

Simulointien hyödyntäminen suunnittelussa

Metsäojituksen uudet virtaukset -webinaari 11.10.2022

Leena Stenberg, Sakari Sarkkola, Hannu Hökkä
Luonnonvarakeskus

leena.stenberg@luke.fi



Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto
Euroopan sosiaalirahasto

Esityksen sisältö

- Suosimulaattorin lyhyt esittely
- Käytännön esimerkki simulointitulosten tulkinnasta Virtalan alueella

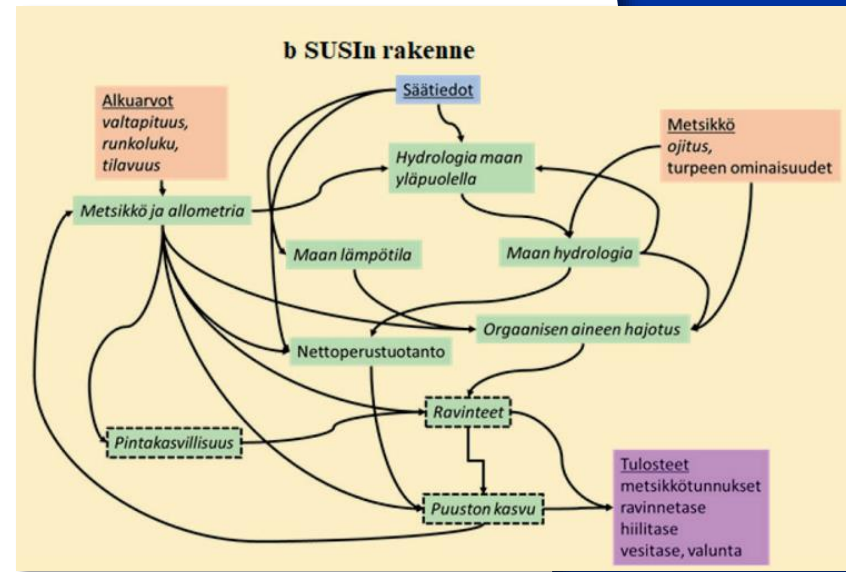
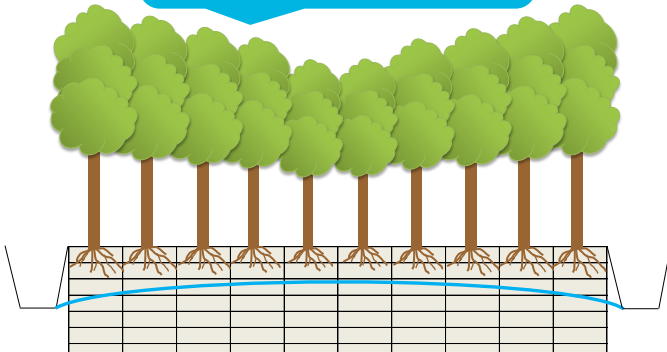
Suosimulaattori SUSI

SUSI on Itä-Suomen yliopistossa, Luonnonvarakeskuksessa ja Helsingin yliopistossa kehitetty työkalu, jolla voidaan mallintaa:

