



Tutkimustietoja jatkuvasta kasvatuksesta
Suometsät ja vesiensuojelu

Markku Saarinen, Luonnonvarakeskus

Suomessa luotiin valtava ongelma, jonka korjaamiseen menee vuosisatoja: soista tehtiin metsää vuosia, koska sen ilmastovaikutuksia ei tajuttu

Nykyään tiedetään, että suon kulkuaaminen aiheuttaa hiilivuotoa. Silti sen takaisin muuttaminen voi pahentaa tilannetta.



Vanhat metsäojitukset vaikuttavat yhä suomalaisiin järviin

Ojittamisten ja avohakkuiden kehän on syytä jäädä historiaan, asiantuntijat sanovat.



Vesistöjen kannalta jatkuvapeitteinen metsänkasvatusta on avohakkuuta parempi vaihtoehto, sanoo Luonnonvarakeskus. Kuva: Juha Kempainen / Yle

Luontopaneeli vaatii lisää jatkuvaa kasvatusta

Turvemallei Luontopaneeli esittää jatkuvapeitteistä metsänkasvatusta ainoaksi sallituksi käsittelymuodoksi. Myös Natura-alueiden reunametsät joutunevat syyniin.



Suometsien päätihakkuut antavat aiheutta huoleen.

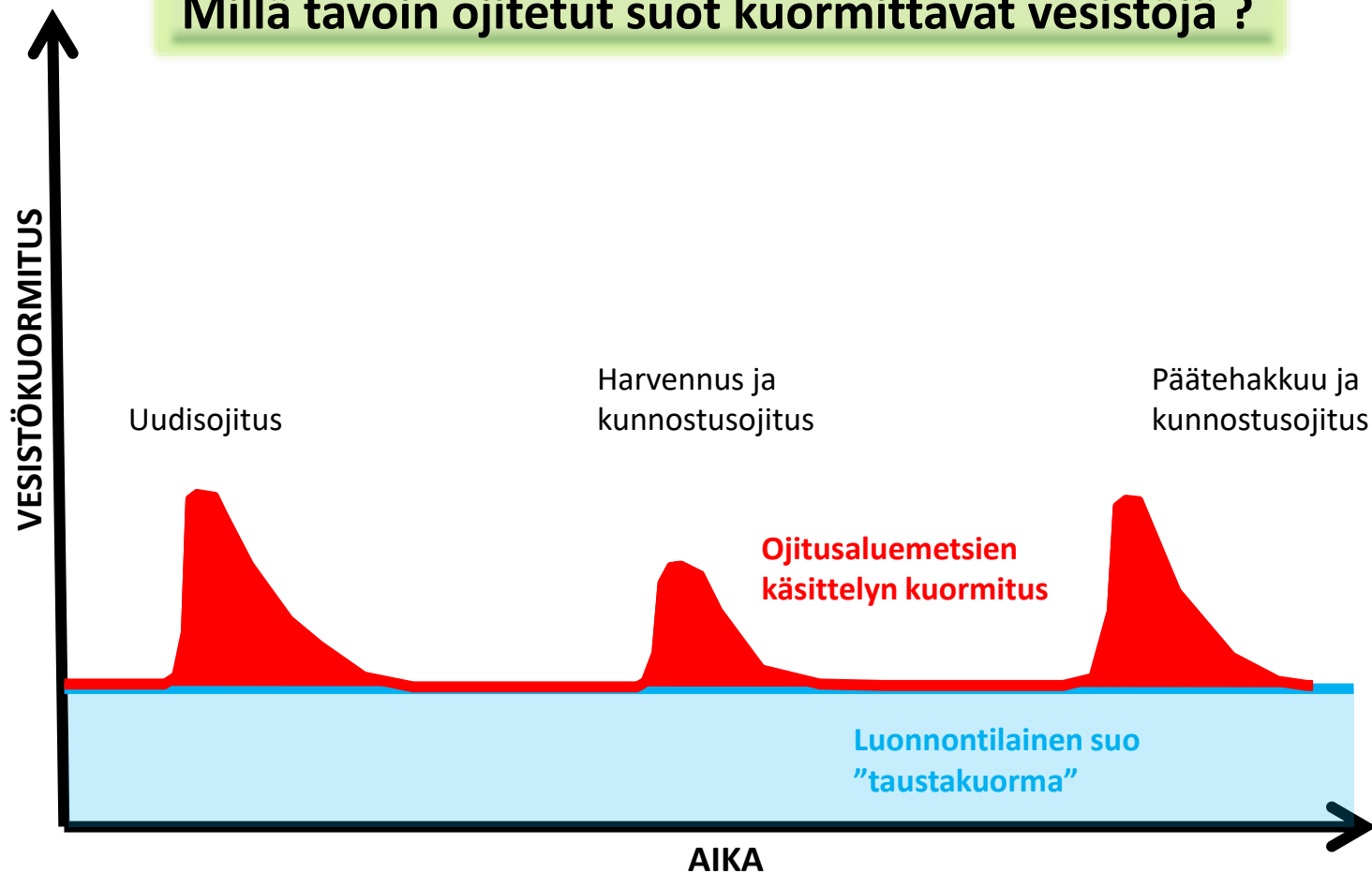
Ekologia

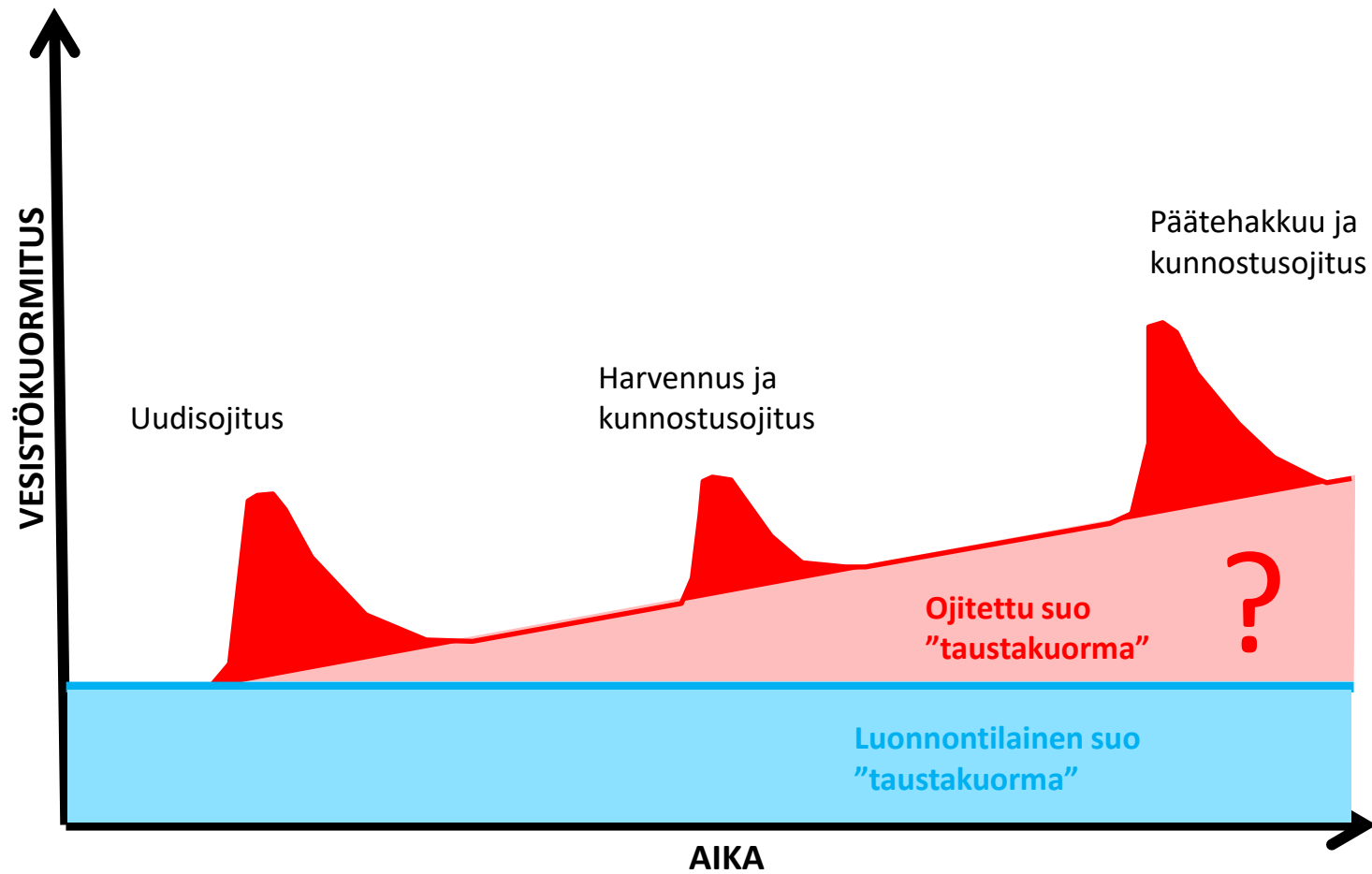
SUOMEN VESISTÖT TUMMUVAT

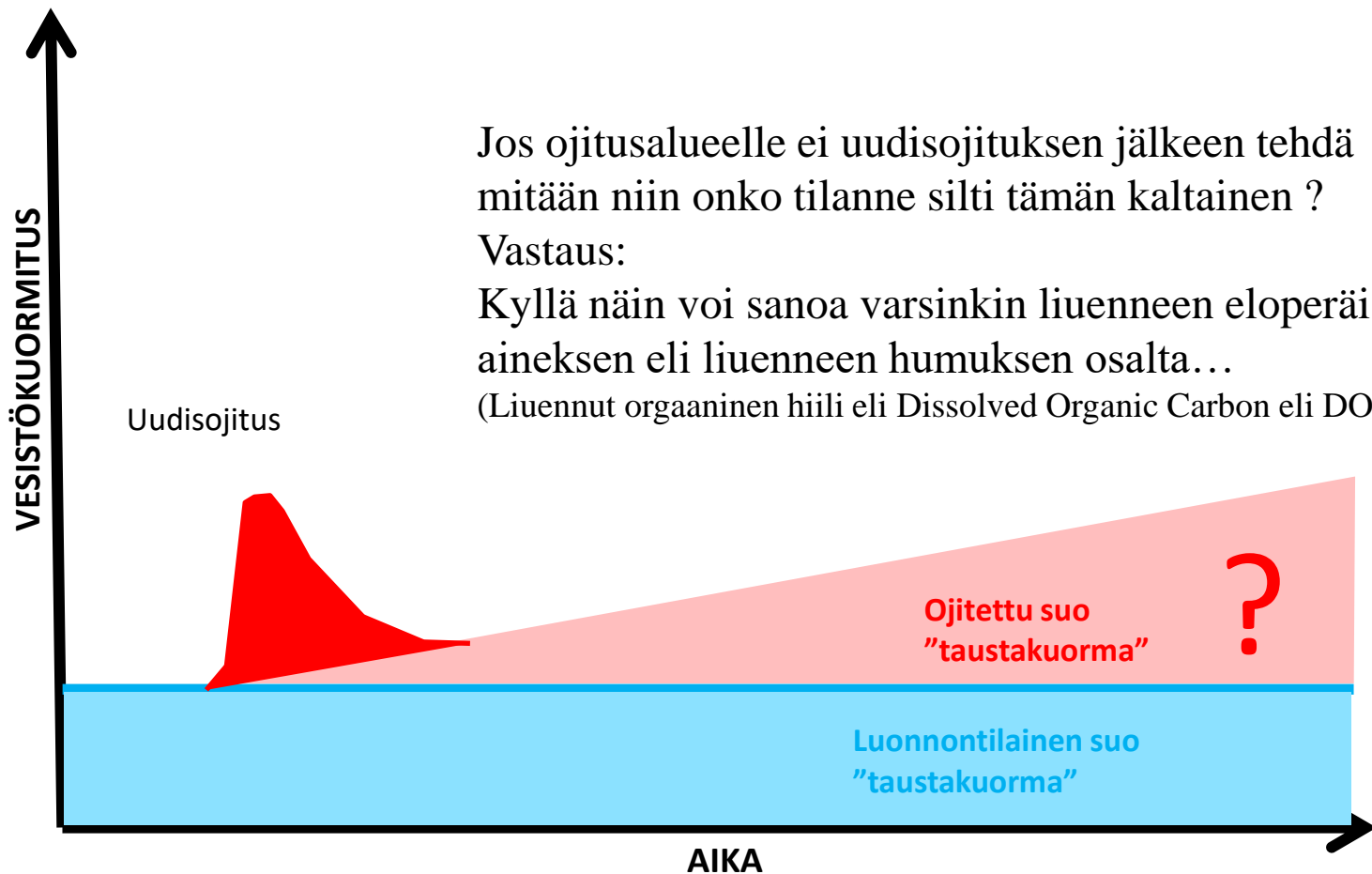
Järviemme ja jokiemme ruskeus on viime vuosikymmeninä syventynyt. Nyt ehkä tiedetään, miksi.

teksti: Miika Nieminen kuvat: Sakuari Sorbilola ja Shutterstock

Millä tavoin ojitetut suot kuormittavat vesistöjä ?







Jos ojitusalueelle ei uudisojituksen jälkeen tehdä mitään niin onko tilanne silti tämän kaltainen ?

Vastaus:

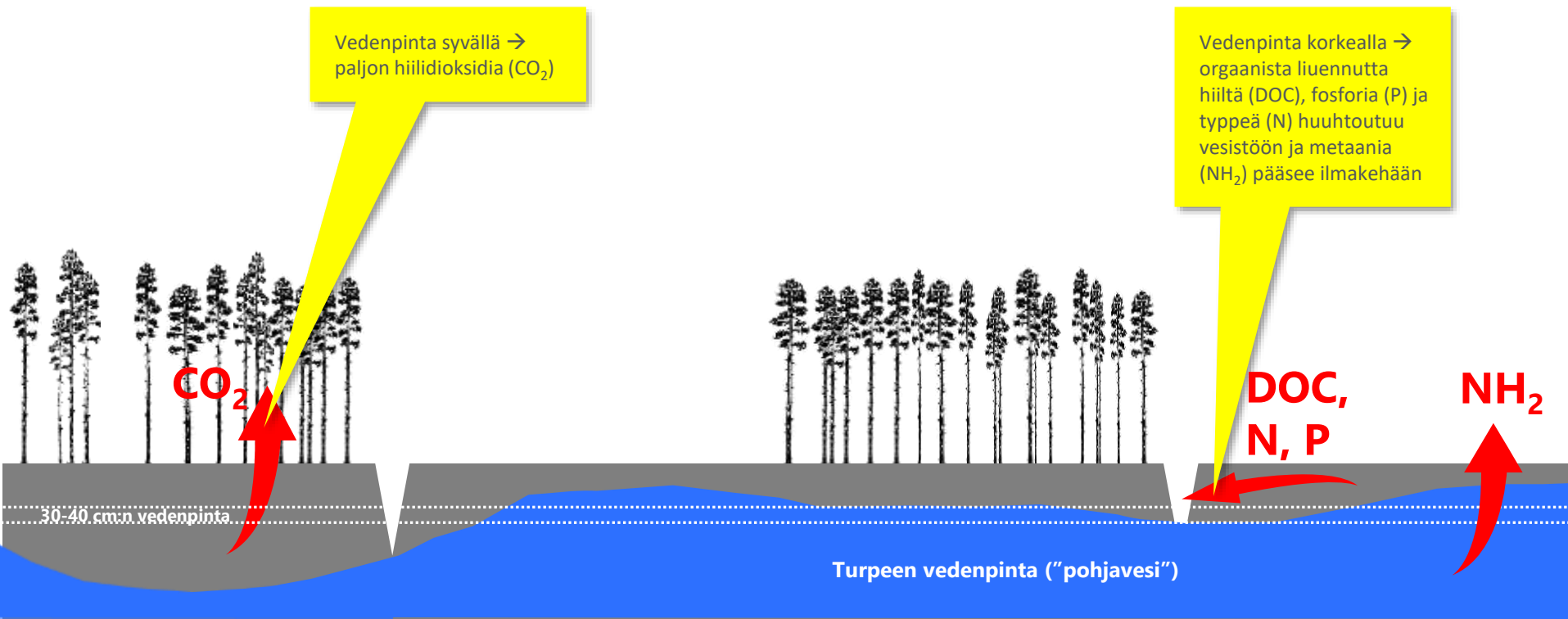
Kyllä näin voi sanoa varsinkin liuenneen eloperäisen aineksen eli liuenneen humuksen osalta...

