



Metsäkeskus

# Tutkittua tietoa ja käytännönkokemuksia suometsien peitteisestä metsänkasvatuksesta –webinaari



tredu



Euroopan maaseudun  
kehittämisen maatalousrahasto:  
Eurooppa investoi maaseutualueisiin

16.2.2024



# Ohjelma

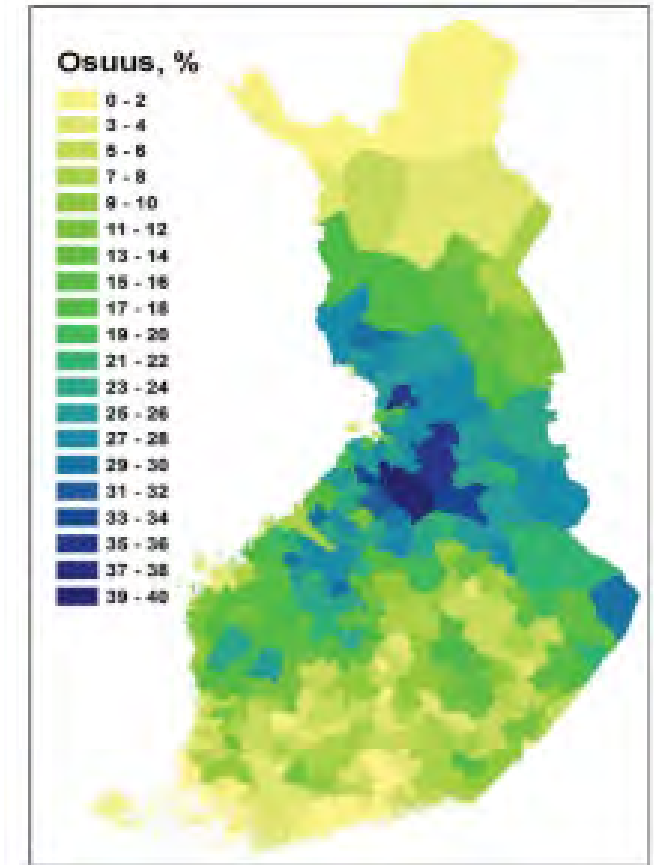
- **Ohjelma**
- **09:00-09:05** Avaus Tatu Viitasaari
- **09:05-10:05** Tutkittua tietoa ja käytännönkokemuksia suometsien peitteisestä metsänkasvatuksesta? Markku Saarinen Luke
- **10:05-10:15** Kommenttipuheenvuoro Markku Remes Metsäkeskus
- **10:15-10:30** Loppukeskustelu Markku Saarinen ja Markku Remes Tatu Viitasaari haastattelee

Tapahtuma toteutetaan Toimeksi- ja ilmastokestävää suometsänhoitoa Pirkanmaalle hankkeiden yhteistyönä.

Toimeksi-hanke on osa maa- ja metsätalousministeriön keväällä 2020 käynnistämää maankäyttösektorin Hiilestä kiinni -ilmastotoimenpidekokonaisuutta. Ilmastokestävää suometsänhoitoa Pirkanmaalle hanketta on tuettu Manner-Suomen maaseudun kehittämisohjelmasta 2014–2020. Osatoteuttajina ovat Tampereen kaupunki/Tredu ja Luonnonvarakeskus.

# Kestävä suometsien käyttö

- Suometsissä kasvaa neljännes Suomen puustosta eli miljardien arvoinen omaisuus, mutta ojitetuista suometsistä aiheutuu myös huomattavaa ympäristöhaittaa ja ilmastokuormitusta
  - Kestävä suometsien käyttö perustuu siihen, että metsiä hoidetaan ja käytetään siten, että metsätalous on kannattavaa ja metsien käytöstä aiheutuvat haitat ympäristölle pidetään mahdollisimman vähäisinä
- **Suometsiä on mahdollista hoitaa niin, että puu kasvaa ja turve hajoaa mahdollisimman vähän**
- **Metka tarjoaa tukea suunnitelman laatimiseen**



Ojitettujen soiden osuus maapinta-alasta, Laiho ym. 2016



# Suometsienhoito on murroksessa

- Yhteiskunta on tukenut suometsien uudistusojituksien ja myöhemmin kunnostusojituksien toteuttamista lähes sata vuotta
- Tämä aikakausi päättyi vuoden 2023 lopussa, jolloin viimeiset kemera–hankkeet otettiin Metsäkeskuksessa vastaan
- Jatkossa (kesällä 2024) avautuu uusi suometsänhoidon tukijärjestelmä metka
  - Suometsän hoitosuunnitelman laatimiseen on mahdollista saada tukea 60–80 prosenttia suunnittelun kohtuullisista kustannuksista. Suunnitelmassa olevien vesiensuojeluratkaisujen toteuttamiseen voi saada sataprosenttisen tuen ja piennarteiden tekemiseen 1,35 euron tuen metriä kohden.
  - Jatkossa kokonaisvaltaista suunnittelua (ei vanhan mallinen ojitussuunnitelma)
- **Aiheesta järjestetään erillinen webinaari kevään 2024 aikana**



Metsäkeskus

# Jutun juurta suometsistä- keskusteluryhmät



Haluatko oppia aiheesta lisää? Nousiko mieleesi kysymyksiä, joihin toivot saavasi vastauksia?



Järjestämme webinaareihin osallistuneille mahdollisuuden jatkaa teemaan pureutumista rennossa, vuorovaikutteisessa oppimisryhmässä.



Asiantuntijamme luotsaavat tilaisuutta, mutta teidän, metsänomistajien ääni on keskiössä. Voit kysyä meiltä ja ryhmän muilta metsänomistajilta mieltäsi askarruttavia kysymyksiä sekä tuoda esiin omia ajatuksiasi aiheesta. Tilaisuudet toteutetaan etäyhteyden välityksellä, joten osallistuminen on helppoa paikasta riippumatta.



Kutsu tulee sähköpostilla tähän tilaisuuteen osallistuneille



Metsäkeskus

***Suometsien käyttö on  
murroksessa ”Kenenkään ei  
tarvitse osata kaikkea, mutta  
kaikkien pitää osata  
enemmän!”***

*Annamari Lauren Helsingin yliopisto*

Tatu Viitasaari Suomen metsäkeskus

## Jatkuvaa vai jaksollista kasvatusta ojitetuilla soilla ?

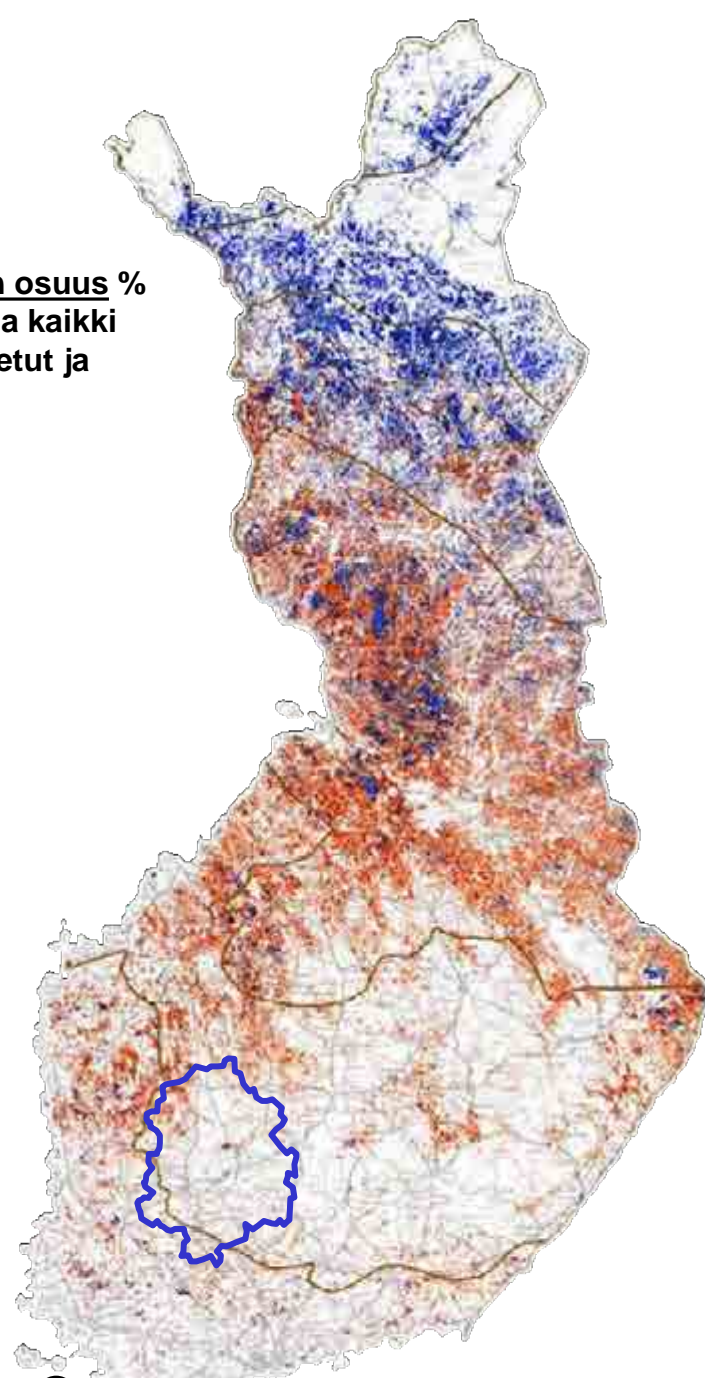
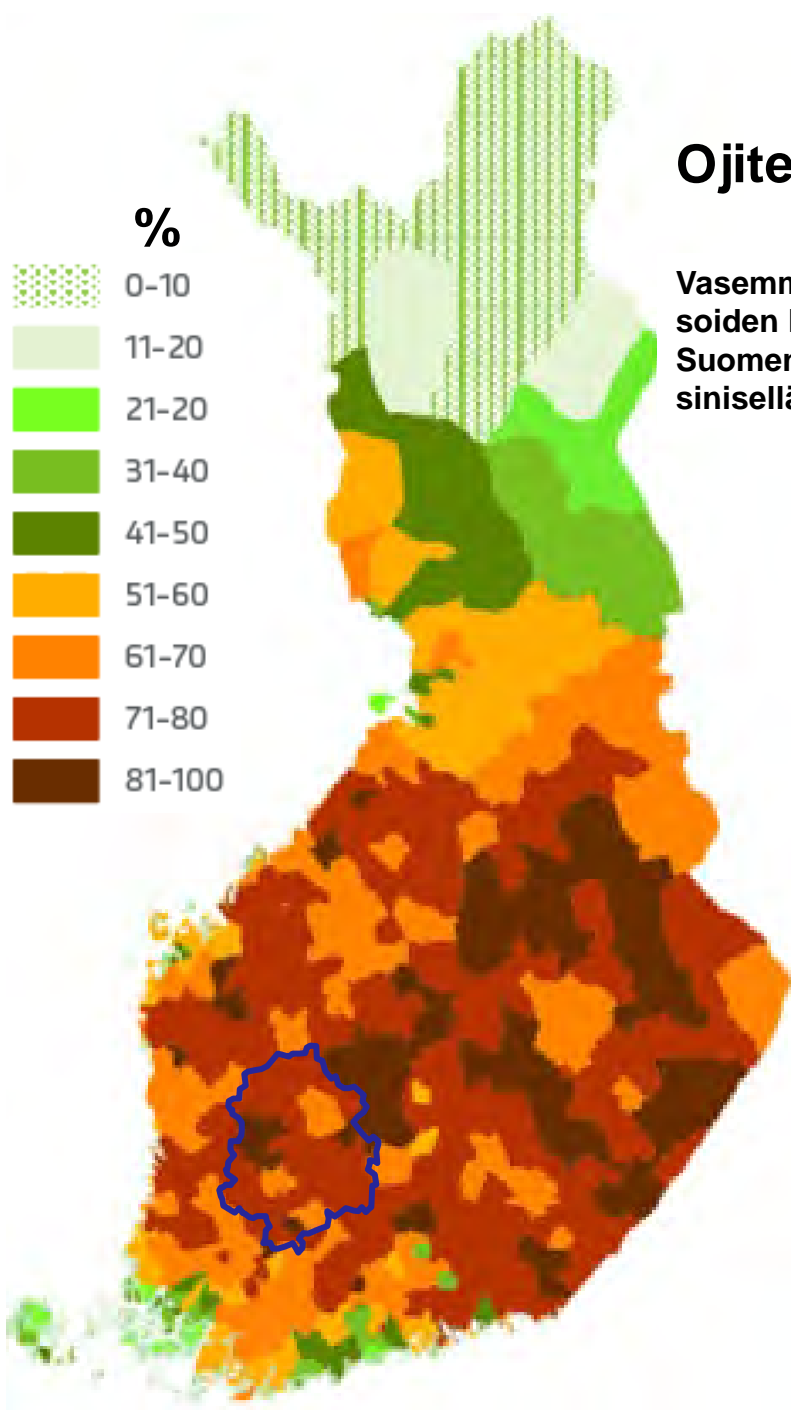
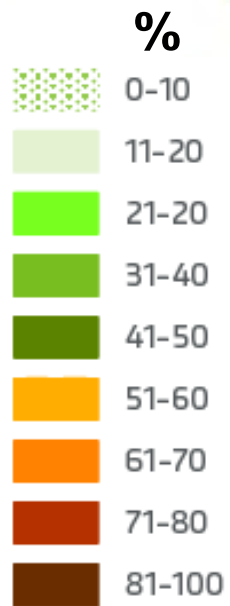