- Pohjaveden pintaa
- Puuston kasvua
- Ravinteiden huuhtoutumista
- Hiilitasetta

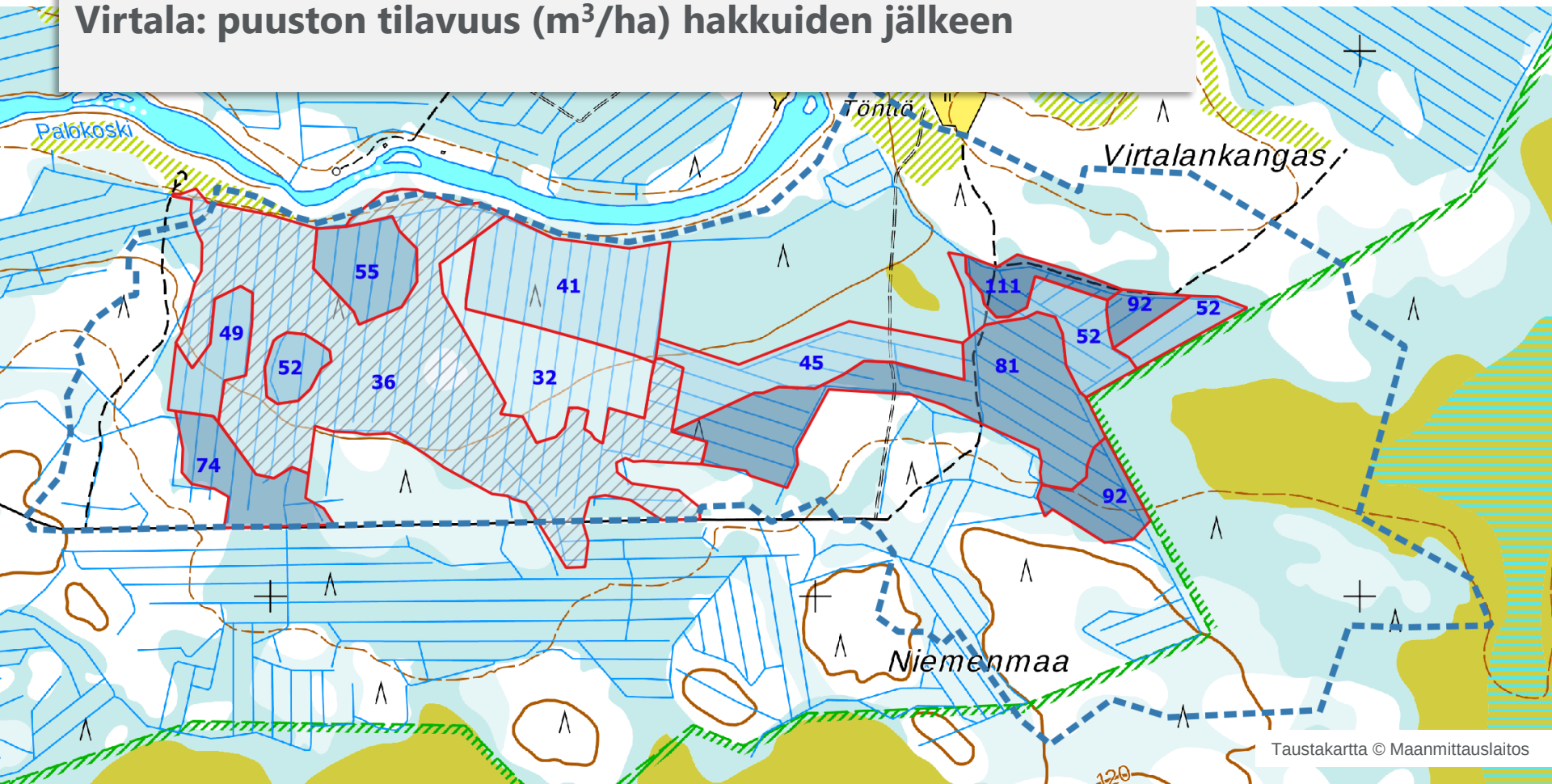
...kuvioittain ojitetuilla soilla

- Laskenta ojasta ojaan
- Käytetään kuvion keskimääräistä ojaväliä



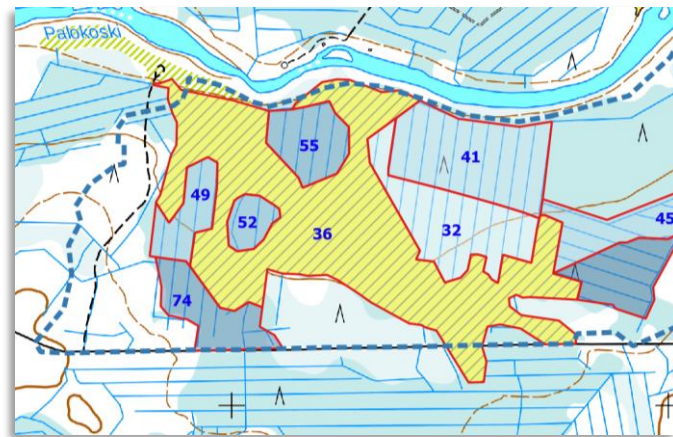
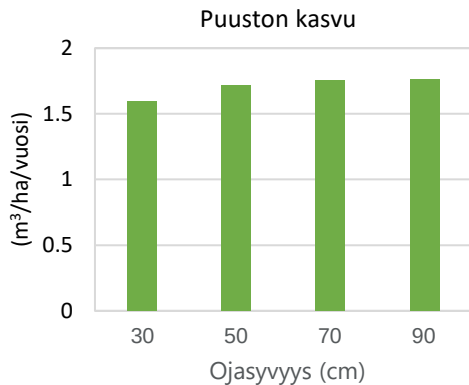
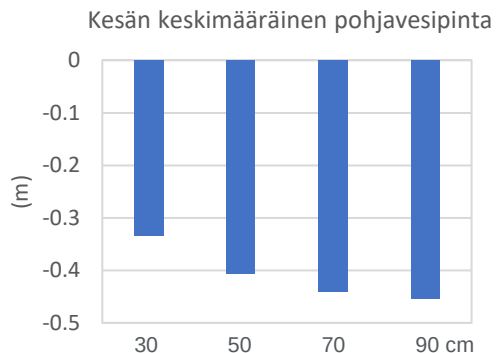
Kuva: Laurén ym. 2021