(Liennut orgaaninen hiili eli Dissolved Organic Carbon eli DOC)

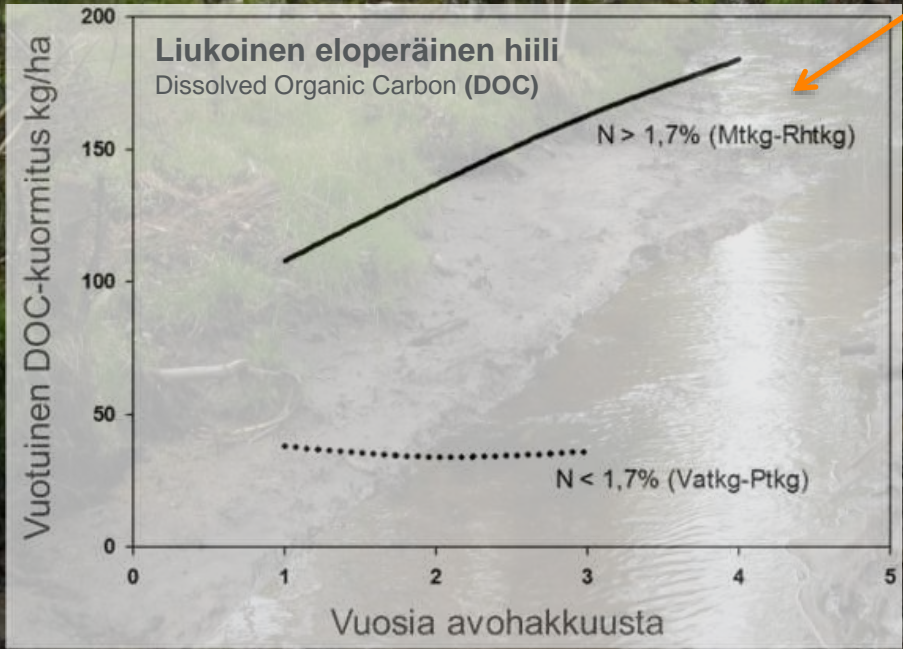
Haihdunta, ojaverkoston toimivuus ja turpeen vedenläpäisevyys säätelevät turpeen vedenpinnan ("pohjavesipinnan") syvyyden vaihtelua



Ojitusalueen turpeen vedenpinnan ("pohjavesipinnan") syvyyden vaihtelu säätelee ympäristövaikutusten voimakkuutta

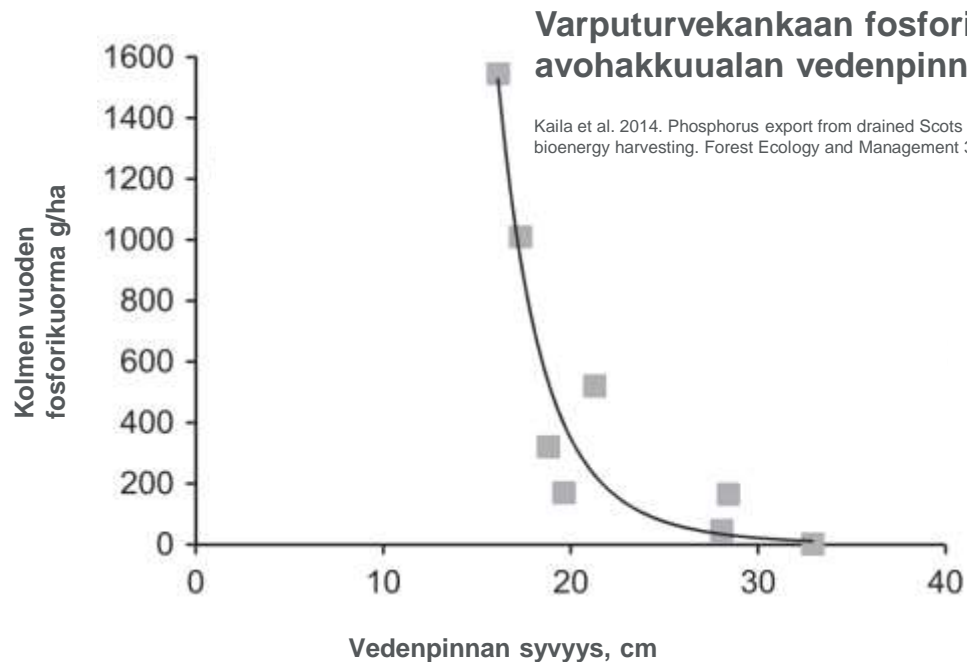


Liukoisen orgaanisen hiilen (DOC) kuormitus on suurinta viljavien mustikka- ja ruohoturvekankaiden avohakkuualoilla



Lähde:
Nieminen et al. 2015. Dissolved Organic Carbon Export from Harvested Peatland Forests with Differing Site Characteristics. Water Air Soil Pollut (2015) 226: 181

Karuilla rämeillä ongelmana voi olla fosfori



Vertailukohtaksi fosforin ominaiskuormituslukuja

Peltoviljely:
2790 – 4770 g/ha per 3 vuotta → 1/2

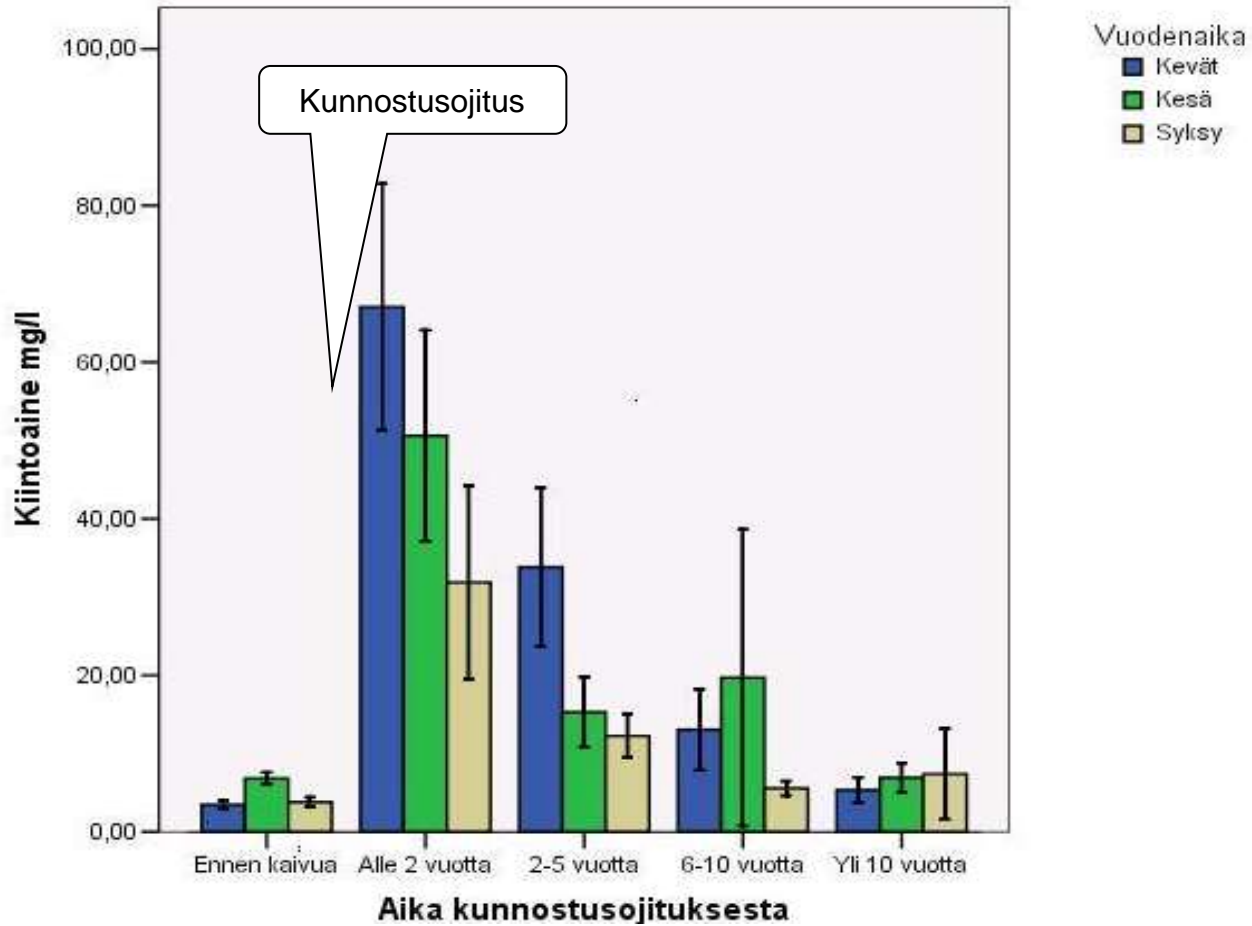
Metsätalouden kunnostusojitus turvemilla:
300 g/ha per 3 vuotta → x 5

Metsälannoitus turvemaiden ojitusalueilla:
420 g/ha per 3 vuotta → x 3-4

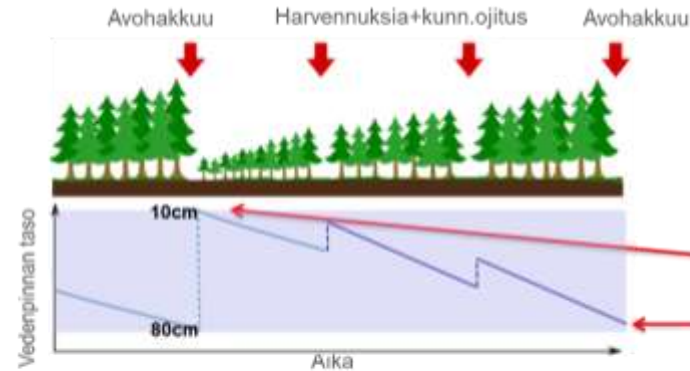
Launiainen ym. 2014. KUSTAA-työkalu valuma-alueen vesistökuormituksen laskentaan. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 33/2014

Kiintoaineksen huuhtoutuma kunnostusojituksen jälkeen

(Samuli Joensuu, Tapio)

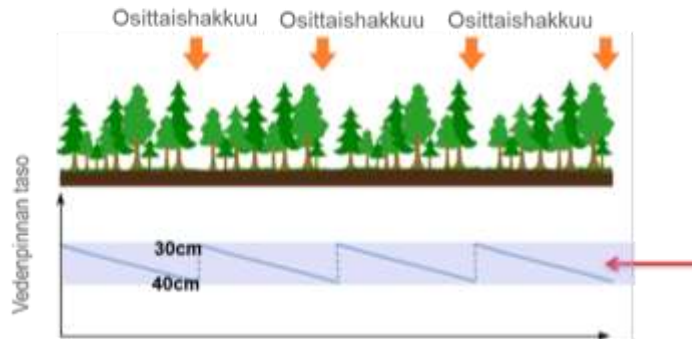


Miksi suometsiin jatkuvapeitteistä kasvatusta ?



