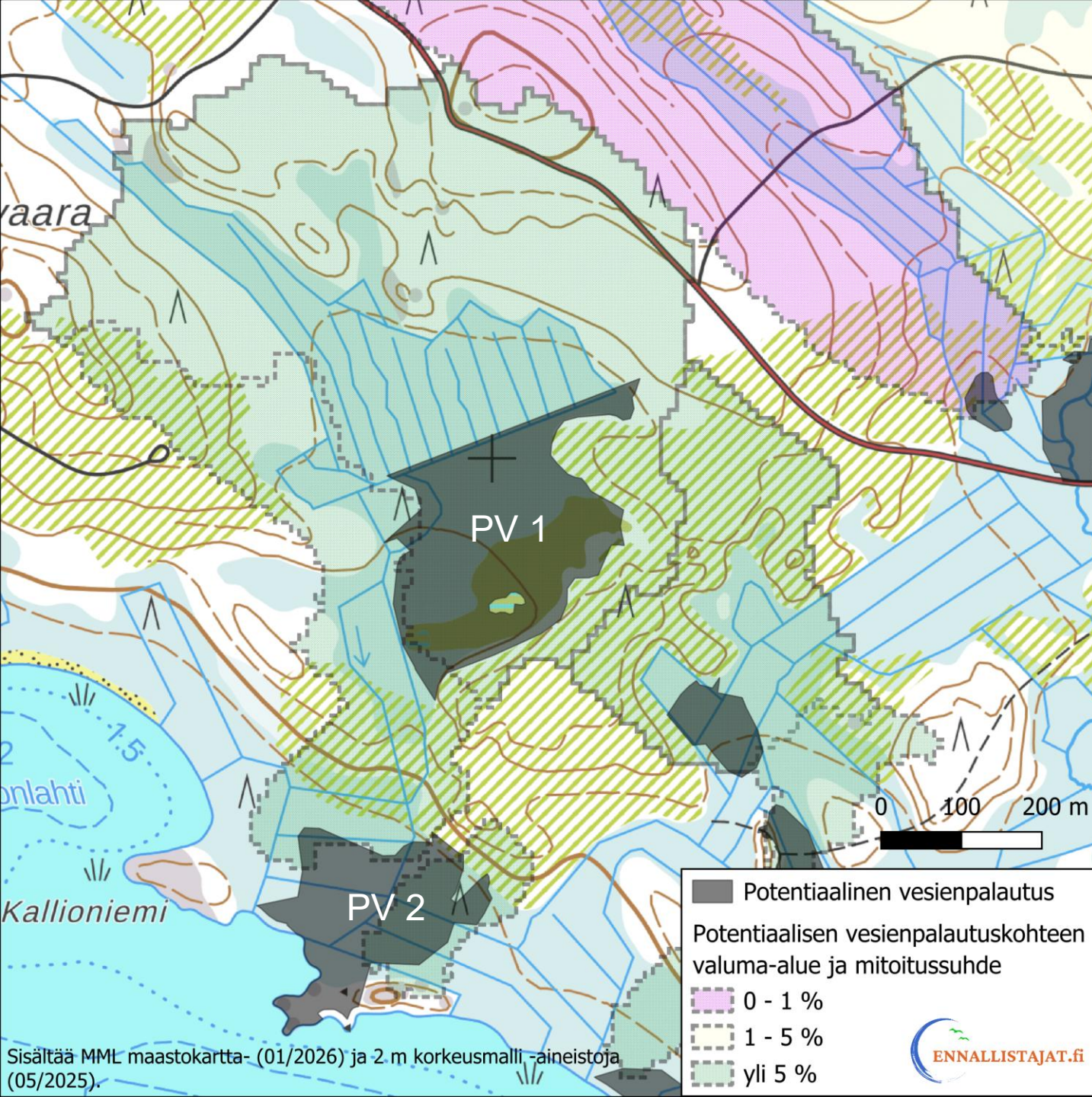
Nieminen M., Pukkala T., Stenberg L., Sarkkola S., Vihonen A., Valkeapää A. 2023. Jatkuvan kasvatuksen ja tasaikäismetsätalouden vaikutus metsäisten valuma-alueiden vesistökuormitukseen Suomessa. Metsätieteen aikakauskirja vuosikerta 2023 artikkeli 22001. <https://doi.org/10.14214/ma.22001>