**Suometsien ympäristövaikutukset  
sekä jatkuvapeitteisten  
metsänkäsittelymenetelmien  
lähtökohdat ja mahdollisuudet**

Markku Saarinen  
Luonnonvarakeskus

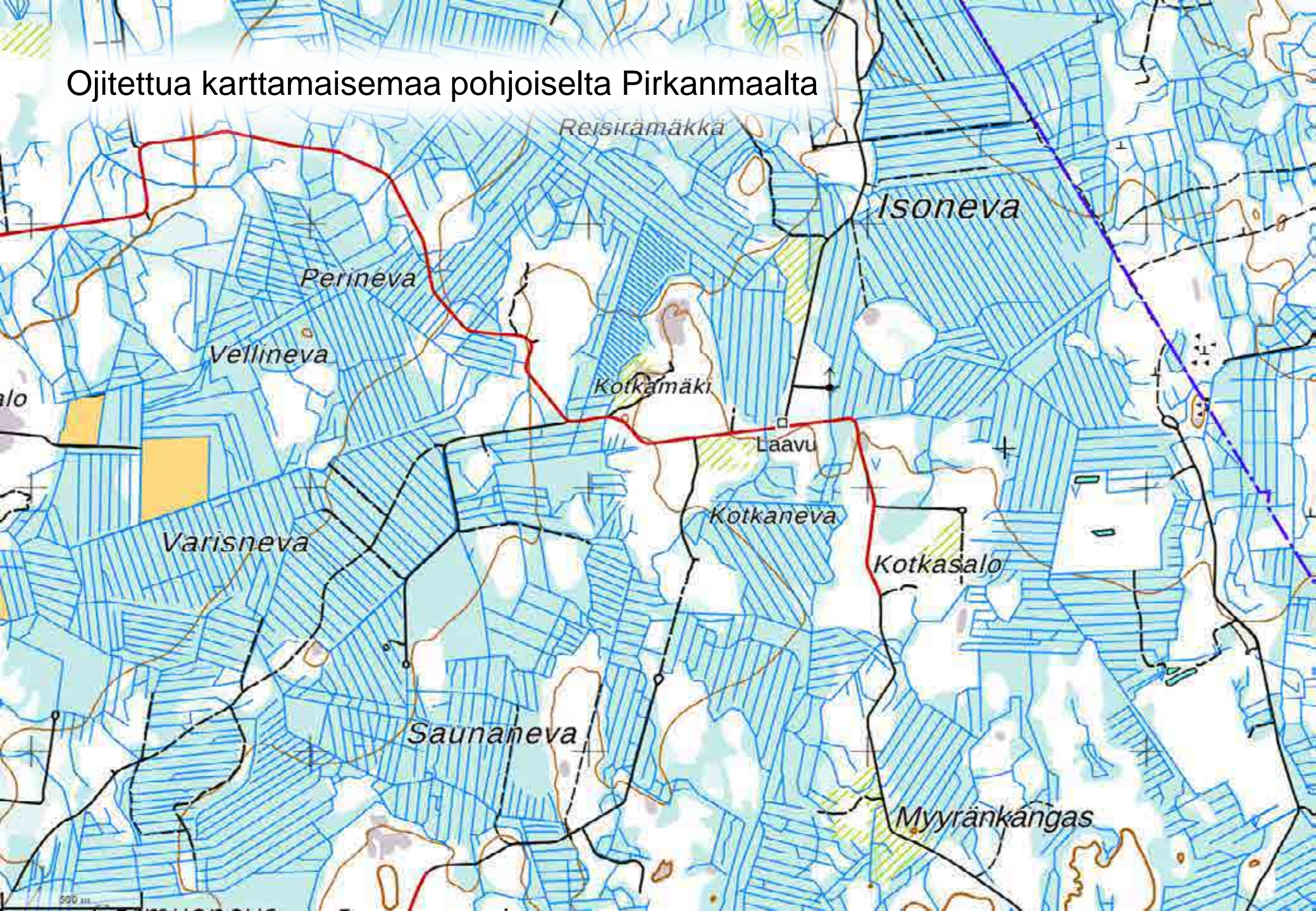
# Ojitettujen soiden maa

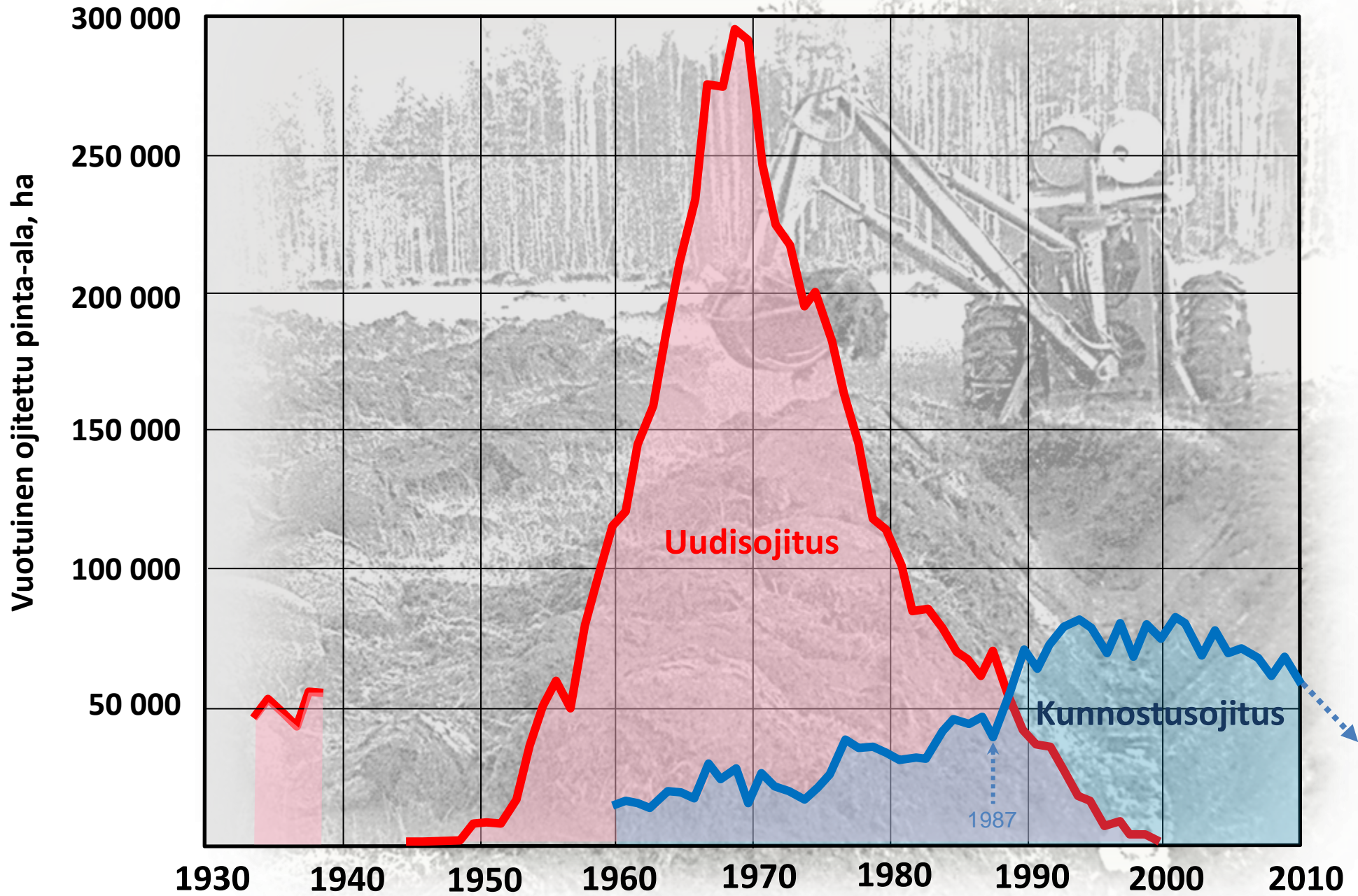
Vasemmalla kartalla ojitettujen soiden osuus % soiden kokonaispinta-alasta ja oikealla kaikki Suomen suot siten että oranssilla ojitetut ja sinisellä vielä ojittamattomat





# Ojitettua karttamaisemaa pohjoiselta Pirkanmaalta





**Kuva: Lusto/Markku Eskola**

**Lavian Kynnysneva**

**1970**



**2013**

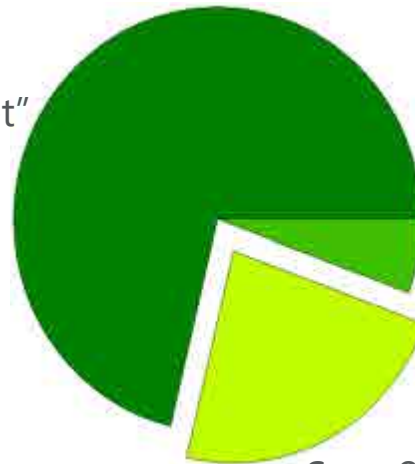
# Lähes neljännes valtakunnan metsien vuotuisesta kasvusta on suometsissä

Metsien vuotuinen kokonaiskasvu Suomessa yht. 108 milj. m<sup>3</sup>

103 milj. m<sup>3</sup>  
VMI 2016-2020

**Soiden ojituksella saatu metsien vuotuinen lisäkasvu 30-lukuun verrattuna on 16-18 milj. m<sup>3</sup>**

"Alkuperäiset" kankaat  
77 milj. m<sup>3</sup>



Kankaiksi muuttuneet ohutturpeiset suot  
6 milj. m<sup>3</sup> (arvio)

Suot 25 milj. m<sup>3</sup>

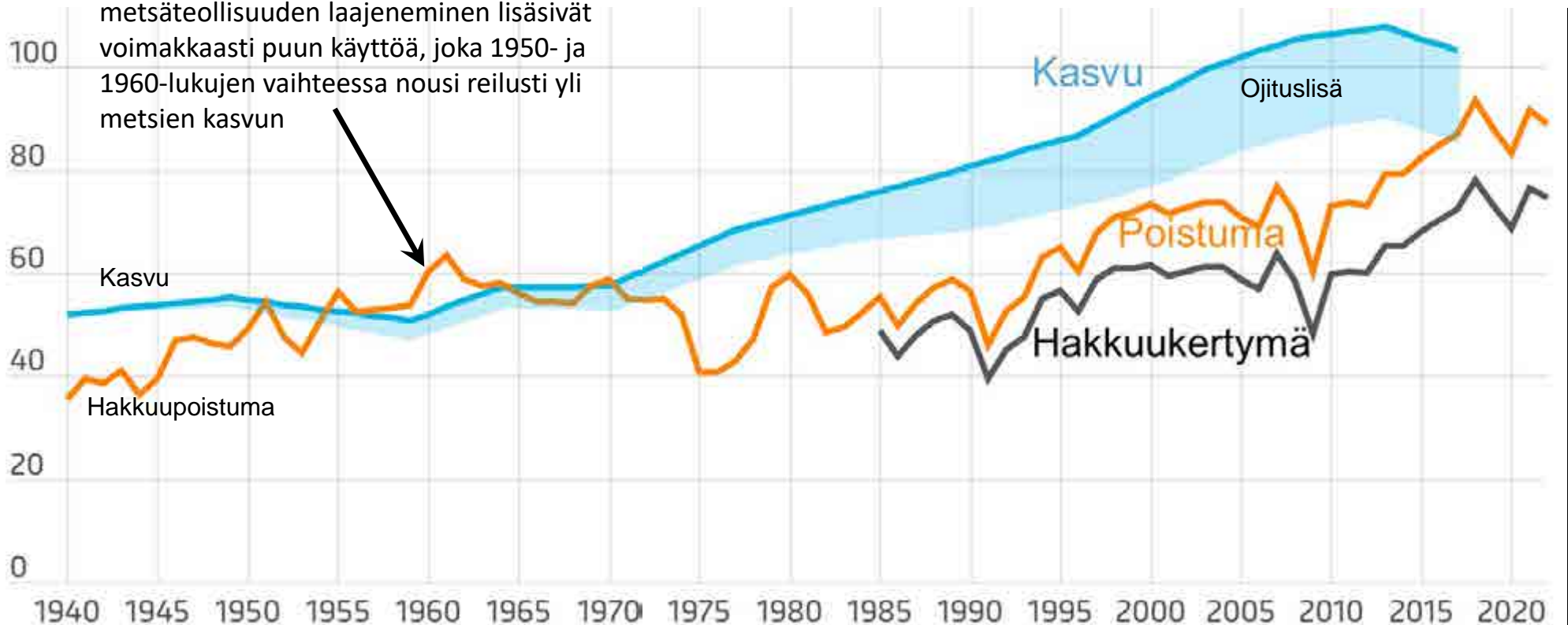
Lähde: VMI 12, 2014-2017

# ”Pitääkö tässä syyllistyä metsänomistajana tai metsäalan ammattilaisena”

Metsätalouden Rahoitustoimikunta ja  
MERA-aikakausi 1965 – 1975 sekä  
Maailmanpankin laina