"Perinteinen" metsänkasvatusketju

*Turpeen vedenpinta ei saisi nousta liian ylös...
...eikä laskea liian alas*



Jatkuvapeitteisen metsänkasvatuksen malli

Tavoitteena turpeen vedenpinnan ääri­vaihtelun pienentäminen

Ongelman ydin:

Vedenpinnan liian suuret korkeusvaihtelut aiheuttavat ympäristö­ongelmia kuten kasvi­huonekaasu­päästöjä ja vesistökuormitusta

Nieminen ym. 2018.

Could continuous cover forestry be an economically and environmentally feasible management option on drained boreal peatlands? Forest Ecology and Management 424: 78–84.

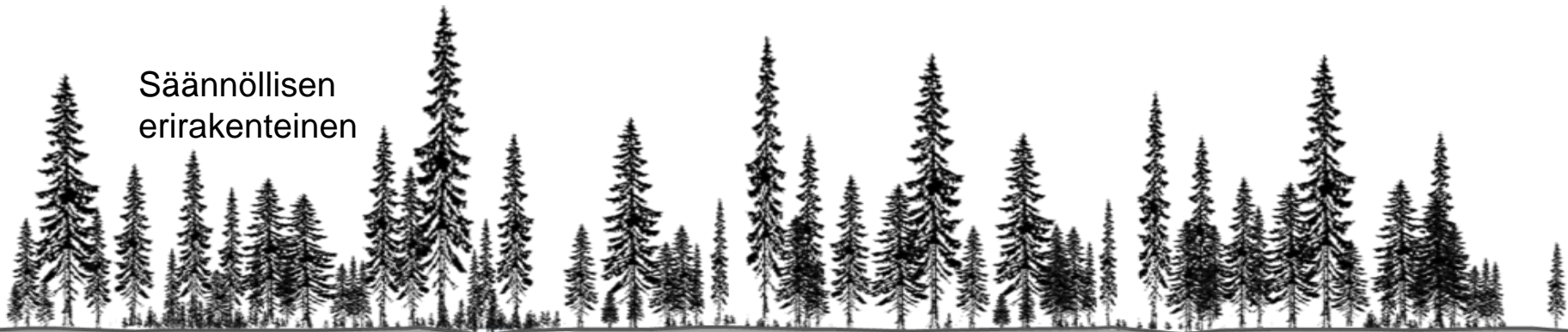
Suometsien hoitosuunnitelmien tärkeitä kysymyksiä:

- Jatketaanko jaksollista metsän kasvatusta avo- tai siemenpuuhakkuuin vai siirrytäänkö jatkuvaan kasvatukseen eli jatkuvapeitteisyyteen ?
- Pärjätäänkö jatkuvapeitteisyyteen siirryttäessä ilman kunnostusojitusta ?
- Minkälaisella puustolla ja missä kunnossa olevalla ojaverkostolla pohjavesisyvyyden tavoitetaso saavutetaan ?



Miten puuston ryhmittäisyys vaikuttaa vesipinnan tason vaihteluun ?

Säännöllisen
erirakenteinen



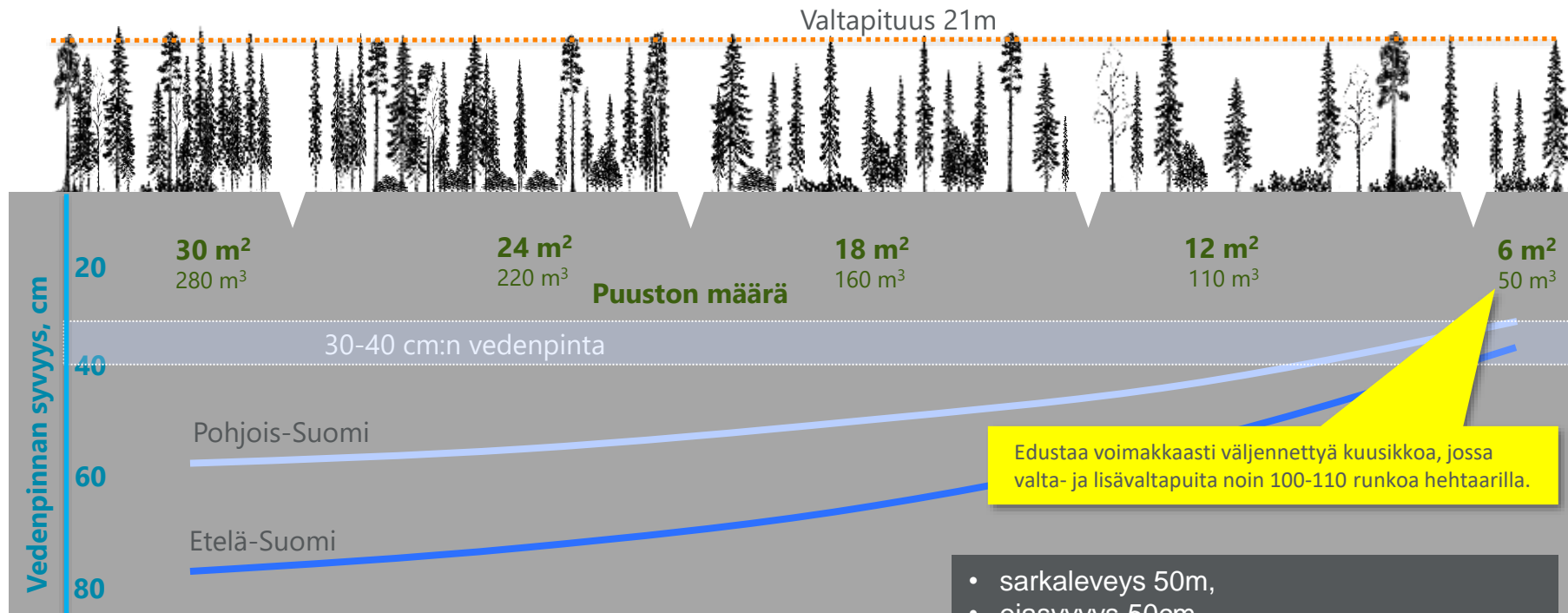
Turpeen vedenpinnan taso (=”pohjavesisyvyys”)

Ryhmittäin erirakenteinen
esim. kaistale- ja pienaukkorakenne



Turpeen vedenpinnan taso (=”pohjavesisyvyys”)

Miten kuusivaltaisen puuston määrä vaikuttaa vesipinnan tason vaihteluun ?

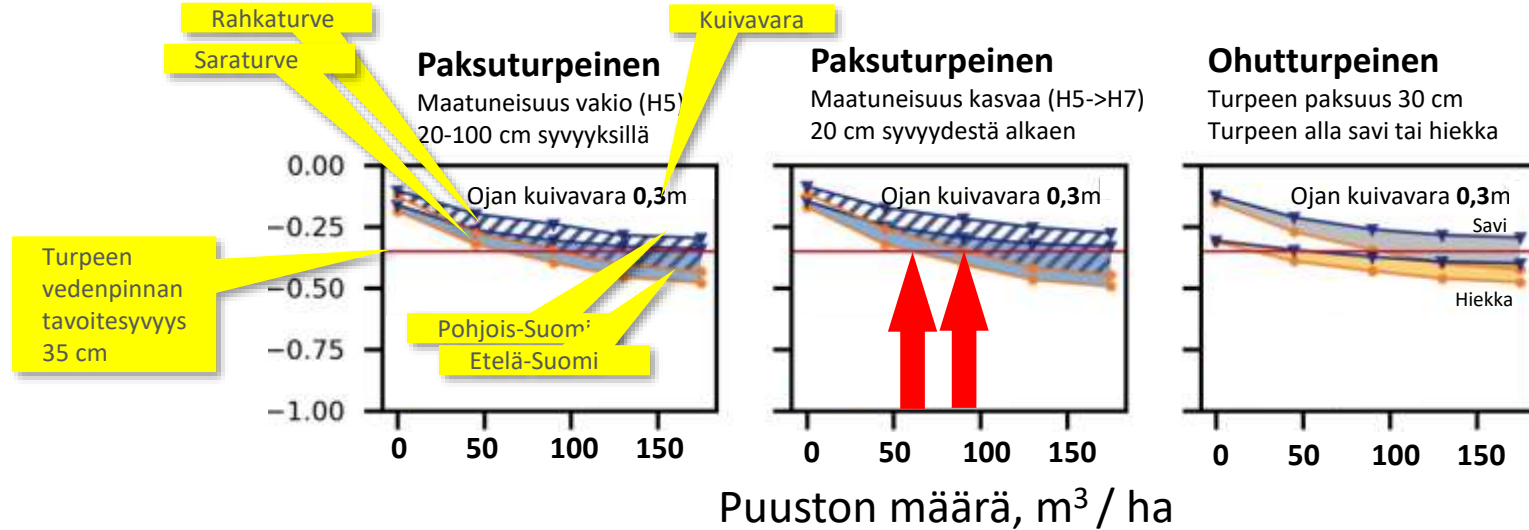


Leppä K, Hökkä H, Laiho R, Launiainen S, Lehtonen A, Mäkipää R, Peltoniemi M, Saarinen M, Sarkkola S and Nieminen M (2020)

Selection Cuttings as a Tool to Control Water Table Level in Boreal Drained Peatland Forests
Frontiers in Earth Sciences 8:576510.