Kuormitusvirtausmalli 10 vuoden historialla

- Pankasaaren alueella metsänkäytön paine ollut suuri viimeisen 10 vuoden aikana
- Mallinsimme hakkuiden, lannoituksen ja ojituksen spatiaaliset vaikutukset Nieminen ym. 2023 artikkelin pohjalta (osin yksinkertaistettu)
- Kehitimme menetelmän, jolla ravinnekuormitus saatiin yhdistettyä virtausmalliin → kuormitusvirtausmalli
- Lisäksi kehitimme menetelmän, jolla kuormitusvirtausmalli saatiin huomioimaan myös vesiensuojeluratkaisut
 - Tällä hetkellä mukana vain pintavalutus
- Tunnistetaan A) kriittiset kuormituslähteet ja B) vesiensuojelupotentiaali
- Lisäksi voidaan mitata vaikutuksia jo tehtyjen tai suunniteltujen kohteiden osalta samalla päivittämällä kuviotietojen mukaista kuormitusta vuosittain

Luonnonhuuhtouma VEMALA:sta (SYKE 2023)



Esimerkkikohde

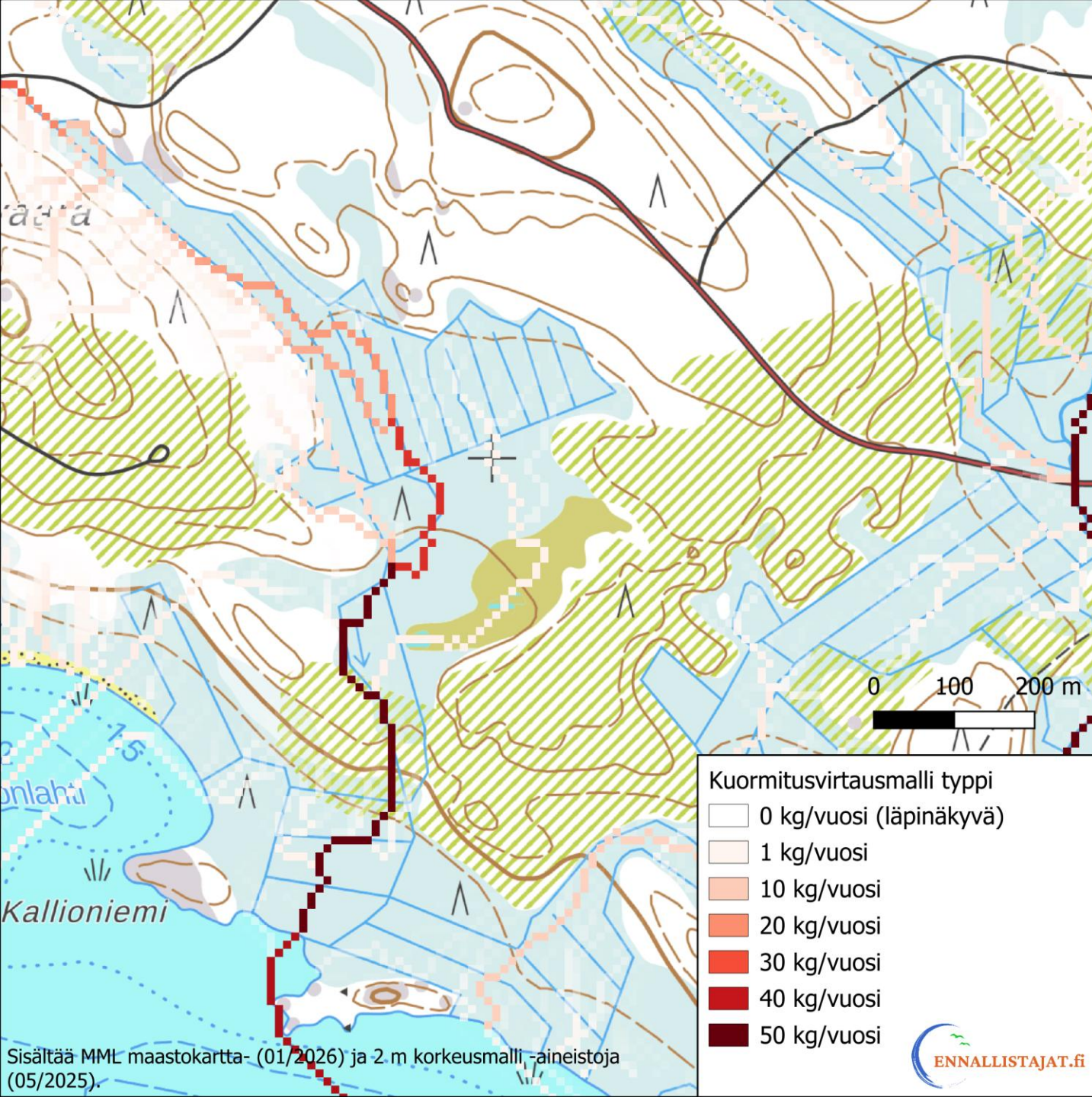
Pintavalutus 1

Pinta-ala, ha	Yläpuolinen VA, ha	Mitoitussuhde
6.28	36.58	17 %

Pintavalutus 2

Pinta-ala, ha	Yläpuolinen VA, ha	Mitoitussuhde
2.83	50.68	6 %

- Kaksi peräkkäistä kohdetta, jotka perinteisellä tavalla arvioiden erinomaisia pintavalutukseen