(Kansainvälinen Jälleenrakennus- ja kehittämisspankki IBRD)

Sotakorvaushakkuut, jälleenrakentaminen ja  
metsäteollisuuden laajeneminen lisäsivät  
voimakkaasti puun käyttöä, joka 1950- ja  
1960-lukujen vaihteessa nousi reilusti yli  
metsien kasvun



# Suometsien ympäristövaikutukset



Suometsätalouden ympäristövaikutukset ovat jo pitkään olleet julkisen keskustelun kohteena

MUTINEN | Julkaistu 9.3.2017, 14:12

## Tutkimus: Soiden ojitus näkyy vesistöissä yhä enemmän

Tulosten perusteella nykyiset kuormituslaskelmat allarvioivat metsätalouden vesistövaikutuksia.

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

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

Kasvihuonekaasut 19.1.2020 klo 11.25 | päivitetty 19.1.2020 klo 15.43

**Avohakkuut historiaan!**

**Allekirjoita kansalaisaloite:  
avohakkuuthistoriaan.fi  
#avohakkuuthistoriaan**

**SUOMEN  
VESISTÖT  
TUMMUVAT**

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

TEXSTI: Mika Nieminen KUVAT: Sakari Sarkkola ja Shutterstock

# Metsämaan kasvihuonekaasutase 2021 milj. t CO<sub>2</sub> ekv.

## Metsämaan nettonielu -8,5 (119,2 + 10,5 - 134,0 - 4,2 = -8,5)

Metsämaan nettonielun muutos (2020 – 2021)  
20,5 → 8,5 (12 miljoonan tonnin vähennys)

**Metsämaan nettonielu vuonna 2022 → -4,8**

Puuston biomassalaskennan kehittämisen myötä metsämaan nielu pieneni koko mittausaikasarjan ajalta edellisen inventaarion tuloksiin verrattuna

Puuston kasvu  
-134,0

Puustonielu

Puuston poistuma  
119,2

Kangasmaat  
(maaperä)  
-4,2

Maaperänielu

Maaperäpäästö

Turvemaat  
(maaperä)  
10,5

Ojitettujen suometsien päästöarvion muutos:  
5,8 → 10,5 eli

4,7 miljoonan tonnin päästölisäys

Tämä lisäys tuli uudesta laskentamenetelmästä

**Suometsien maaperäpäästö 2022 → 12,6**

Turvemaametsien lisääntyneet päästöt johtuvat ilmaston lämpenemisestä, joka kiihdyttää turpeen hajoamista

Metsien puusto ja maaperä sitoivat hiiltä yhteensä 8,5 miljoonaa hiilidioksidiekvivalenttonnia. Metsämaan hiilinielu pieneni edellisvuodesta 12,2 miljoonaa hiilidioksidiekvivalenttonnilla alentuneen kasvun ja runsastuneiden hakkuiden sekä alentuneen kivennäismaiden maaperän nielun ja ojitettujen turvemaiden kasvavien maaperäpäästöjen seurauksina. Vuonna 2021 runkopuun hakkukertymä oli 11 prosenttia edellisvuotta suurempi. Kivennäismailla maaperän hiilinielu pieneni hieman ja ojitettujen turvemaiden CO<sub>2</sub>-päästöt kasvoivat. Kaikki tekijät yhdessä tuottivat metsämaalle koko ajanjakson 1990–2021 alimman nettonielun.

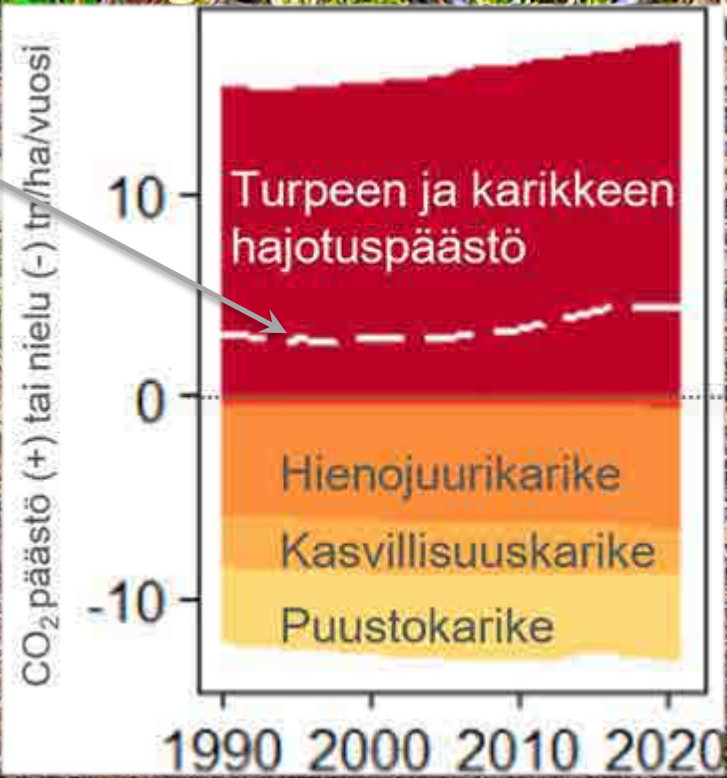


Turpeen ja karikkeen  
hajotuspäästön sekä  
karikesyötteen välinen tase  
eli nettopäästö (+) tai  
nettonielu (-)

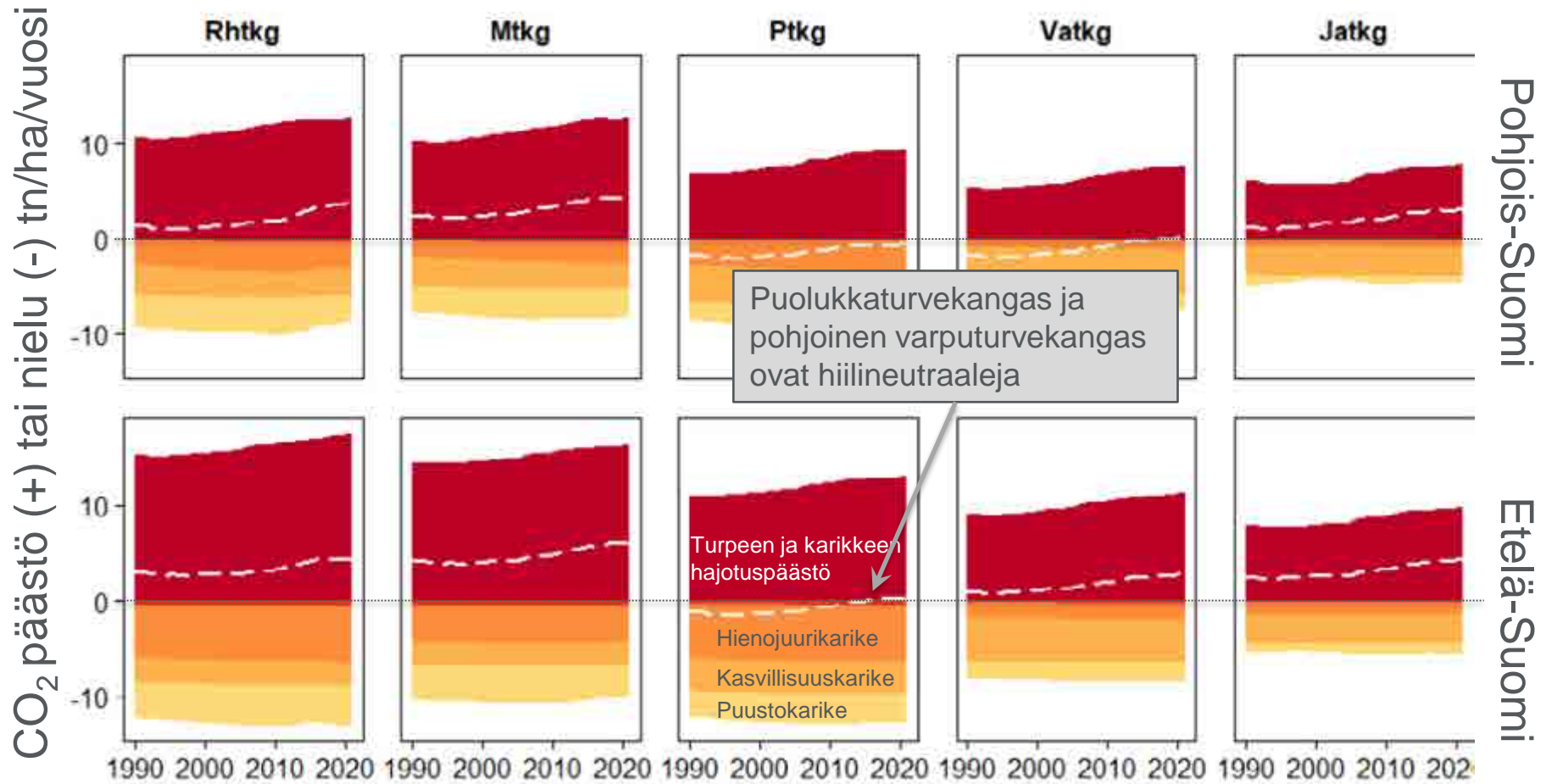
**Kuivatushistorian aikana kerrostunut  
puuston ja kasvillisuuden karike**