Virtala: puuston tilavuus (m³/ha) hakkuiden jälkeen



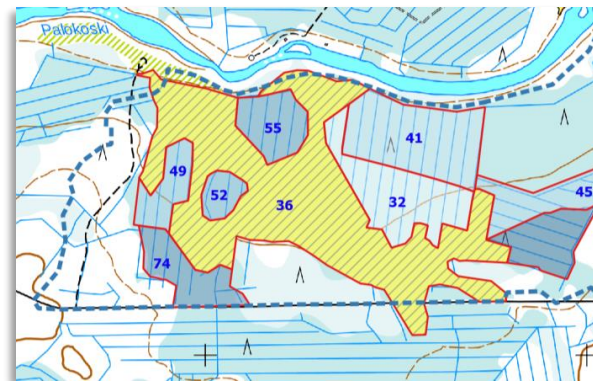
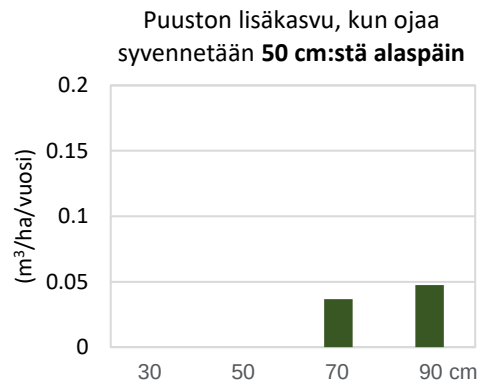
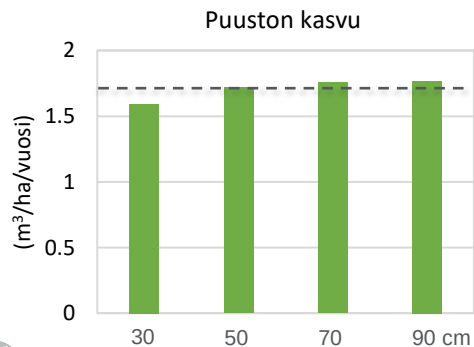
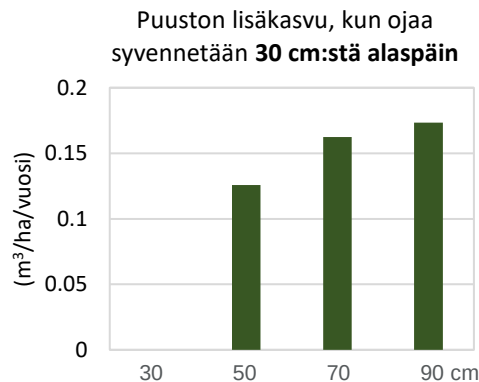
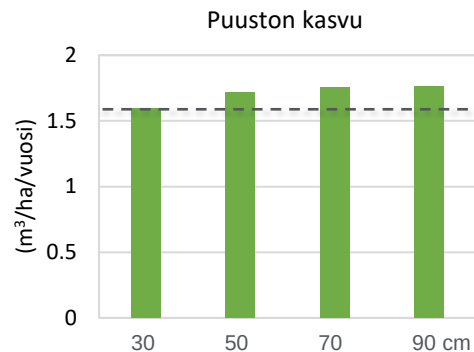
Esimerkkikuvion simulointituloksia