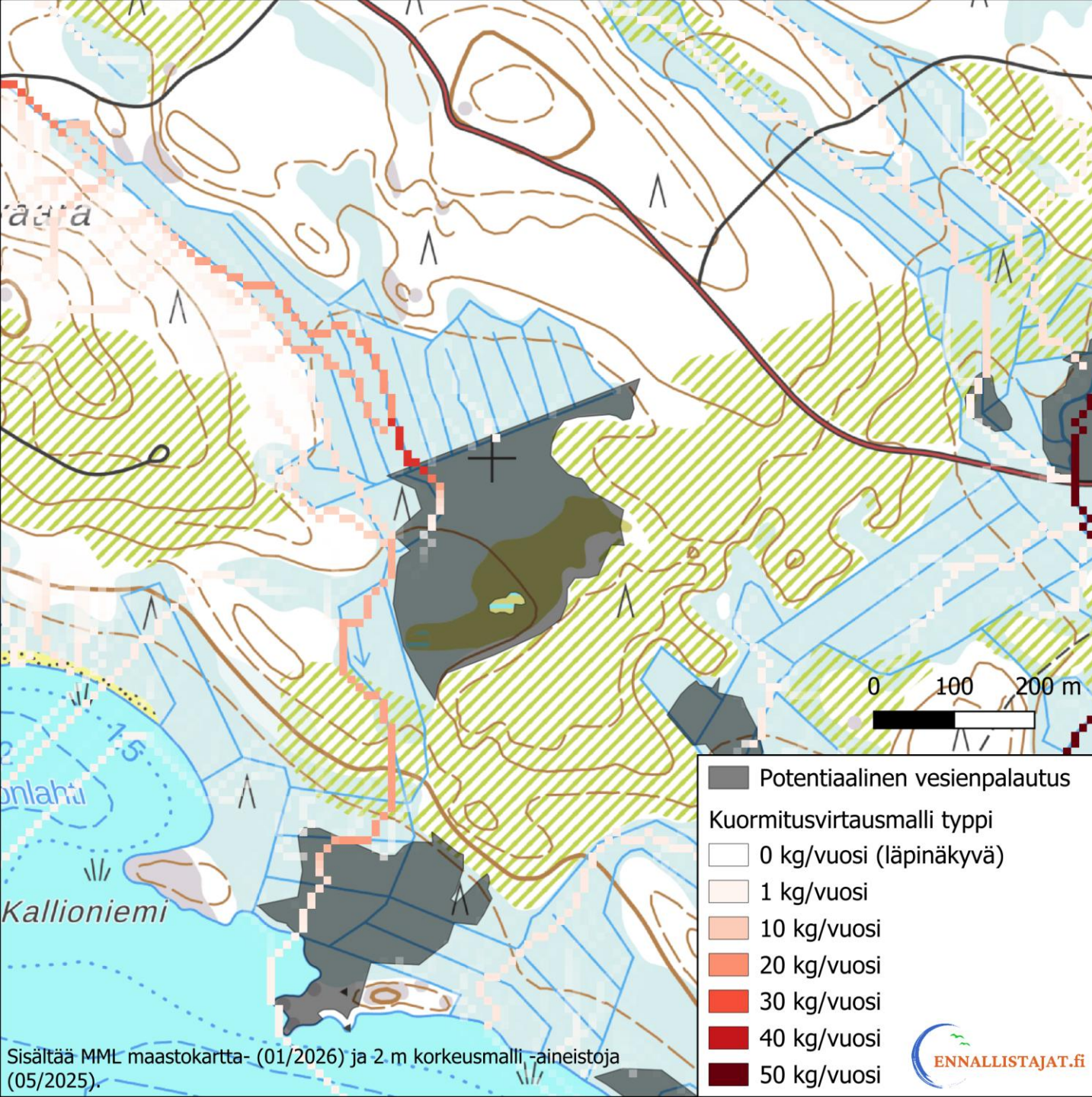


Esimerkkikohde

Pintavalutus 1		
Pinta-ala, ha	Yläpuolinen VA, ha	Mitoitussuhde
6.28	36.58	17 %

Pintavalutus 2		
Pinta-ala, ha	Yläpuolinen VA, ha	
2.83	50.68	6 %

- Kaksi peräkkäistä kohdetta, jotka perinteisellä tavalla arvioiden erinomaisia pintavalutukseen
- Kuormitusvirtausmallin avulla voidaan verrata nykytilaa ja suunniteltua tilaa



Esimerkkikohde

Pintavalutus 1

Pinta-ala, ha	Yläpuolinen VA, ha	Mitoitussuhde
6.28	36.58	17 %

Pintavalutus 2

Pinta-ala, ha	Yläpuolinen VA, ha	Mitoitussuhde
2.83	50.68	6 %

- Kaksi peräkkäistä kohdetta, jotka perinteisellä tavalla arvioiden erinomaisia pintavalutukseen
- Kuormitusvirtausmallin avulla voidaan verrata nykytilaa ja suunniteltua tilaa



Sisältää MML maastokartta- (01/2026) ja 2 m korkeusmalli-aineistoja (05/2025).

Konkreettinen esimerkki

Pintavalutus 1

Pinta-ala, ha	Yläpuolinen VA, ha	Mitoitussuhde
6.28	36.58	17 %

Pintavalutus 2

Pinta-ala, ha	Yläpuolinen VA, ha
2.83	50.68

- Kaksi peräkkäistä kohdetta, jotka perinteisellä tavalla arvioiden erinomaisia pintavalutukseen
- Kuormitusvirtausmallin avulla voidaan verrata nykytilaa ja suunniteltua tilaa
- Voidaan ottaa virtuaalisia vesinäytepisteitä ennen ja jälkeen pintavalutuksen