**Hienojuurikarike**

**Luonnontilaisen suon aikana kerrostunut turve**

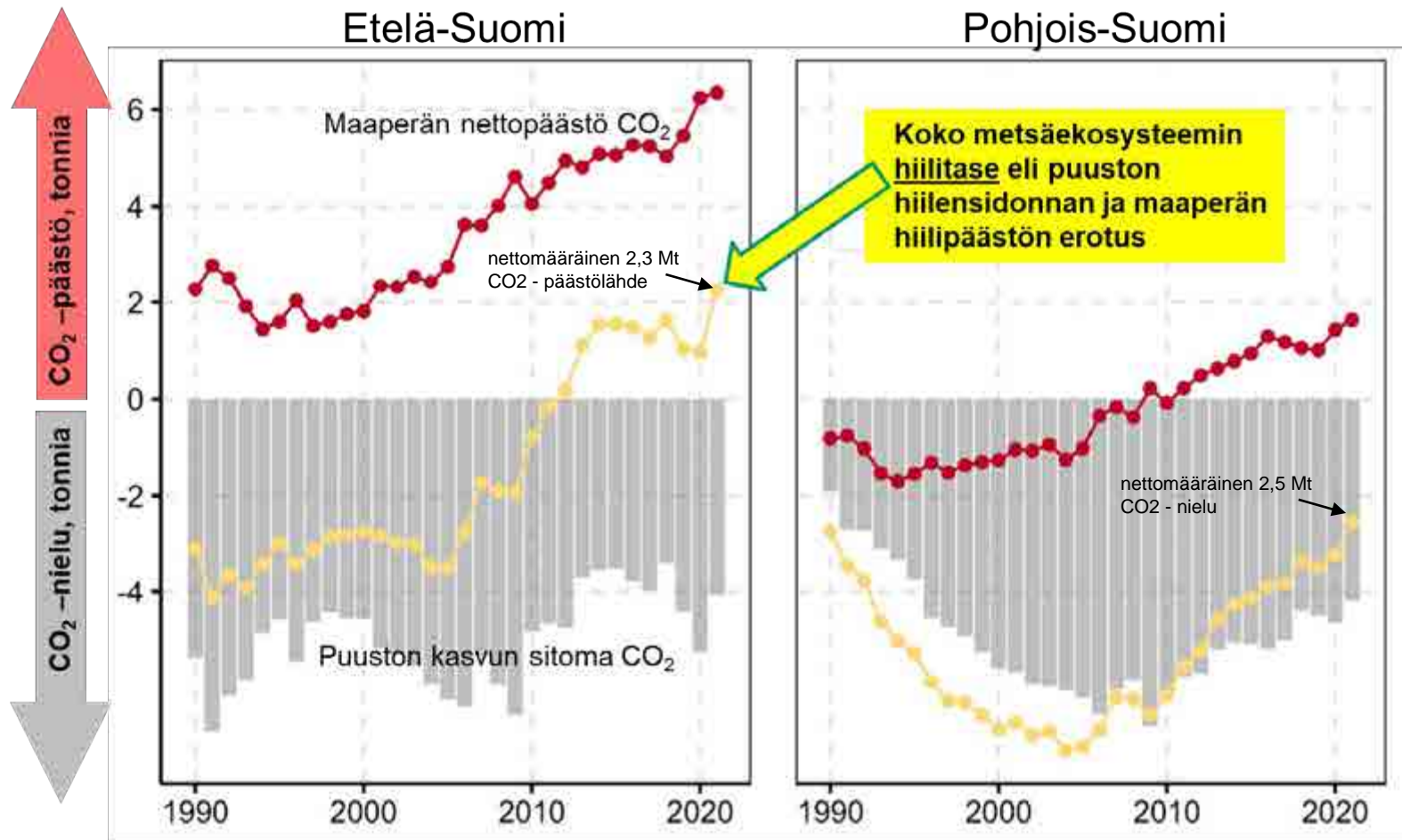


# Kaikki ojitusaluemetsät eivät ole hiilen päästäjiä



Oheisissa kuvissa turvekangastyypeittäin turpeen ja karikkeiden hajoamisen tuottama hiilipäästö hiilidioksidina (CO<sub>2</sub>) punaisilla +merkkisillä lukemilla sekä maan hiilivarastoa lisäävä karikesyöte puuston ja kasvillisuuden lehti-, neulas- ja juuristikarikkeiden muodossa –merkkisinä lukemina keltaisen eri sävyissä. Valkoinen katkoviiva kertoo hiilitaseen eli onko maaperä hiilen päästölähde (+) vai hiilen nielu (-)

Suometsät olivat puusto mukaan lukien vuonna 2021 Etelä-Suomessa nettomääräinen 2,3 Mt CO<sub>2</sub> -päästölähde ja Pohjois-Suomessa 2,5 Mt CO<sub>2</sub> -nettonielu.

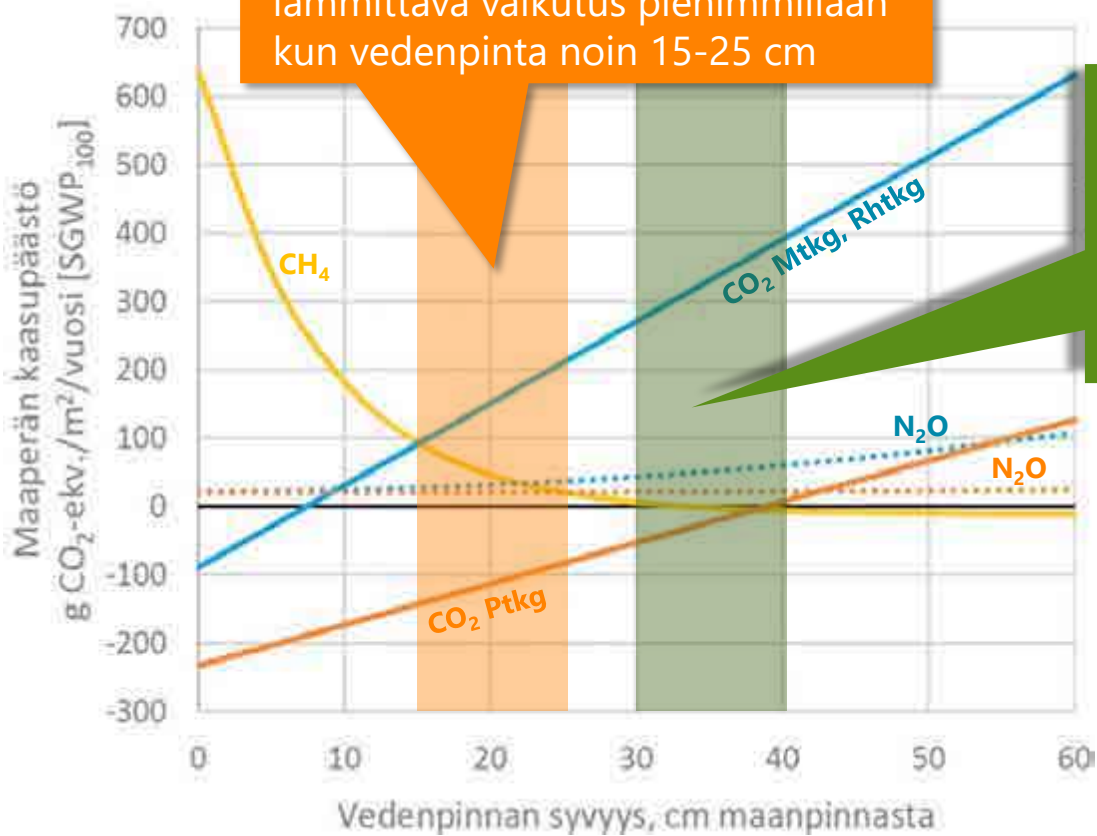


Lähdejulkaisu:

Alm et al. 2023. A new method for estimating carbon dioxide emissions from drained peatland forest soils for the greenhouse gas inventory of Finland, Biogeosciences, 20, 3827–3855, <https://doi.org/10.5194/bg-20-3827-2023>, 2023.

## Mikä on kaasupäästöjen ja puuston kasvun kannalta optimaalinen vedenpinnan syvyys ?

Kaasupäästöjen Ilmasto-  
lämmittävä vaikutus pienimmillään  
kun vedenpinta noin 15-25 cm



Riittävän hyvä puuston kasvu mahdollisimman pienillä päästöillä saavutetaan noin 30-40 cm:n vedenpinnan syvyyksillä.

Ojanen ym.2020: Ojituksen vaikutus maaperän kasviuonekaasupäästöihin  
Suo 71(2): 173–188

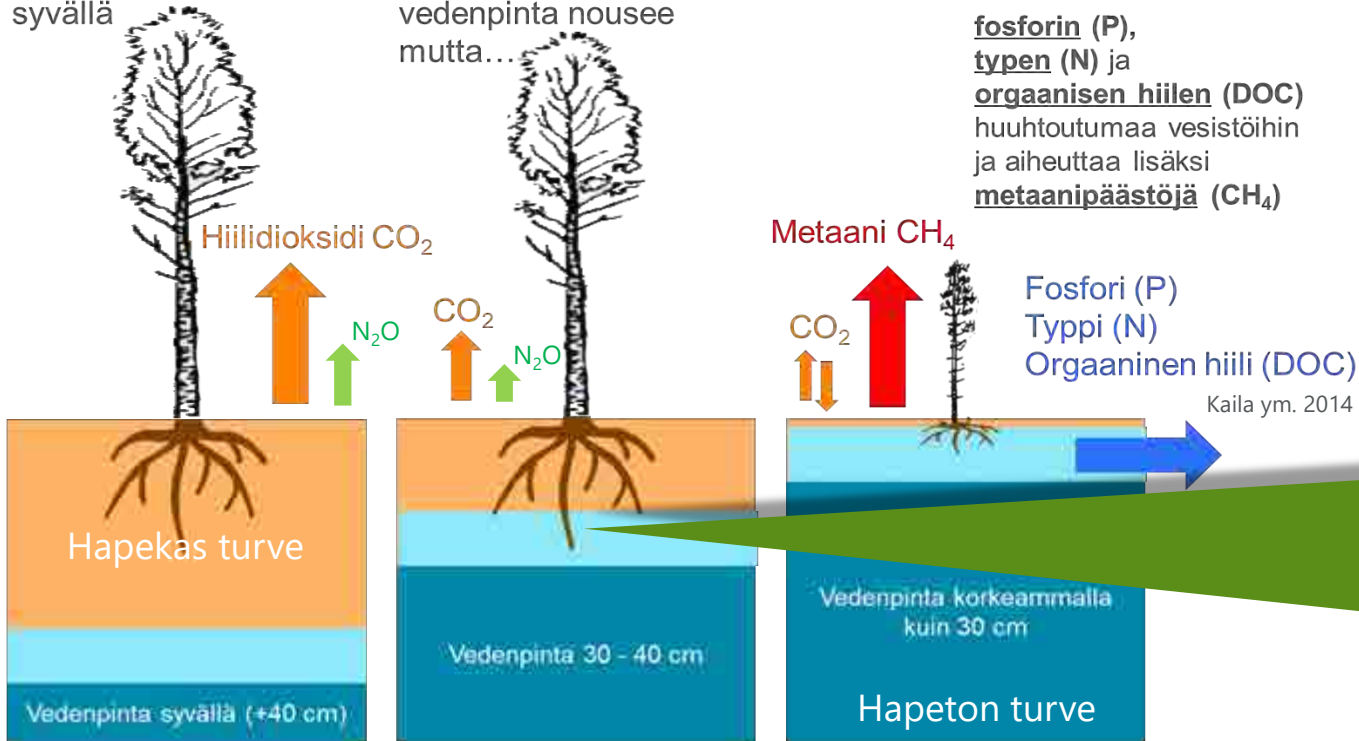
[www.suo.fi/pdf/article10588.pdf](http://www.suo.fi/pdf/article10588.pdf)

# Vedenpinnan vaihtelu vaikuttaa hajotustoimintaan ja sen myötä hiilidioksidipäästöihin ja vesistökuormitukseen

Hiilidioksidia vapautuu paljon kun vedenpinta syvällä

Hiilidioksidia vapautuu vähemmän kun vedenpinta nousee mutta...

... tietyn rajan jälkeen vedenpinnan nousu lisää:



fosforin (P),  
typen (N) ja  
orgaanisen hiilen (DOC)  
huuhtoutumaa vesistöihin  
ja aiheuttaa lisäksi  
metaanipäästöjä (CH<sub>4</sub>)

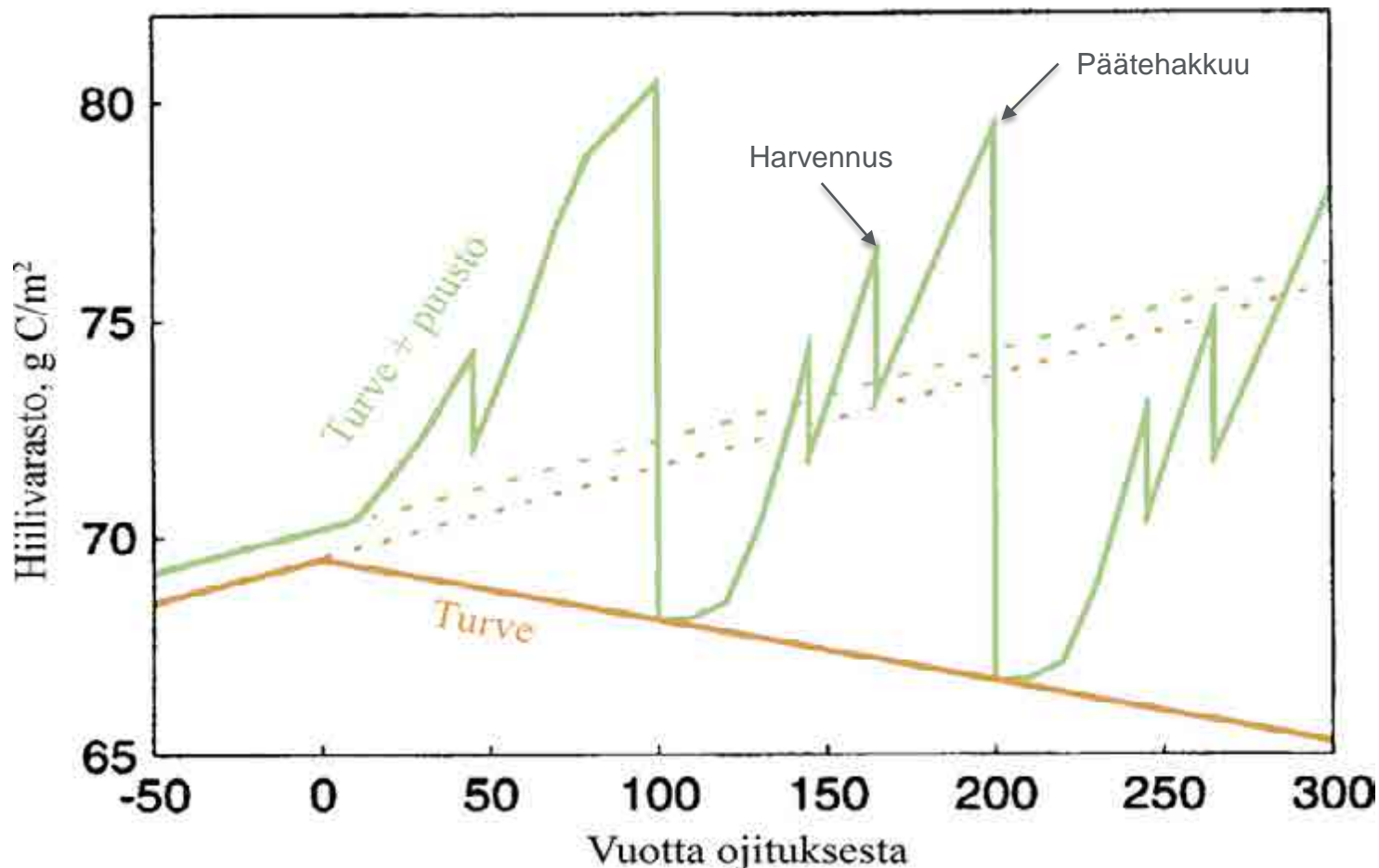
## Optimointitavoite:

Riittävän hyvä puuston kasvu mahdollisimman pienillä päästöillä saavutetaan noin 30-40 cm:n vedenpinnan syvyyksillä.