20 vuoden simulointi



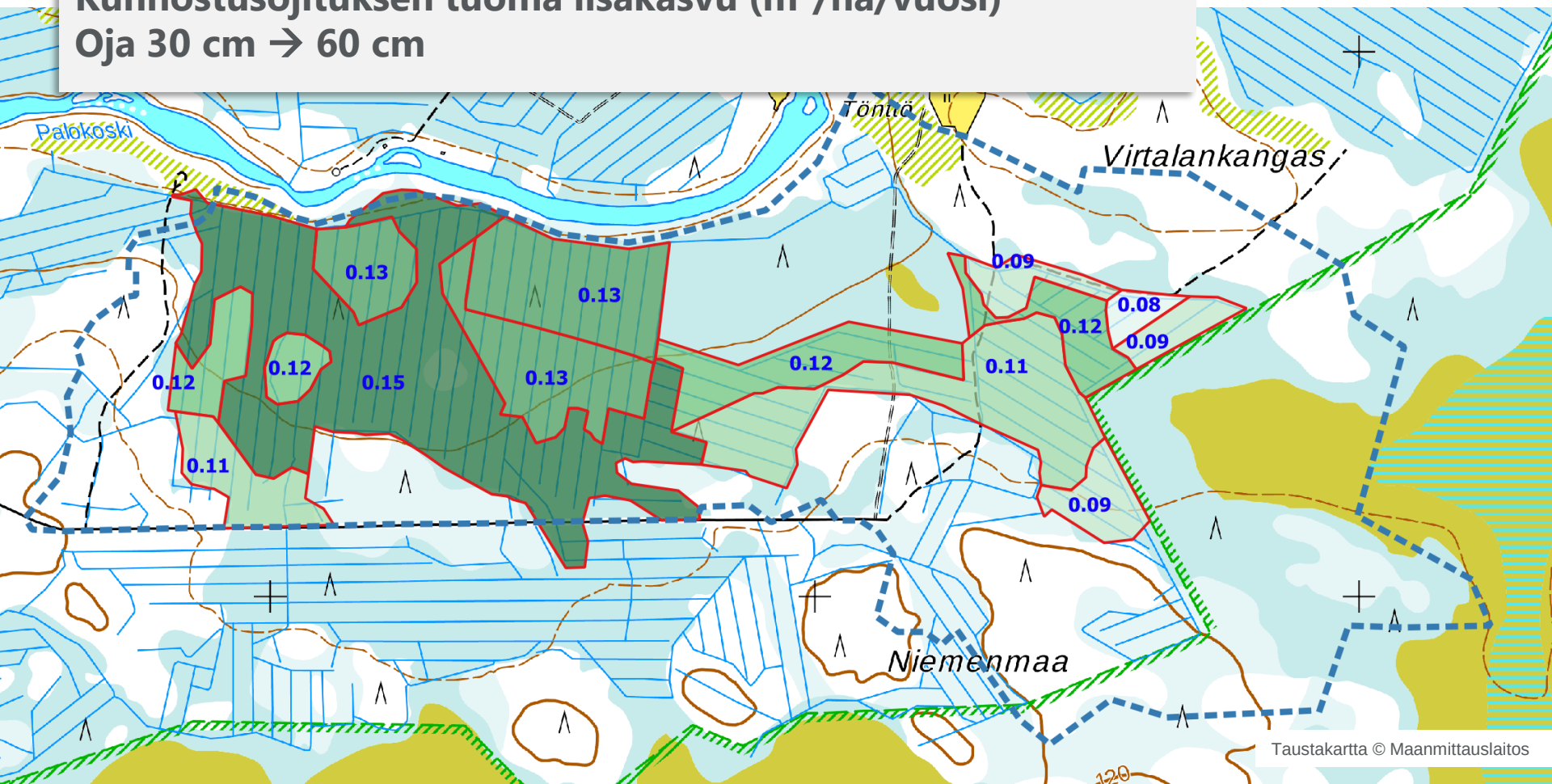
- Esimerkkikuvio Pudasjärvellä:
 - Mtkg(II)
 - Räme
 - 36 m³/ha mäntyä
 - Sarkaleveys 35 m
 - Turvekerros 60 cm, alla hiesua
- Esimerkkikuvioilla pohjavesipintaa saadaan laskettua ojituksella, mutta puuston kasvuun ojituksella voidaan vaikuttaa tässä tapauksessa melko vähän.