Milloin oja pitää syventää mäntyvaltaisella ojitusalueella ?

Oletuksena keskimääräiset heinä-elokuun sääolot ja 40m sarkaleveys ja tavoitteena 35 cm pohjavesisyvyys



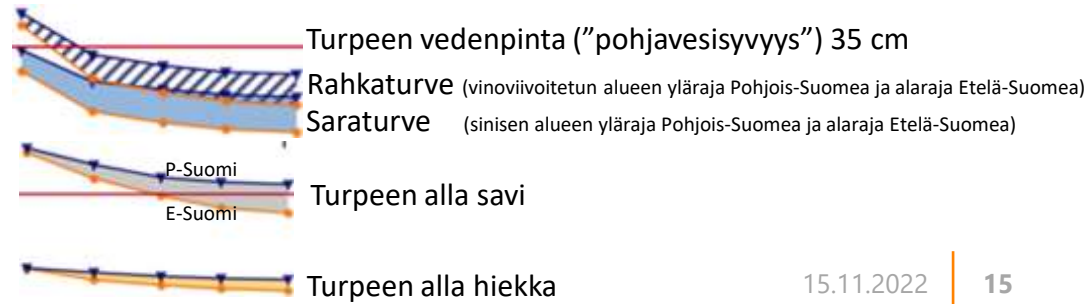
Saraturpeilla eli useimmiten ns. II-tyypin puolukkaturvekankailla 35 cm:n pohjavesitaso saavutetaan jos puustoa n. 60 mottia hehtaarilla

Rahkaturvevaltaisilla varputurvekankailla vastaavassa tilanteessa tarvitaan 90 mottia hehtaarilla

Puuston määrä, m³ / ha

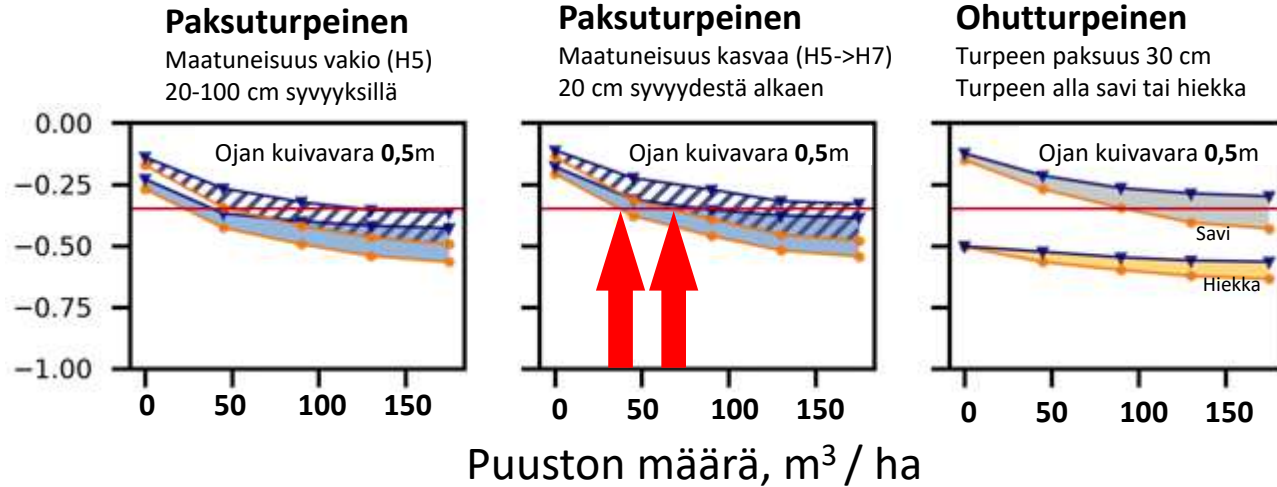
Lähdejulkaisu:

Hökkä H. et al. (2021). Defining guidelines for ditch depth in drained Scots pine dominated peatland forests. Silva Fennica vol. 55 no. 3. <https://doi.org/10.14214/sf.10494>



Milloin ojia pitää syventää mäntyvaltaisella ojitusalueella ?

Oletuksena keskimääräiset heinä-elokuun sääolot ja 40m sarkaleveys ja tavoitteena 35 cm pohjavesisyvyys

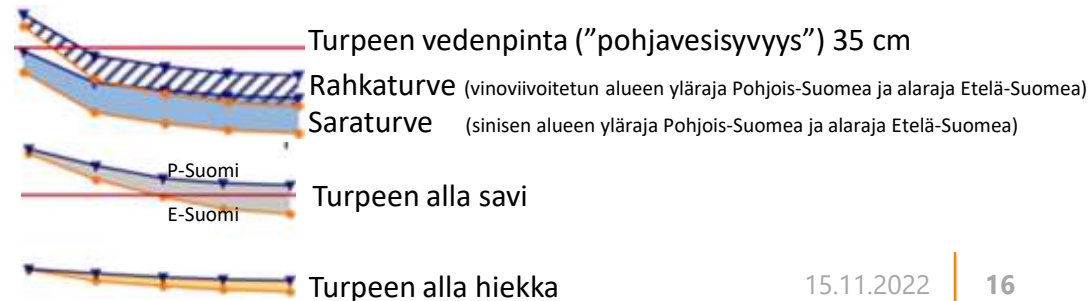


Saraturpeisilla puolukkaturvekankailla riittää alle 50 mottia jos ojissa 50 cm:n kuivavara

Rahkaturvevaltaisilla vastaavasti 70 mottia

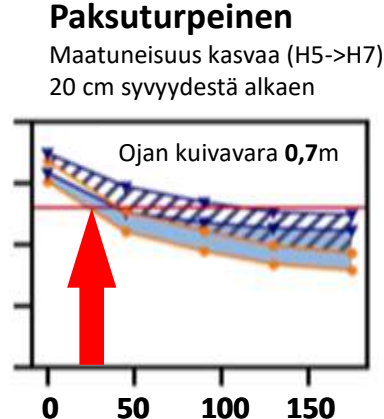
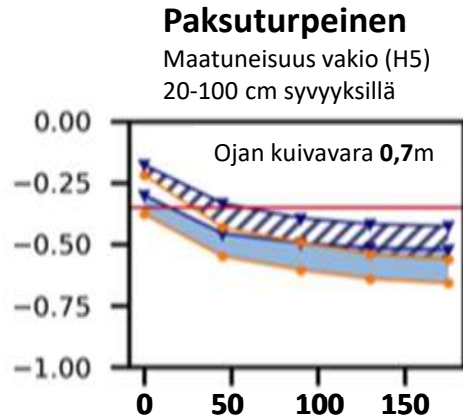
Lähdejulkaisu:

Hökkä H. et al. (2021). Defining guidelines for ditch depth in drained Scots pine dominated peatland forests. *Silva Fennica* vol. 55 no. 3. <https://doi.org/10.14214/sf.10494>



Milloin ojaia pitää syventää mäntyvaltaisella ojitusalueella ?