Ravinnekuormitus			
Nykytilassa		Potentiaalisilla toimilla	
Typpi, kg/vuosi	Fosfori, kg/vuosi	Typpi, kg/vuosi	Fosfori, kg/vuosi
42.05	0.98	1.32	0.06
Muutos			
Typpi, kg/vuosi	Fosfori, kg/vuosi	Typpi, %	Fosfori, %
-40.732	-0.922	-97 %	-94 %



Yhteenveto ja johtopäätökset

- Malli on huomattavan käyttökelpoinen verrattuna moniin muihin vastaaviin mallinnoksiin → voidaan ajaa useita kertoja eri skenaarioita eri alueilla
- Voidaan helposti skaalata minkä kokoiselle alueelle tahansa
- Vaatii vielä jatkokehittämistä ja tarkentamista, mutta myös selviä tietopuutteita kuten pintavalutuksen tehonlaskennassa erilaisilla kohteilla
 - Ojitettu vs. ennallistettu vs. luonnontilainen
- Tornatorin maanomistuksessa valtava potentiaali vesiensuojelutoimille
- Jatkossa mahdollista mallintaa myös koko Suomen mitassa, jos toimenpidehistorian sisältävät kuviotiedot saatavilla
- Kuormitusvirtausmallin ja virtuaalisten vesinäytepisteiden avulla mahdollista mitata ja todentaa vain tehtyjen toimien vaikutuksia vesistöihin ilman muiden tekijöiden aiheuttamaa heiluntaa
 - Mahdollistaa €/vähennetty kg -laskennan
 - Helpottaa suunnittelun kohdentamista
- Toivomme näkemyksiä ja kommentteja!

Kiitos!

Jani Antila

050 385 6247

jani.antila@ennallistajat.fi