Simuloitu puuston lisäkasvu kunnostusojituksessa

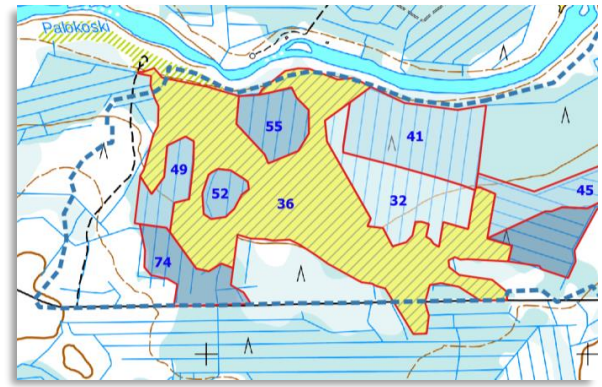
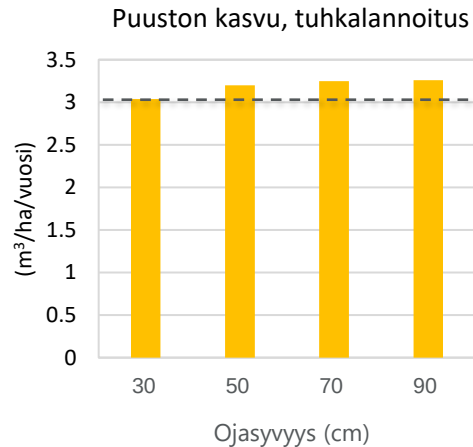
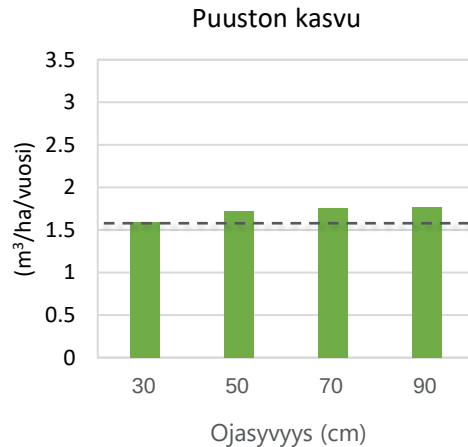


- Ojan nykyinen syvyys vaikuttaa ojituksen kannattavuuteen

Kunnostusojituksen tuoma lisäkasvu ($\text{m}^3/\text{ha}/\text{vuosi}$) Oja 30 cm $\rightarrow$ 60 cm



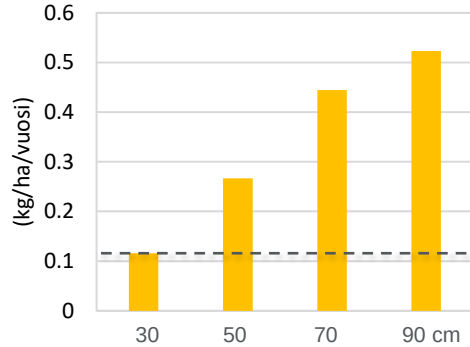
Entä jos tehdään tuhkalannoitus?



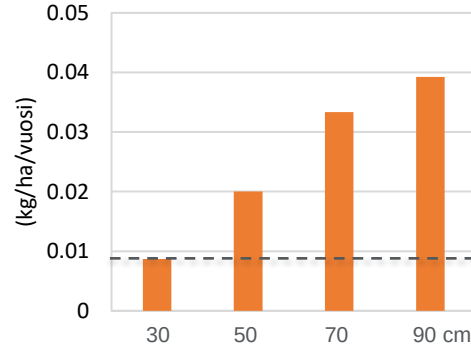
- Esimerkkikohteella tuhkalannoitus näyttää lisäävän kasvua selvästi enemmän kuin ojien syventäminen.
- Tuhkalannoituksella myös kunnostusojituksen tuoma lisäkasvu on hieman suurempaa kuin ilman tuhkaa.

Simuloidut ravinnehuuhtoumat esimerkkikuviolla

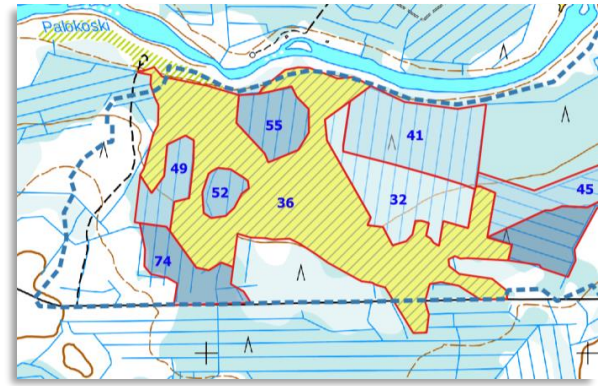
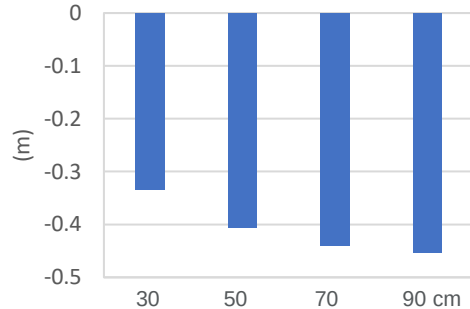
Typpihuuhtouma