Oletuksena keskimääräiset heinä-elokuun sääolot ja 40m sarkaleveys ja tavoitteena 35 cm pohjavesisyvyys

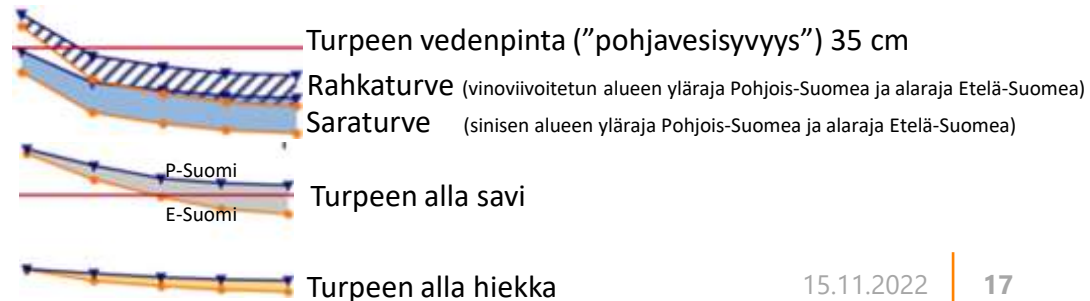


Puuston määrä, m³ / ha

Tämän voisi tietyn varauksin tulkita siten että II-tyyppin puolukkaturvekankaille tyyppillisten kuusialikasvosten vapautuksen jälkeen tarvitaan noin 70 cm kuivavara ojissa. Toisaalta kuusi haihduttaa voimakkaammin kuin mänty, jota tässä mallissa on tarkasteltu. Vapautuksen jälkeen kuusi kuitenkin "juroo" muutaman vuoden ennen elpymistään

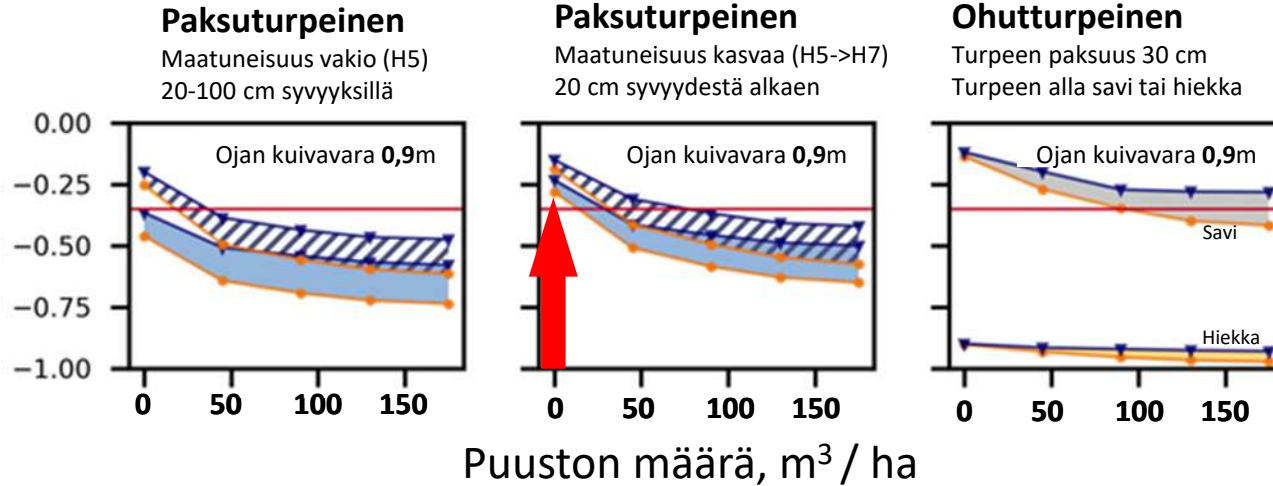
Lähdejulkaisu:

Hökkä H. et al. (2021). Defining guidelines for ditch depth in drained Scots pine dominated peatland forests.
Silva Fennica vol. 55 no. 3. <https://doi.org/10.14214/sf.10494>



Milloin oja pitää syventää mäntyvaltaisella ojitusalueella ?

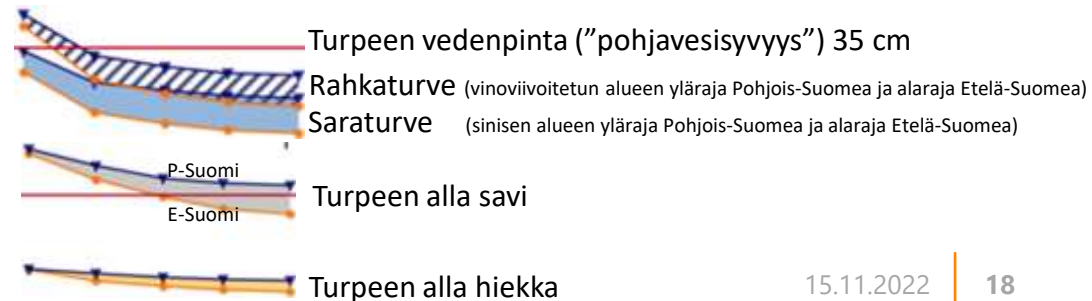
Oletuksena keskimääräiset heinä-elokuun sääolot ja 40m sarkaleveys ja tavoitteena 35 cm pohjavesisyvyys



Mikäli turpeen vedenläpäisevyys heikkenee eli maatuneisuus kasvaa 20 cm:n syvyydestä alkaen (kuten yleensä) niin avohakkuun jälkeen ei 90 cm:n syvyinenkään oja riitä estämään vedenpinnan nousua yli 35 cm:n tason yläpuolelle. Ainakin saraturpeilla nousu jää kuitenkin ehkä vähän syvemmälle kuin 20 cm:n tasolle, mitä voidaan pitää vesistövaikutusten kannalta kriittisenä tasona

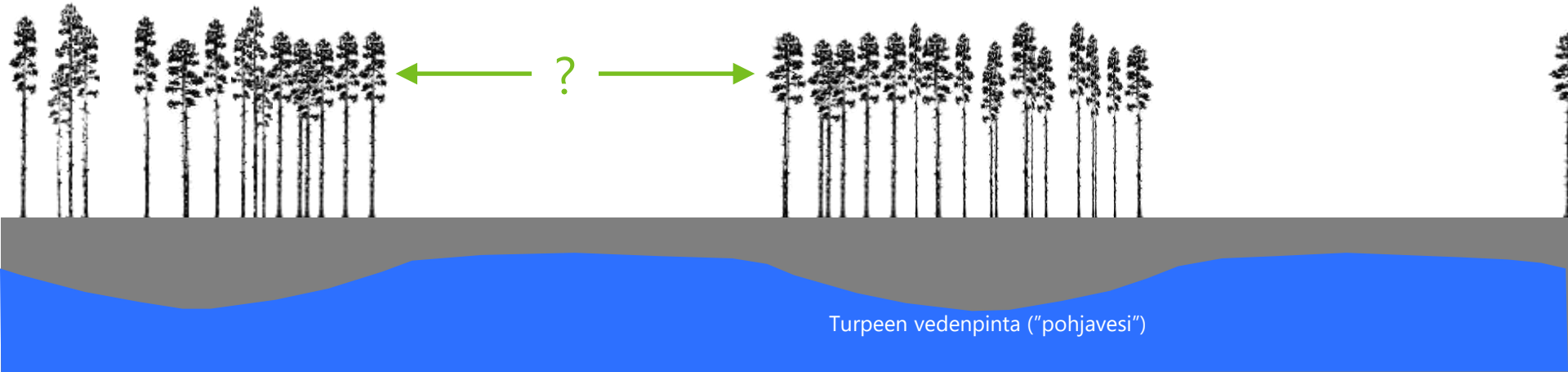
Lähdejulkaisu:

Hökkä H. et al. (2021). Defining guidelines for ditch depth in drained Scots pine dominated peatland forests.
Silva Fennica vol. 55 no. 3. <https://doi.org/10.14214/sf.10494>



Ryhmittäisen erirakenteisuuden haaste:

Mikä on suurin pienaukko tai levein kaistale ennen kuin jatkuvapeitteinen metsänkasvatus muuttuu vesitalouden näkökulmasta avohakkuumetsätaloudeksi?



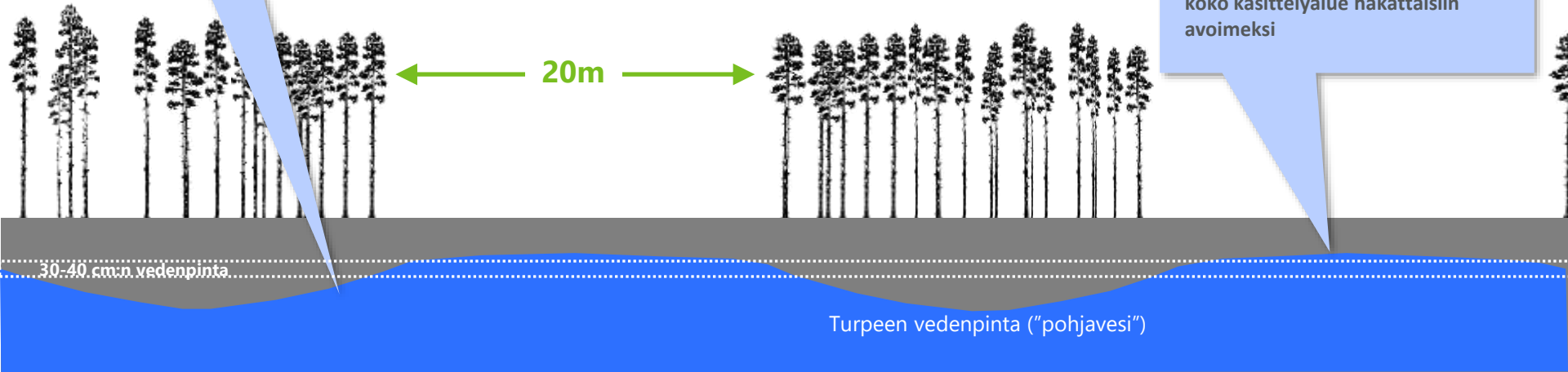
Hydrologisten prosessimallien ja maastomittausten alustavia tuloksia:

Avoimen kaistan kohoava vedenpinta kohottaa sitä myös metsäkaistalla.