Kaasupäästöjen Ilmastoalämmittävä vaikutus kuitenkin pienimmillään kun vedenpinta noin 15-30 cm

Lähde: Sarkkola ym. 2010 (<https://doi.org/10.1139/X10-084>), Sarkkola ym. 2012 (<https://doi.org/10.1080/02827581.2012.689004>), Sarkkola et al. 2013 (<http://mires-and-peat.net/pages/volumes/map11/map1102.php>), Ojanen ym. 2010 (<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2010.04.036>), Ojanen ym. 2013 (<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2012.10.008>), Ojanen ja Mäkinen 2019 (<http://mires-and-peat.net/pages/volumes/map24/map2427.php>) Kaila ym. 2014

## Onko mitään ongelmaa jos kasvava puusto sitoo turpeesta vapautuvan hiilidioksidin ?



Vain noin 3% raakapuun käytöstä muodostaa potentiaalista pitkäaikaista hiilivarastoa kotimaan rakentamisessa.

Puutuotteiden hiilivarasto on korkeintaan 10 % kaikista metsien synnyttämistä hiilivarastoista.

Esimerkki metsäojituksen ja metsätalouden vaikutuksesta turpeen ja puuston hiilivarastoon, kun ojitus toisaalta muuttaa turpeen kertymisen turpeen hävikiksi ja toisaalta lisää puuston kasvua. Katkoviivat kuvaavat kehitystä ilman ojitusta. Piirretty Lainetta ja Minkkistä (1996) mukailleen.

[Ojanen P., Minkkinen K. \(2021\) Metsäojitetun suon ilmastovaikutukset](#)

Kaikki edellä kerrottu koskee puustoisia soita mutta viime vuosina monenlaista uutisointia avohakkuiden vaikutuksista

MAASEUDUN TULEVAISUUS

Etusivu | MT Metsä | Viikkoviesti | Metsäasiat

MT Metsä

## Suometsän ylispuuhakkuusta avohakkuuta pienemmät hiilipäästöt

Avohakkuulla päästöt nousevat selvästi suuremmaksi.

TILAAJALLE

Jaa artikkeli



MT Metsä | Metsänhoito 9.2.2023 14:32

Alustavien tulosten mukaan suometsien yleistyvät hakkuut voivat lisätä 20 prosentilla Suomen vuotuisia kokonaispäästöjä ja romuttaa Suomen metsänielut.

Avohakkuiden aiheuttamia maaperäpäästöjä ei tällä hetkellä huomioida juuri laisinkaan Suomen ilmastopäästöissä.

Metsälehti

POLKU OMAAN METSÄÄN

Uutiset ja blogit | Lehti | Keskustelut | Lukijoiden kuvat | Puunhinta | Metsämaa | Metsäalan työpaikat

Uutiset ja blogit | Avohakkuu ei hävitä hiilivarastoa

ARTIKKELI | 19.11.2020 06:41

## Avohakkuu ei hävitä hiilivarastoa

Huonoja uutisia metsärihakkuiden vastustajille: hiilikortti ei toimi perusteena vaatimuksille avohakkuusta luopumiseen.

## Tutkimus: Avohakkuun jälkeen maasta vapautuu hiiltä 10–30 vuotta

Tutkimusten mukaan puuston pidennetty kiertoaika lisää hiilen sitoutumista. Jatkuvan kasvatuksen vaikutusta maaperän hiilensidontaan tutkitaan.

Uutiset | Artikkelit | Uutiset | Artikkelit

**Turvemetsät kasvaneet uhaksi Suomen ilmastotavoittelle – lisääntyvistä hakkuista vapautumassa isot päästöt, joihin ajateltu keino ei auta**

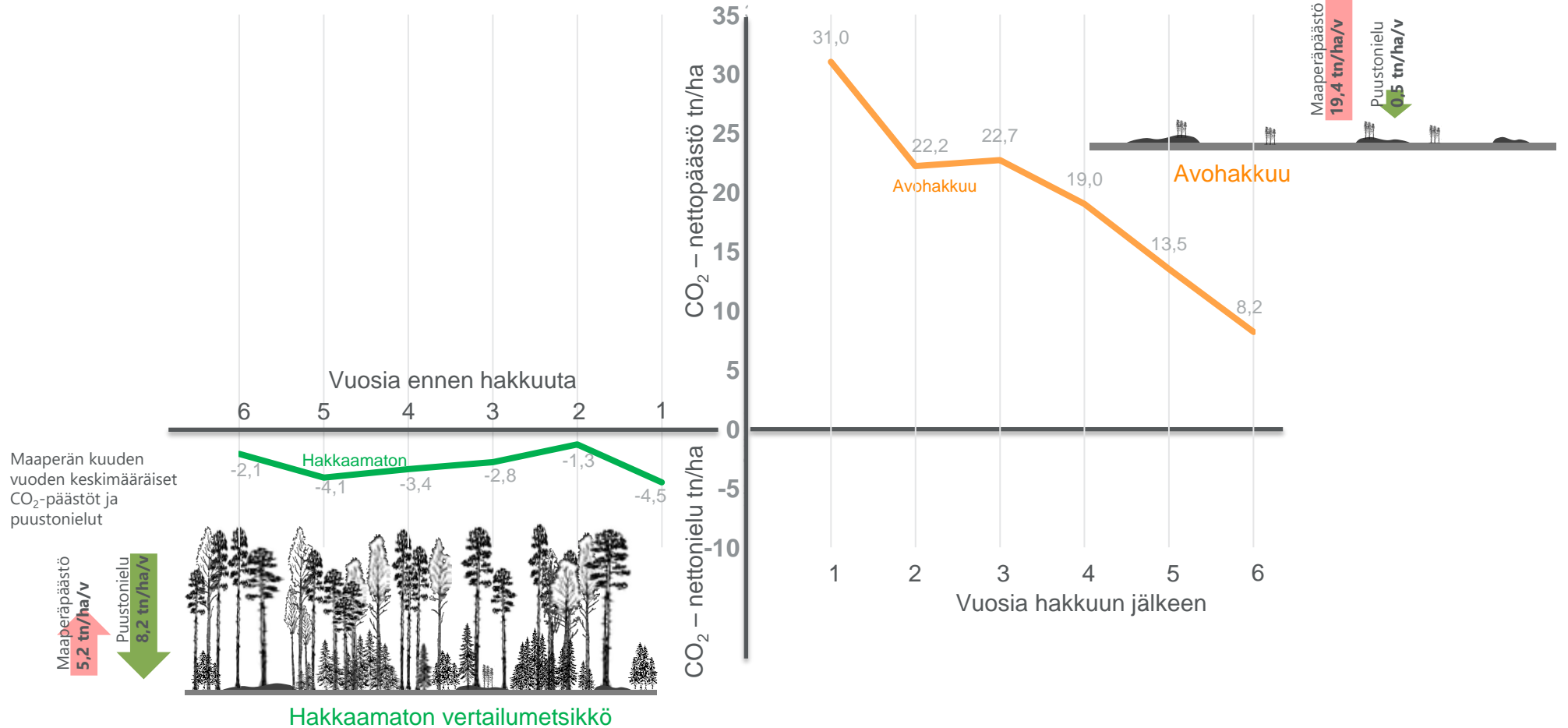
Tutkimuksen mukaan turvemetsien hakkuut lisäävät hiilipäästöjä ja vähentävät hiilen sitoutumista maaperään. Lisäksi metsänielut pysyvät osittain paljolti.



**Luke**  
LUONNONVARAKESKUS

# Hakkuutavan vaikutus runsasravinteisen ojitetun suometsän hiilidioksiditaseeseen

Metsikön vuotuinen CO<sub>2</sub>-nettonielu/nettopäästö  
(Maaperän CO<sub>2</sub>-päästö vähennettynä puuston CO<sub>2</sub>-nielulla)



Maaperän kuuden vuoden keskimääräiset CO<sub>2</sub>-päästöt ja puustonielu

**Kuvan laadinnassa käytetyn mittausdatan lähdejulkaisu:**

Korkiakoski, M. ym. 2023. Partial cutting of a boreal nutrient-rich peatland forest causes radically less short-term on-site CO<sub>2</sub> emissions than clear-cutting.

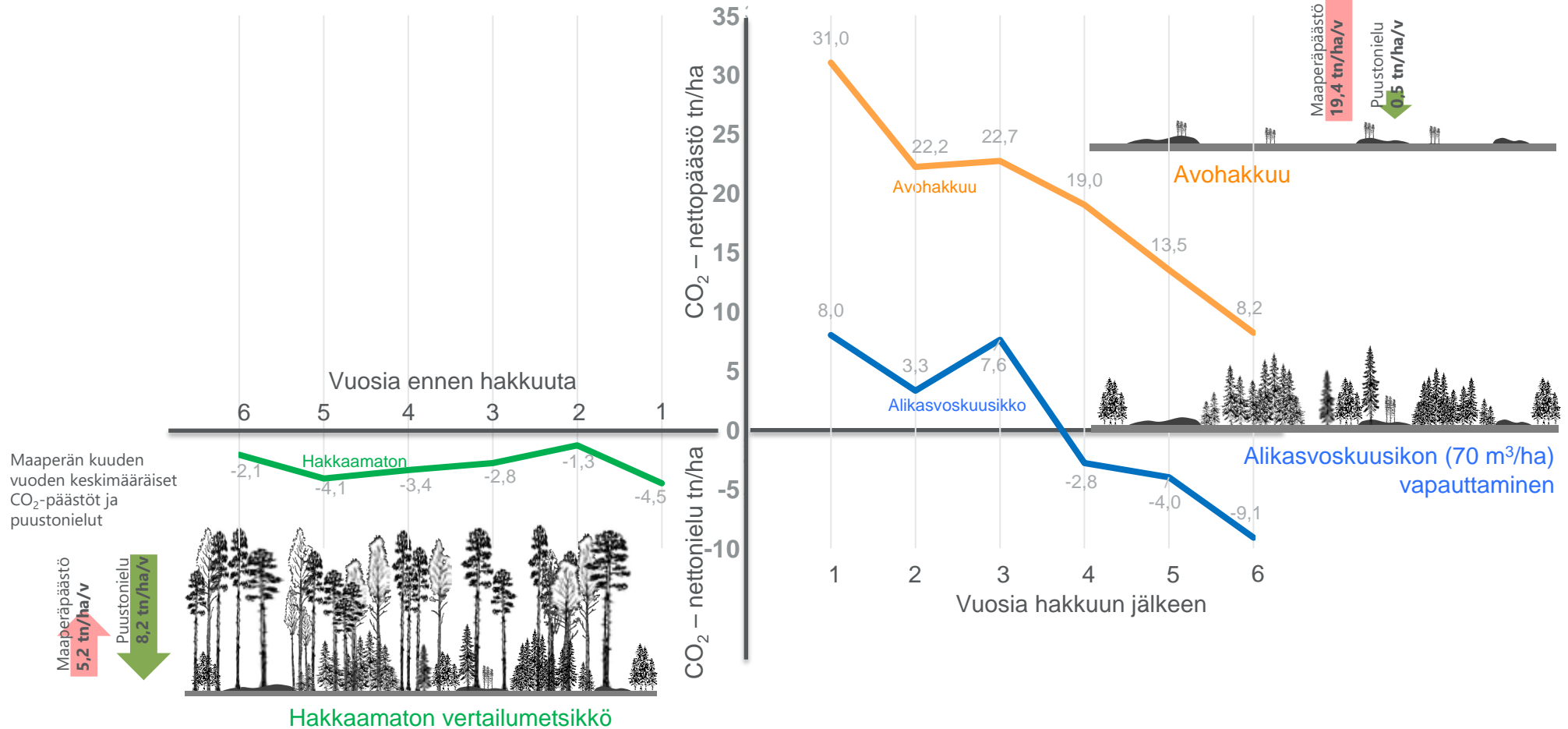
*Agricultural and Forest Meteorology* 332: 109361.