Fosforihuuhdous



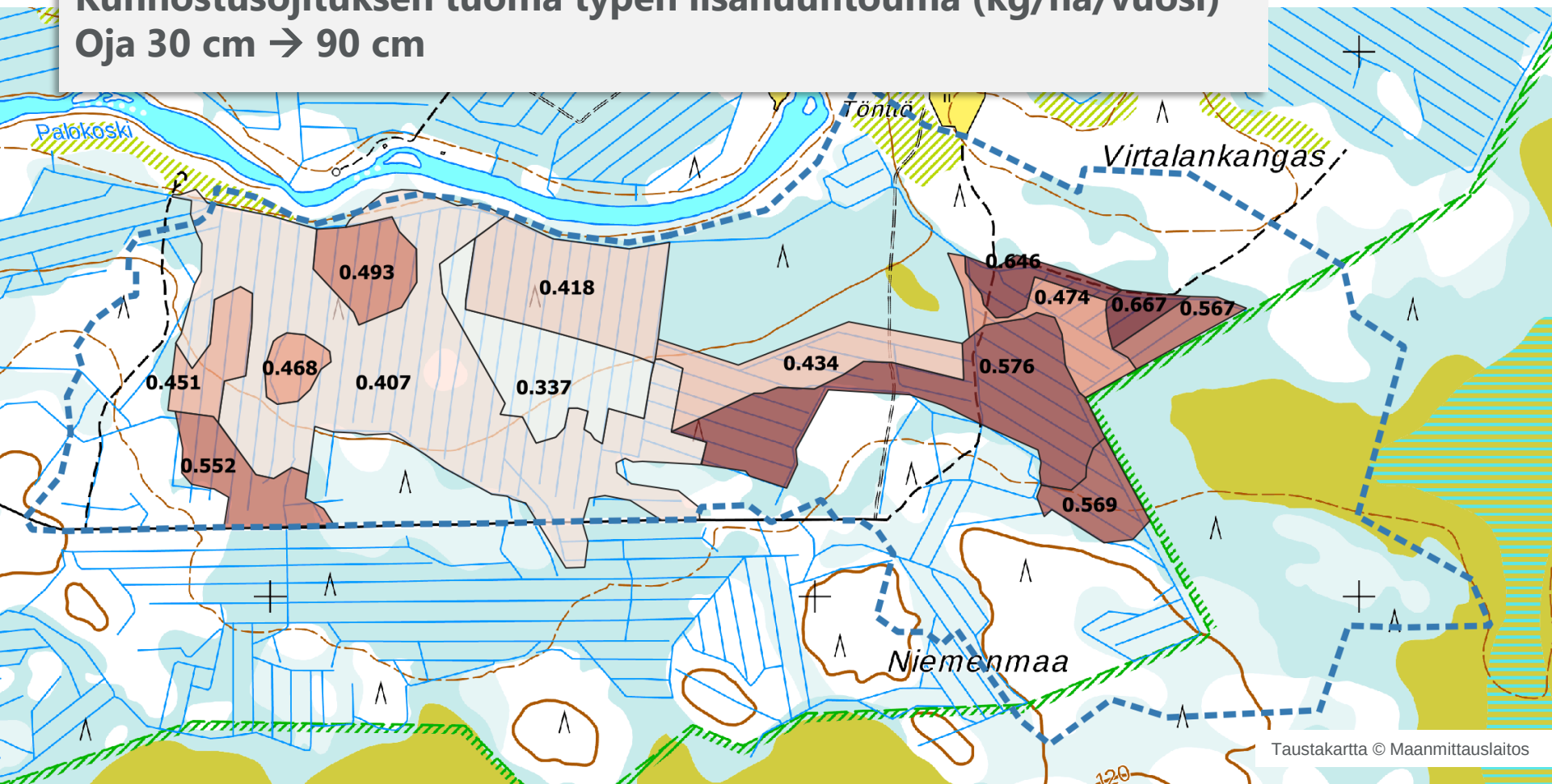
Kesän keskimääräinen pohjavesipinta



- Ojasyvyyden kasvaessa pohjavesipinta laskee → turpeen hajoaminen lisääntyy → ravinnehuuhtoumat kasvavat