Kuiva kasvukausi Etelä-Suomessa
Rahkaturve
Männikön valtapituus 16m, ppa 14m² → n. 100 m³/ha
Ei ojia tai ojat täysin ummessa

Ilman ojia pelkkä puustohaidunta ei kykene estämään vedenpinnan haitallista nousua kaistaleen keskellä.

Vedenpinta silti syvemmällä kuin jos koko käsittelyalue hakattaisiin avoimeksi

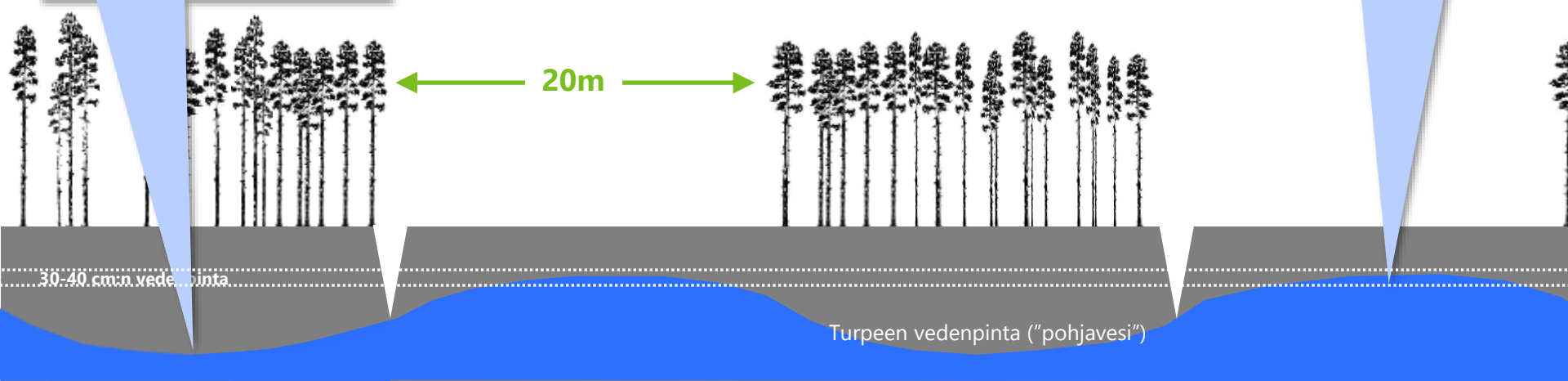


Hydrologisten prosessimallien ja maastomittausten alustavia tuloksia:

Puustokaistan haihdunnan ja ojien yhteisvaikutus laskee kuivana kesänä vedenpinnan puustokaistalla tarpeettoman syväälle

Kuiva kasvukausi Etelä-Suomessa
Rahkaturve
Männikön valtapituus 16m, ppa 14m² → n. 100 m³/ha
Ojasyvyys 60 cm

Kuiva kesä ja 60 cm:n ojasyvyys mahdollistavat ainakin noin 20 m:n kaistaleveyden ilman liian korkealle nousevaa vedenpintaa

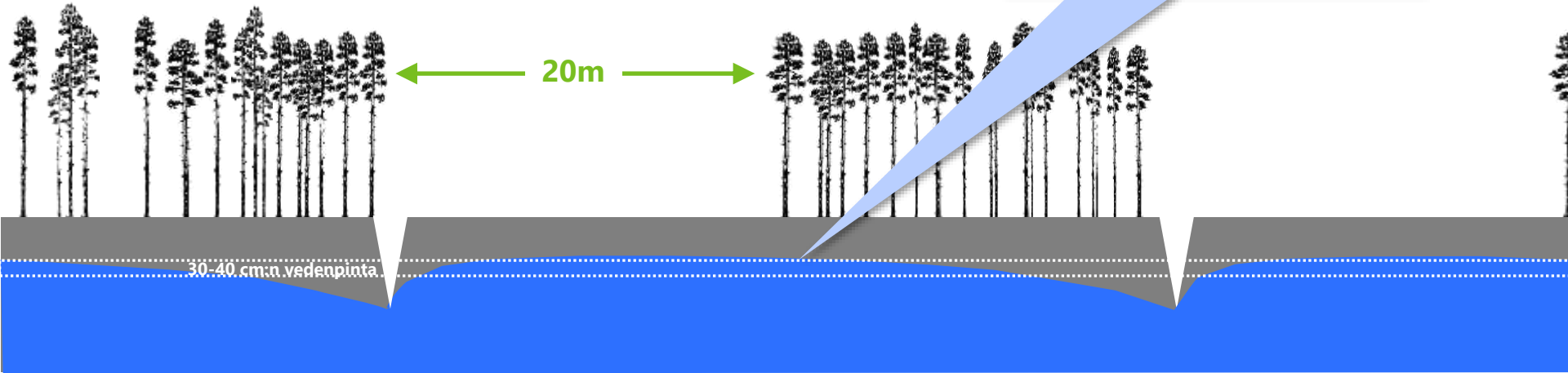


Hydrologisten prosessimallien ja maastomittausten alustavia tuloksia:

Saravaltaisilla turpeilla (ptkg II) vedenpinnat ovat **paremman vedenläpäisevyyden** vuoksi syvemmällä kuin rahkavaltaisilla (vatkg ja ptkg I). **Samalla ojien merkitys suhteessa haihduntaan kasvaa**

Sateinen kasvukausi Etelä-Suomessa
Rahkaturve
Männikön valtapituus 16m, ppa 14m² → n. 100 m³/ha
Ojasyvyys 60 cm

Kostean kylminä sääjaksoina vedenpinnan säätely on pääasiassa ojituksen ja turpeen vedenläpäisevyyden varassa mutta nousee siitä huolimatta ainakin **rahkaturpeilla** haitallisen korkealle



2022



<https://doi.org/10.3390/f13071134>

Article

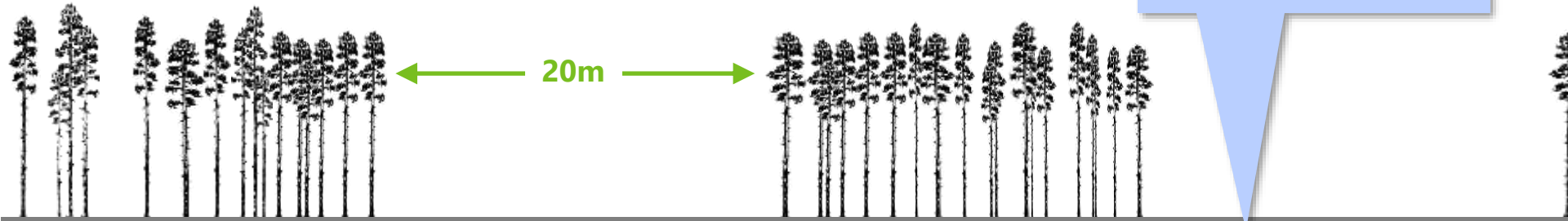
Measuring and Modeling the Effect of Strip Cutting on the Water Table in Boreal Drained Peatland Pine Forests

Leena Stenborg ^{1,*}, Kersti Leppä ^{1,2}, Sanna Laaniala ^{1,3}, Annamari Antti Laurén ^{4,5}, Hanna Hökkä ^{1,6}, Sakari Sarkkela ^{4,5}, Markku Saaremaa ^{4,5} and Mika Nieminen ^{1,6}

Hydrologisten prosessimallien ja maastomittausten alustavia tuloksia:

Sateinen kasvukausi Etelä-Suomessa
Rahkaturve
Männikön valtapituus 16m, ppa 14m² → n. 100 m³/ha
Ei ojia tai ojat täysin ummessa

Ilman ojitusta vedenpinta olisi selvästi korkeammalla sillä puustohaidunnan vaikutus on heikko...