<https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2023.109361>



# Hakkuutavan vaikutus runsasravinteisen ojitetun suometsän hiilidioksiditaseeseen

Metsikön vuotuinen CO<sub>2</sub>-nettonielu/nettopäästö  
(Maaperän CO<sub>2</sub>-päästö vähennettynä puuston CO<sub>2</sub>-nielulla)



**Kuvan laadinnassa käytetyn mittausdatan lähdejulkaisu:**

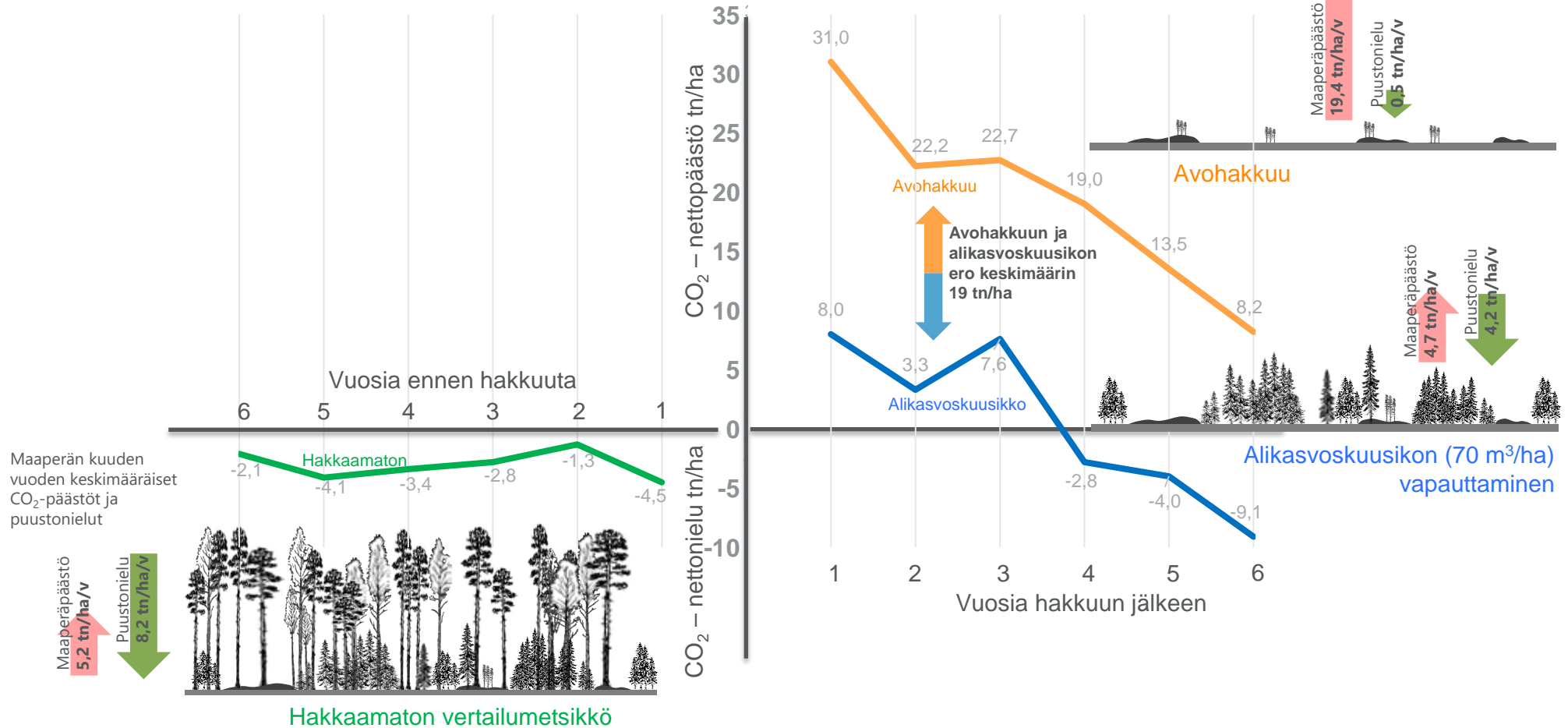
Korkiakoski, M. ym. 2023. Partial cutting of a boreal nutrient-rich peatland forest causes radically less short-term on-site CO<sub>2</sub> emissions than clear-cutting.

[Agricultural and Forest Meteorology](https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2023.109361) 332: 109361.

<https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2023.109361>

# Hakkuutavan vaikutus runsasravinteisen ojitetun suometsän hiilidioksiditaseeseen

Metsikön vuotuinen CO<sub>2</sub>-nettonielu/nettopäästö  
(Maaperän CO<sub>2</sub>-päästö vähennettynä puuston CO<sub>2</sub>-nielulla)



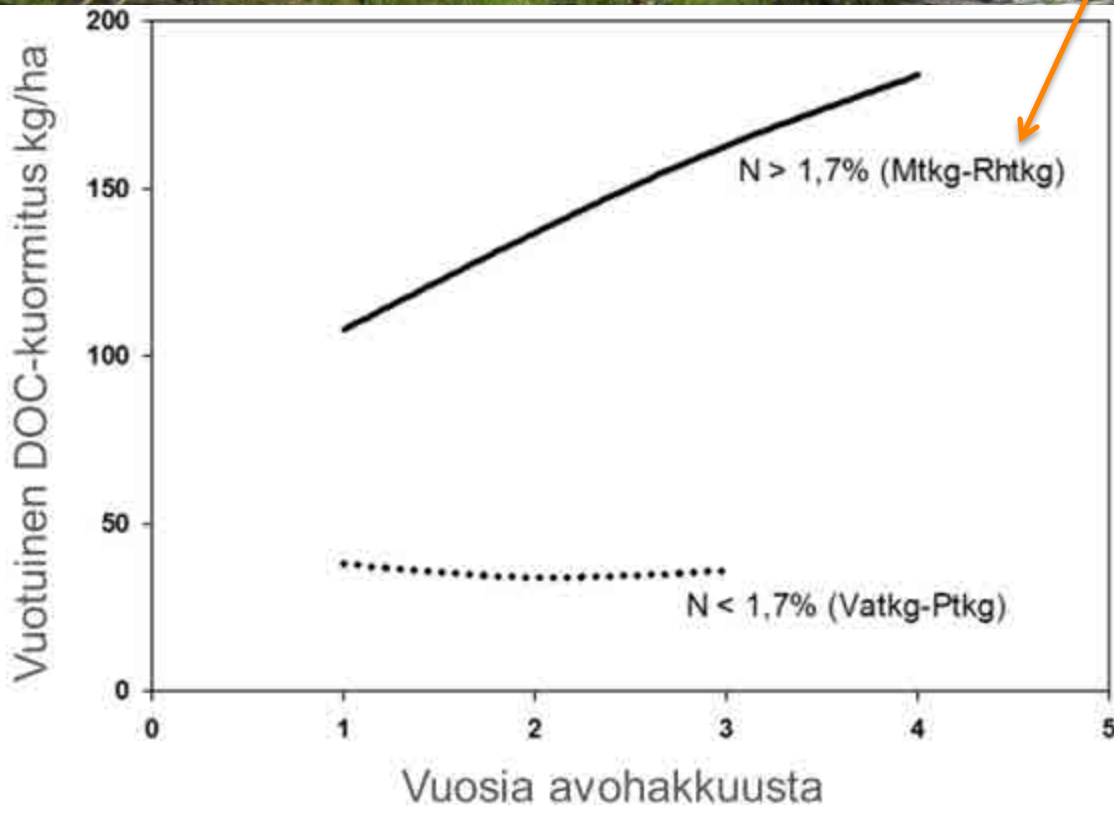
**Kuvan laadinnassa käytetyn mittausdatan lähdejulkaisu:**

Korkiakoski, M. ym. 2023. Partial cutting of a boreal nutrient-rich peatland forest causes radically less short-term on-site CO<sub>2</sub> emissions than clear-cutting.

[Agricultural and Forest Meteorology](https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2023.109361) 332: 109361.

<https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2023.109361>

Liukoisen orgaanisen aineksen (DOC) kuormitus suurinta viljavien ojitusalueiden avohakkuualoilta



Liukoinen orgaaninen aines ilmenee suovesien ruskeana värinä

Lähde:

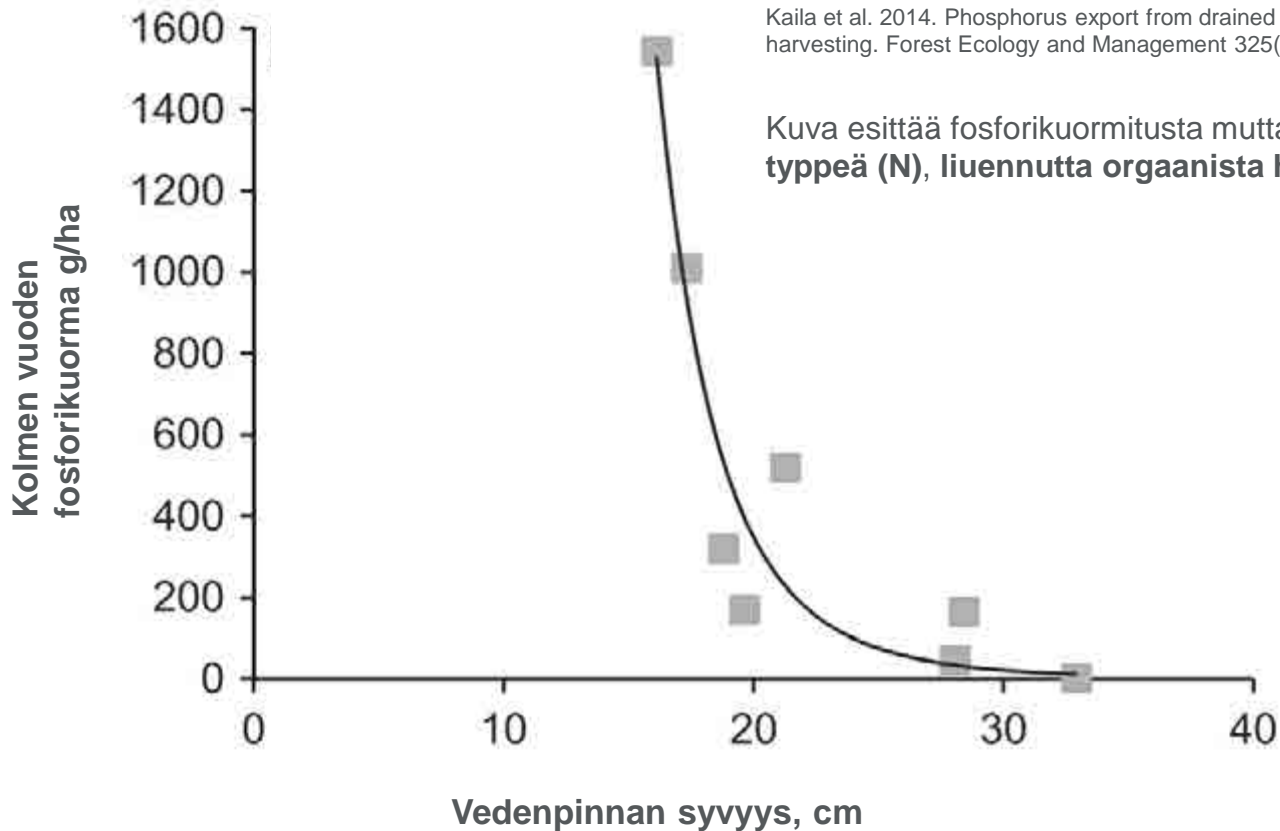
Nieminen et al. 2015. Dissolved Organic Carbon Export from Harvested Peatland Forests with Differing Site Characteristics. Water Air Soil Pollut (2015) 226: 181

# Karuilla rämeillä ongelmana voi olla fosfori

## Varputurvekankaan fosforin kuormitus avohakkuualan vedenpinnan noustessa

Kaila et al. 2014. Phosphorus export from drained Scots pine mires after clear-felling and bioenergy harvesting. *Forest Ecology and Management* 325(2.5.2014): 99-107.