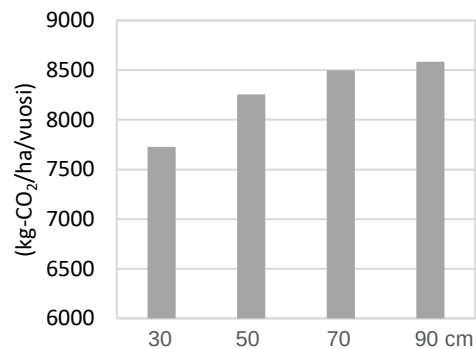
Kunnostusojituksen tuoma typen lisähuuhtouma (kg/ha/vuosi)

Oja 30 cm → 90 cm

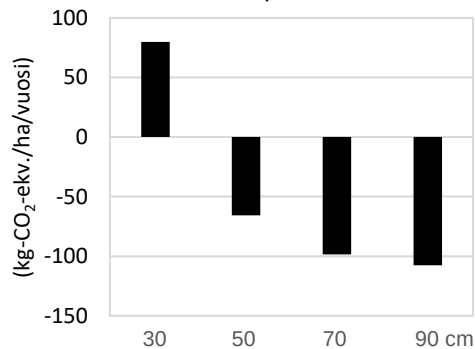


Simuloidut hiilidioksidi- ja metaanipäästöt esimerkkikuviolla

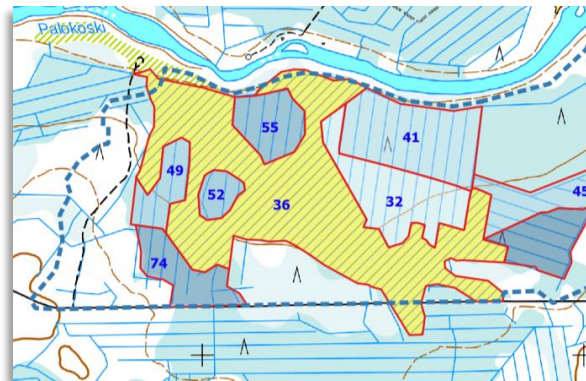
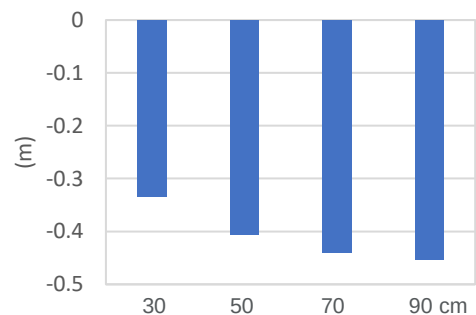
Hiilidioksidipäästö



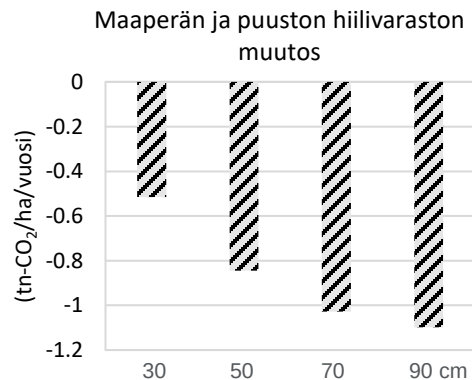
Metaanipäästö/nielu



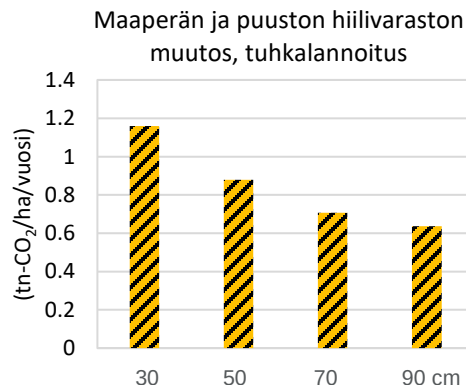
Kesän keskimääräinen pohjavesipinta



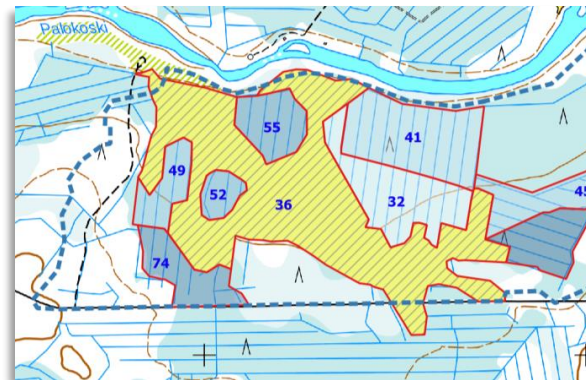
Simuloitu maaperän ja puuston hiilivaraston muutos yhteensä



Esimerkkikuviolla hiilipäästöt ovat suuremmat kuin hiilen sidonta. Hiilipäästöt lisääntyvät oja syvennettäessä.