30-40 cm:n vedenpinta

Turpeen vedenpinta ("pohjavesi")



2022



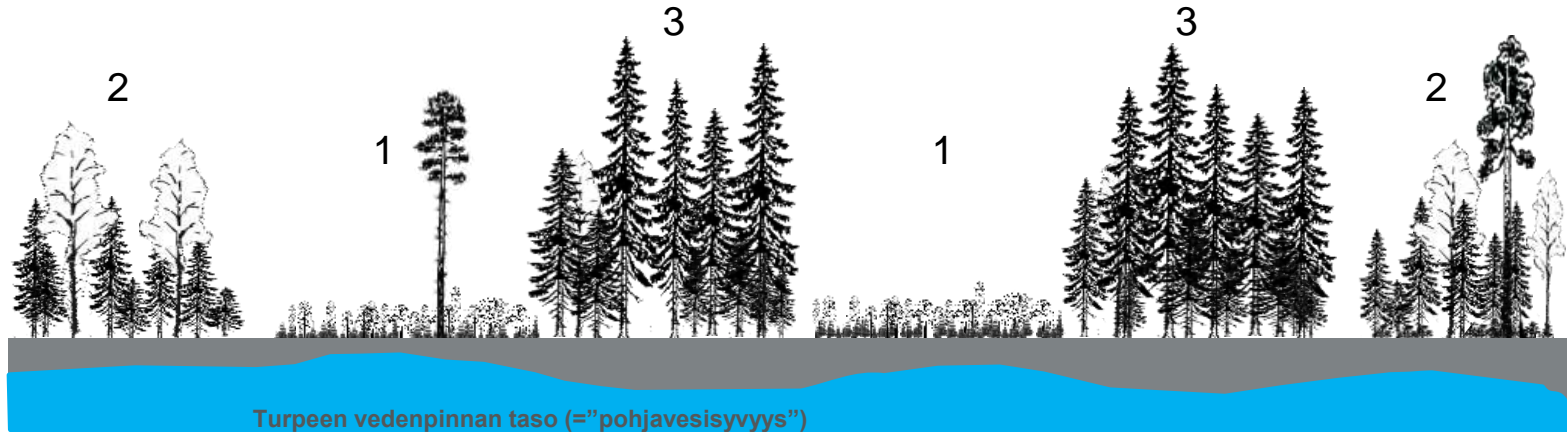
<https://doi.org/10.3390/f13071134>

Article

Measuring and Modeling the Effect of Strip Cutting on the Water Table in Boreal Drained Peatland Pine Forests

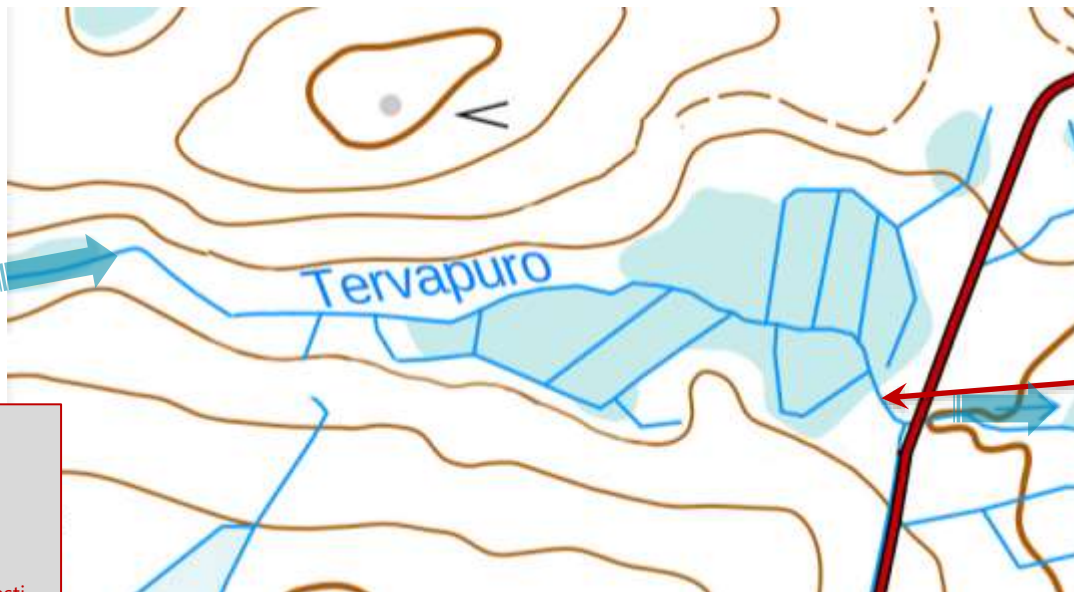
Leona Stenborg ^{1,*}, Kersti Leppä ¹, Sanni Laaniala ¹, Annamari Antti Laurén ¹, Hanna Hökkä ¹, Sakari Sarkkela ¹, Markka Saarimäki ¹ and Mika Nieminen ¹

Pienaukko- tai kaistalehakuun osittaminen useampaan vaiheeseen vähentää kerrallaan kokonaan avoimena olevaa käsittelyalueen pinta-alaa



Joissain tilanteissa puustohaihdunta ei ehkä riitä;

Turpeen painuminen ja laskuojaan rappeutuminen synnyttävät valuntakynnyksiä. Valuntakynnys aiheuttaa sateisina jaksoina tulvavaikutuksen, jota haihdunta ei kykene kompensoimaan



Läpivirtaus yläpuoliselta valuma-alueen osalta

- Kuinka suuri on yläpuoliselta valuma-alueelta tulevan läpivirtaaman määrä suhteessa ojituskuvion kokoon ja ulosvirtauksen määrään erityisesti loppukesän aikana

Kivennäismaa- tai kalliokynnys

- Ojitusalueen turve painunut, jolloin kynnys patoo vettä
- Kivennäismaakynnysten lisäksi ongelmana voi olla mm. maantierummut ja läheiset vesistöt, joiden keskivesipinnan tasoon nähden ei ole enää riittävää korkeusgradienttia

Joissain tilanteissa puustohaihdunta ei ehkä riitä;

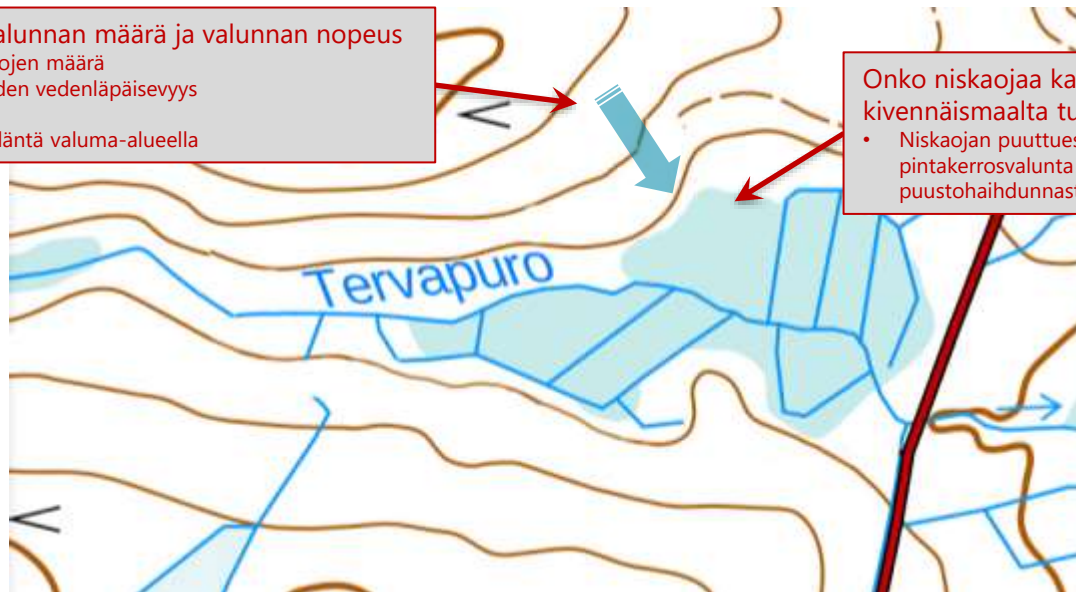
Pystyykö haihdunta kompensoimaan kankaalta virtaavien vesien määrän niskaojien puuttuessa ?

Pinta- ja pintakerrosvalunnan määrä ja valunnan nopeus

- Topografia ja kalliopintojen määrä
- Kivennäismaalajit ja niiden vedenläpäisevyys
- Maaperän paksuus
- Haihdunta ja puustopidäntä valuma-alueella

Onko niskaojaa katkaisemassa kivennäismaalta tulevaa pintavaluntaa ?

- Niskaajan puuttuessa kivennäismaan pinta- ja pintakerrosvalunta voi nostaa pohjavesitasoa puustohaihdunnasta riippumatta



Haihdutus ei toimi täysitehoisesti, jos ravinnetalous ei ole kunnossa

Kaliumin ja fosforin puutokset harsuunnuttavat latvustoja osalla ojitusalueista → tuhkalannoitus avuksi → neulasbiomassa kasvaa → haihdunta lisääntyy

mutta...

tuhkalannoitus lisää myös turpeen mikrobitoimintaa → turpeen hiilipäästö lisääntyy



Kuva: Jussi Laurila, Metsäkeskus



Puustohaihduntaa ei ole sateisina ja kylminä sääjaksoina



Metsälehti 18.11.2021

”VETTÄ KUIN KEVÄTTULVASSA”

Tehtaiden puun tarve on kova, mutta nopeasti vaihtelevat syyskelit tekevät puunkorjuusta pahimmillaan piinallista.

Syysateet nostavat turpeen vedenpintaa, jonka tasoa myöhemmin syksyllä on vain ojaverkosto säätelemässä.

Puiden kasvulle myöhäissyksyn korkea vedenpinta ei enää ole ongelma mutta kuinka käy korjuulojen ?

Kiitos!