Kuva esittää fosforikuormitusta mutta sama koskee myös typpiä (N), liuennutta orgaanista hiiltä (DOC) ja metaania (CH<sub>4</sub>)



### Vertailukohdaksi fosforin ominaiskuormituslukuja

#### Peltoviljely:

2790 – 4770 g/ha per 3 vuotta

#### Metsätalouden kunnostusojitus turvemailla:

300 g/ha per 3 vuotta

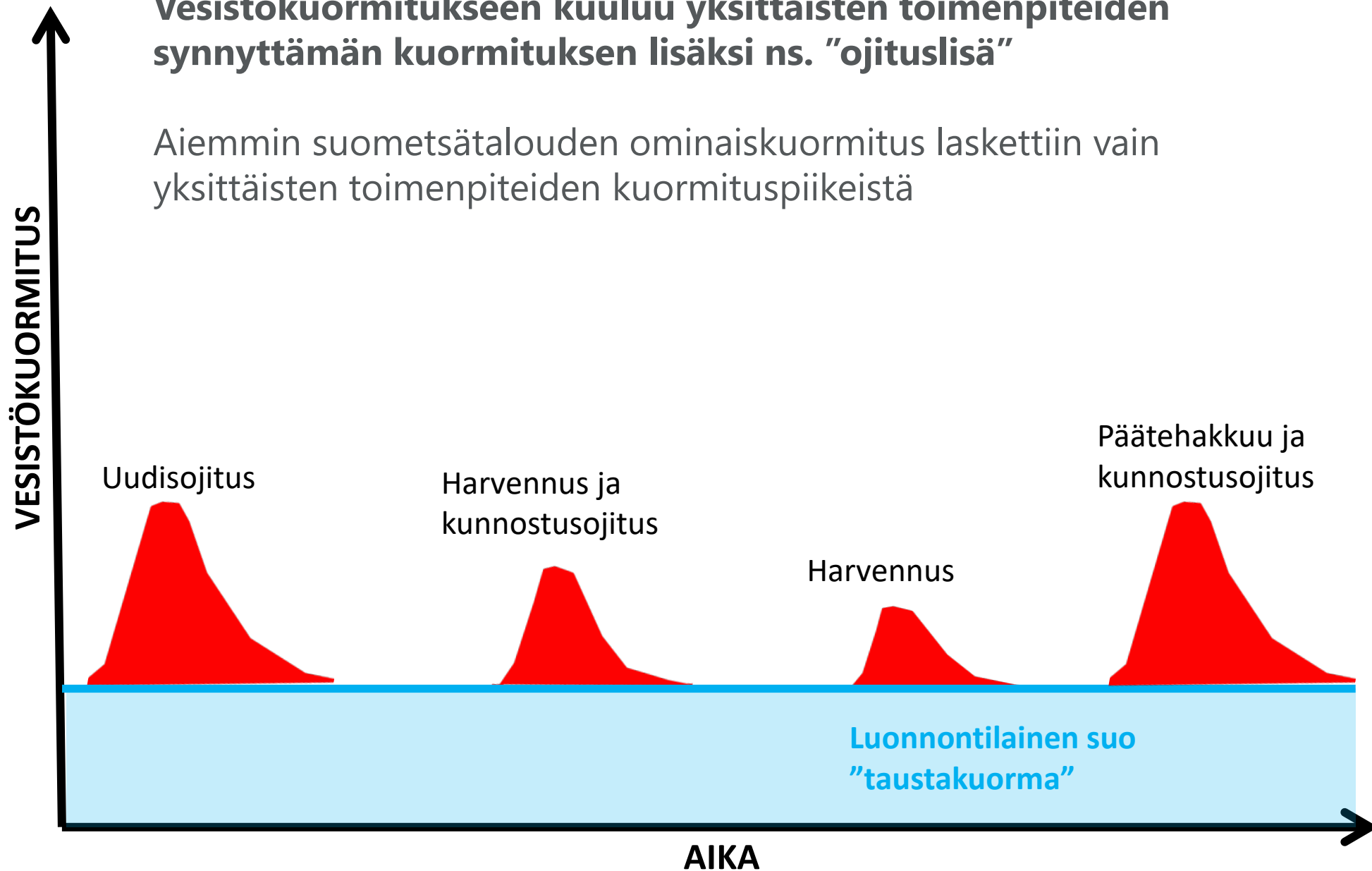
#### Metsälannoitus turvemaiden ojitusalueilla:

420 g/ha per 3 vuotta

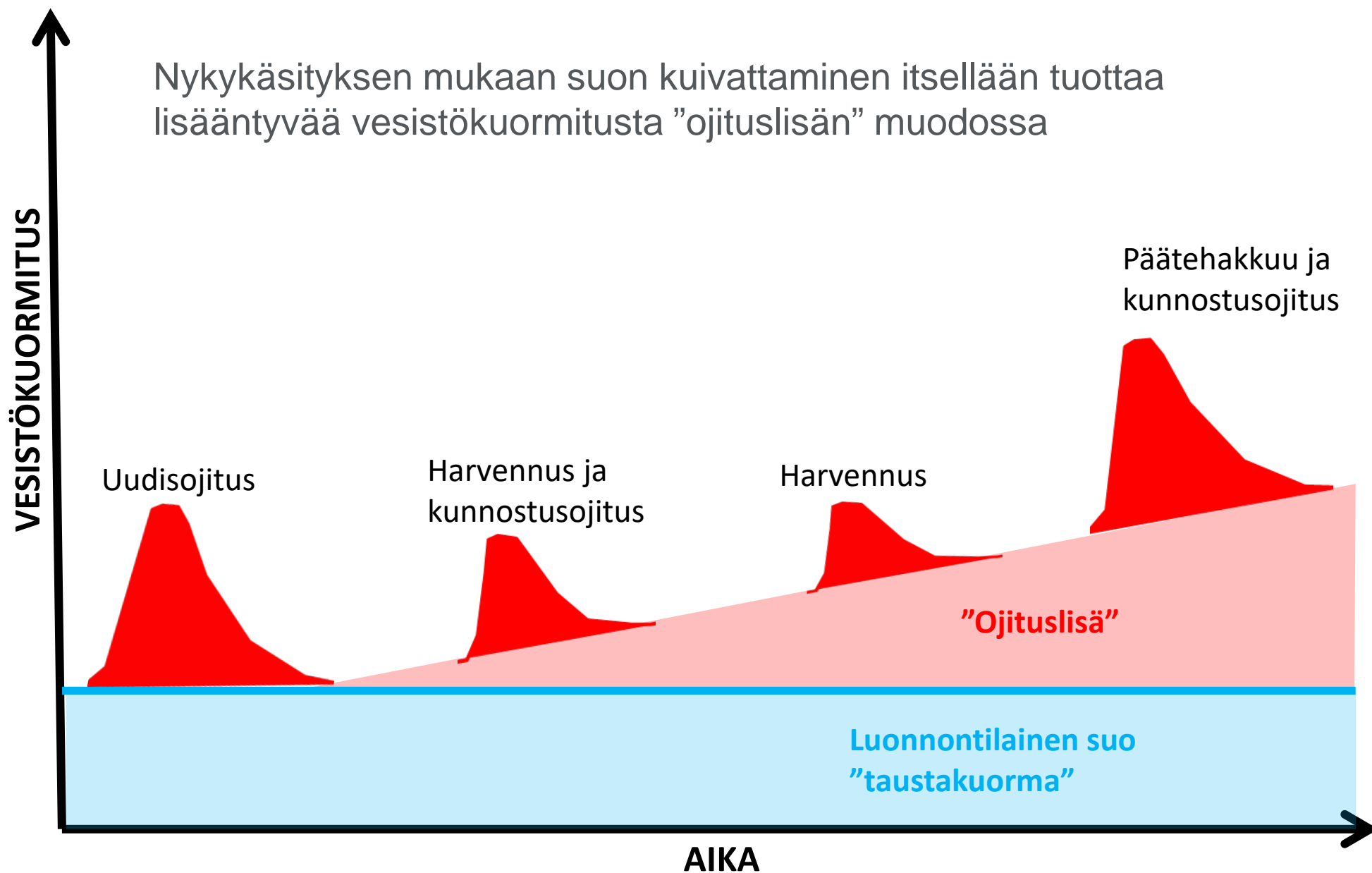
Launiainen ym. 2014. KUSTAA-työkalu valuma-alueen vesistökuormituksen laskentaan. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 33/2014

**Vesistökuormitukseen kuuluu yksittäisten toimenpiteiden synnyttämän kuormituksen lisäksi ns. "ojituslisä"**

Aiemmin suometsätalouden ominaiskuormitus laskettiin vain yksittäisten toimenpiteiden kuormituspiikeistä



Nykykäsityksen mukaan suon kuivattaminen itsellään tuottaa lisääntyvää vesistökuormitusta "ojituslisän" muodossa

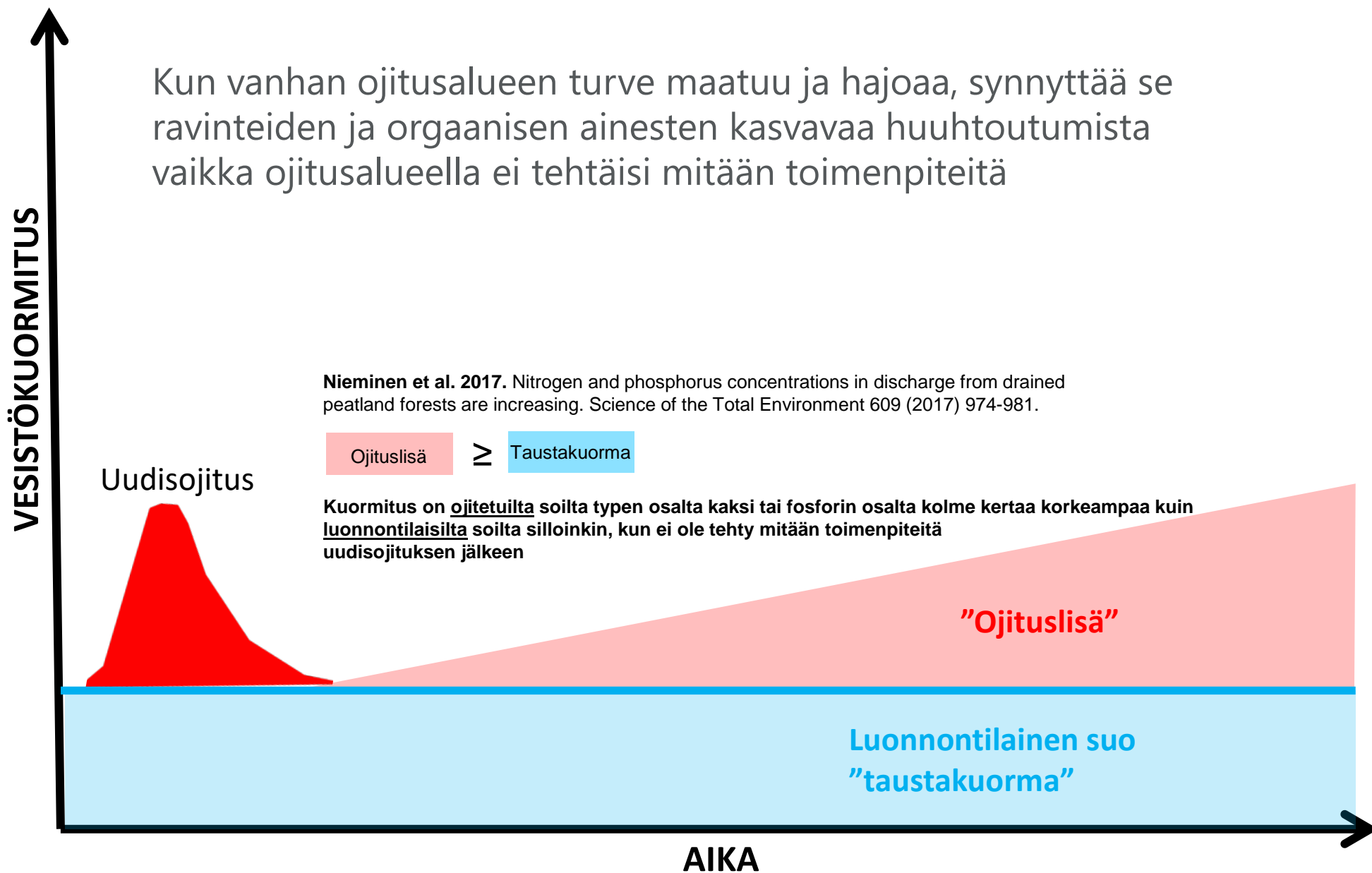


Kun vanhan ojitusalueen turve maatuu ja hajoaa, synnyttää se ravinteiden ja orgaanisen aineiden kasvavaa huuhtoutumista vaikka ojitusalueella ei tehtäisi mitään toimenpiteitä