Esimerkkikuviolla tuhkalannoitus lisäsi puuston kasvua → hiiltä sitoutuu puustoon enemmän kuin hiiltä vapautuu maaperästä.



Yhteenveto

- Simuloinnin avulla voidaan ennustaa puuston kasvu, ravinnehuuhtoumat ja hiilitase kuvioittain erilaisilla ojasyvyysvaihtoehdoilla → Voidaan selvittää, missä kunnostusojitus on puuston kasvun kannalta järkevää, mistä löytyvät suurimmat ravinnehuuhtoumat ja hiilipäästöt/nielut
- Alle 90 cm ojasyvyys riittää useimmissa tapauksissa hyvin pitämään yllä puuston kasvua
- Ojien syventäminen kuivattaa turvetta ja lisää siten myös turpeen hajotusta ja ravinnehuuhtoumia → ojat kannattaa pitää matalampina
- Tuhkalannoitus voi monissa tapauksissa olla kunnostusojitusta tehokkaampi vaihtoehto puuston kasvun lisäämiseen

Lisätietoa SUSI:sta

Suomenkielinen artikkeli:

<https://doi.org/10.14214/ma.10575>

Tieteellinen artikkeli (englanniksi):

<https://doi.org/10.3390/f12030293>

Käyttöliittymä:

<https://colab.research.google.com/drive/1zGx1LMReip4qYFzYf6eTjL2TTnPI8mTR?usp=sharing>

Koodit:

<https://github.com/annamarilauren/susi>

Metsätieteen
aikakauskirja



Metsätieteen aikakauskirja 2021-10575
Tieteen tori
<https://doi.org/10.14214/ma.10575>
<http://www.metsatieteenaikakauskirja.fi>
ISSN 2489-3188
Suomen Metsätieteellinen Seura

Annamari (Ari) Laurén¹, Marjo Palviainen², Raija Laiho³, Kersti Leppä⁴, Samuli Launialainen⁴, Hannu Hökkä⁵, Mika Nieminen³, Iñaki Urzainki⁴ ja Leena Stenberg³

Suosimulaattori (SUSI) – uusi mekanistinen simulointimalli suometsien hoidon suunnitteluun

Laurén A., Palviainen M., Laiho R., Leppä K., Launialainen S., Hökkä H., Nieminen M., Urzainki I., Stenberg L. (2021). Suosimulaattori (SUSI) – uusi mekanistinen simulointimalli suometsien hoidon suunnitteluun. Metsätieteen aikakauskirja 2021-10575. Tieteen tori. 5 s. <https://doi.org/10.14214/ma.10575>

Yhteystiedot ¹Itä-Suomen yliopisto, Metsätieteiden osasto, Joensuu; ²Helsingin yliopisto, Metsätieteiden osasto, Helsinki; ³Luonnonvarakeskus (Luke), Luonnonvarat, Helsinki; ⁴Luonnonvarakeskus (Luke), Biotalous ja ympäristö, Helsinki; ⁵Luonnonvarakeskus (Luke), Luonnonvarat, Oulu

Sähköposti ari.lauren@uef.fi

Hyväksytty 6.6.2021

Tausta

Kuivatus on olennainen osa suometsien hoitoa. Se vaikuttaa niin puuston kasvuun kuin biogeokemiallisiin kiertoihin ja tätä kautta mm. kasvihuonekaasupäästöihin sekä vesistöihin kohdistuvaan ravinne- ja kiintoainekuormitukseen. Kuivatusoajat madaltavat umpeenkasvun, sedimentaation ja maanpinnan painumisen vuoksi tyypillisesti 20–30 cm kahdenkymmenen vuoden aikana, ja ojien kuivatusteho heikkenee vähitellen. Puuston kasvukunnon ylläpitämiseksi tehdään kunnostus- ojituksia yhdestä kahteen kertaan kiertoaajan kuluessa. Arvioiden mukaan kolmasosa Suomen ojitus- alueista on tällä hetkellä kunnostusojituksen tarpeessa ja niitä toteutetaan 40 000–60 000 hehtaaria vuosittain. Kunnostusojitus parantaa toisinaan puuston kasvua mutta aiheuttaa lähes poikkeuksetta

Kiitos!