Nieminen et al. 2017. Nitrogen and phosphorus concentrations in discharge from drained peatland forests are increasing. Science of the Total Environment 609 (2017) 974-981.

$$\text{Ojituslisä} \geq \text{Taustakuorma}$$

Kuormitus on ojitetuilta soilta typen osalta kaksi tai fosforin osalta kolme kertaa korkeampaa kuin luonnontilaisilta soilta silloinkin, kun ei ole tehty mitään toimenpiteitä uudisojituksen jälkeen

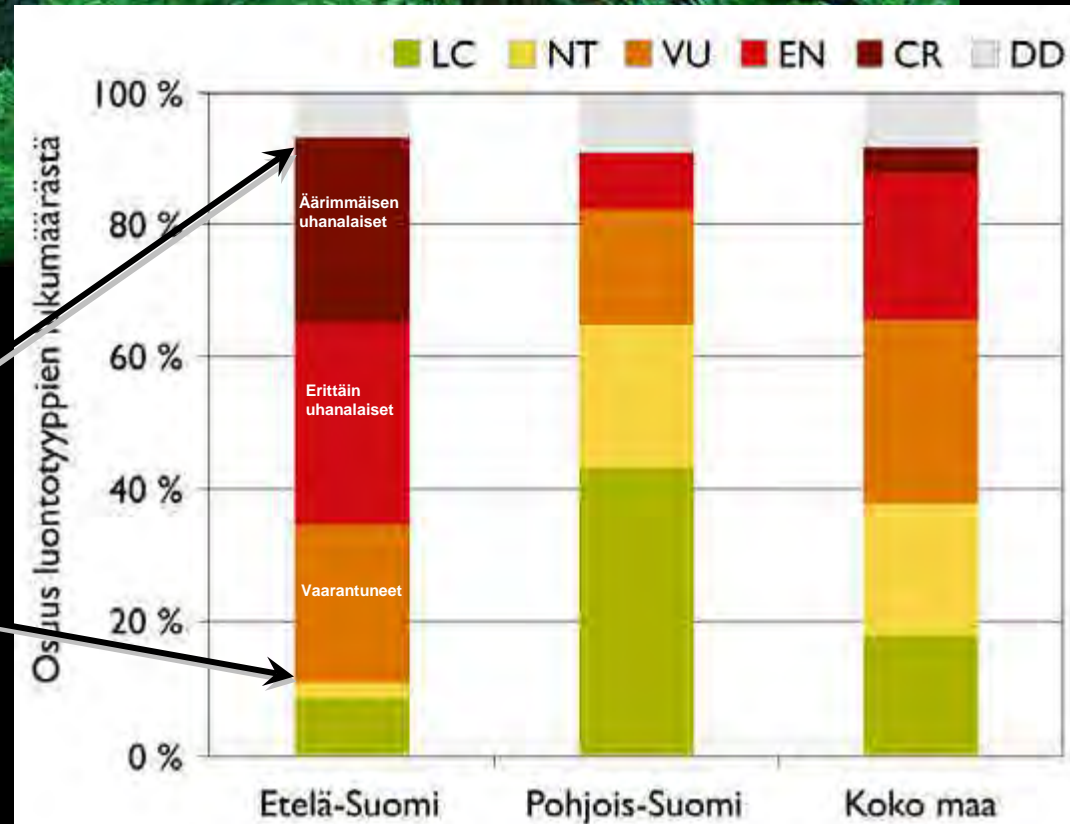


# Suoluonnon suuri kato Etelä-Suomessa



**Puolet soiden luontotyypeistä on uhanalaisia.**

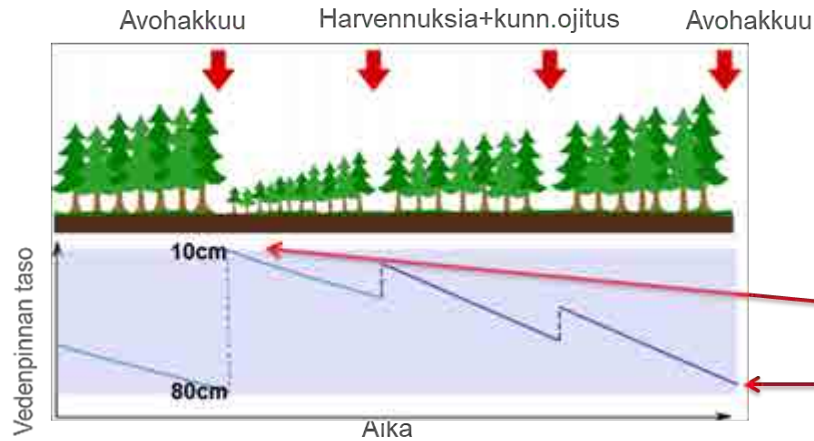
**Etelä-Suomessa 83 %**





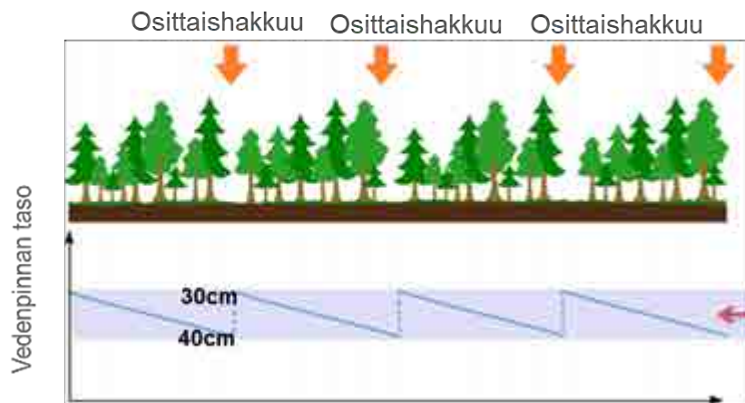
# Jatkuvapeitteisen kasvatuksen lähtökohdat ja mahdollisuudet

# 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:

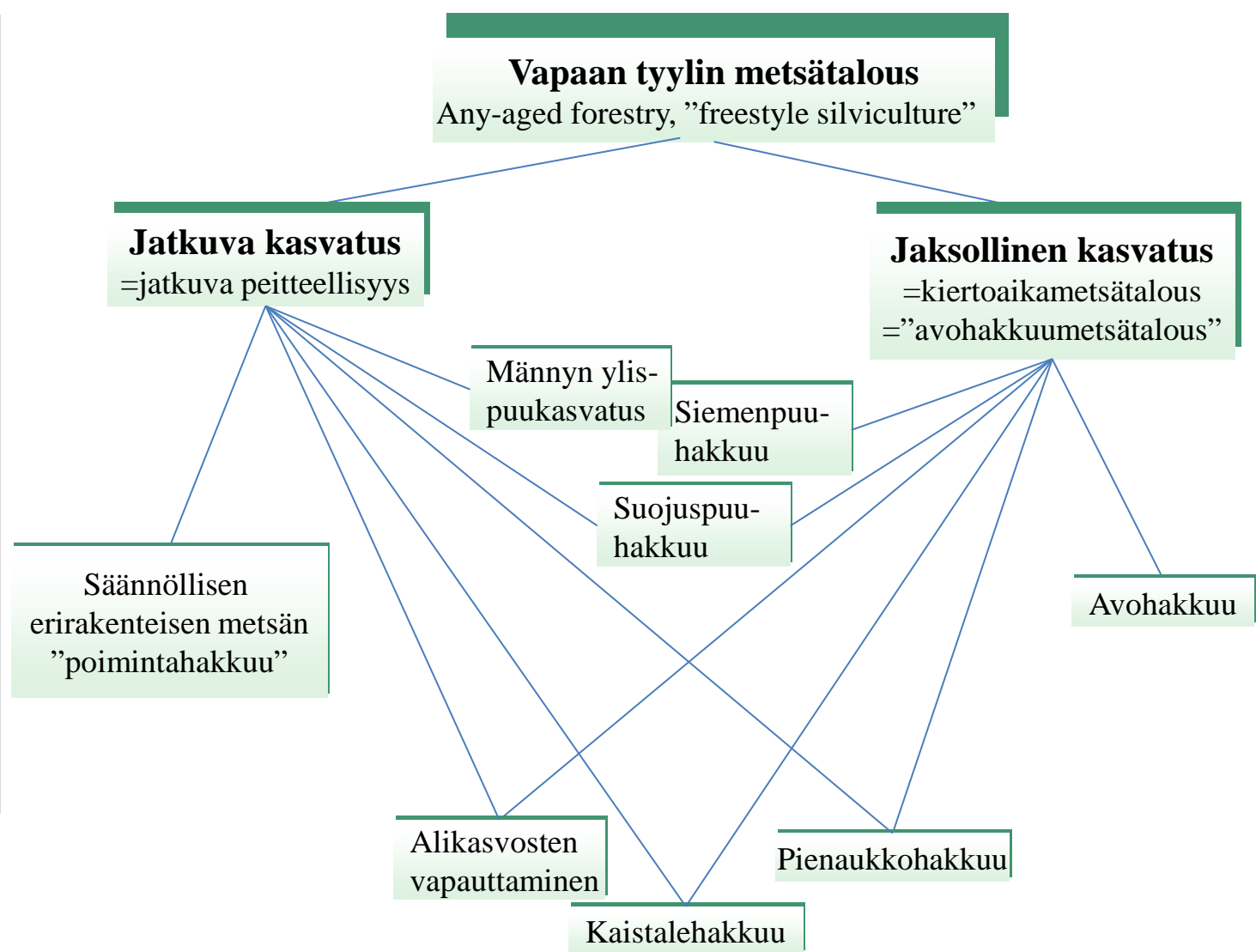
Vedenpinnan liian suuret korkeusvaihtelut aiheuttavat ympäristö­ongelmia kuten kasvi­huone­kaasupäästöjä ja vesistökuormitusta

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.

# Mitä on jatkuva kasvatus tai jatkuvasti peitteellinen kasvatus ?

- Jatkuva ja jaksollinen kasvatus eivät kokonaan ole toistensa vastakohtia
- Suojuspuu-, pienaukko- ja kaistalehakkuut sekä alikasvosten vapauttamiseksi tehdyt ylispuuhakkuut ovat jatkuvapeitteisiksi luokiteltavia hakkuita
- Toisaalta ne ovat aina olleet myös osa ”perinteistä” jaksollista metsänkasvatusta



Kun metsä on aina osittain tai kokonaan peitteellinen ilman suuria avohakkuu- tai siemenpuualoja niin puhumme jatkuvasti peitteellisestä metsänkasvatuksesta



# Miten erirakenteisuus voi ilmetä jatkuvapeitteisessä kasvatuksessa?



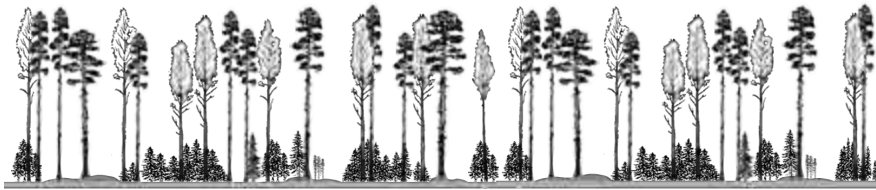
## 1. Säännöllisen erirakenteinen metsä

Kaikkia puiden eri läpimittaluokkia jakautuneena koko metsikön pinta-alalle



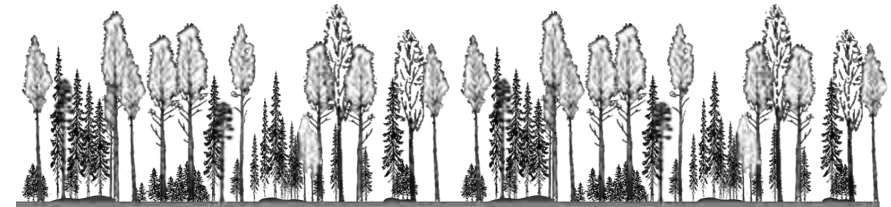
## 2. Ryhmittäin erirakenteinen metsä ("rinnakkainen ryhmitys")

Kaistale- tai pienaukkohakkuilla kasvatettava metsä



## 3. Erirakenteisuus "päällekkäin ryhmittyneenä"

Kaksijaksainen metsä (kaksi tasarakenteista jaksoa päällekkäin)



## 4. Erirakenteisuus "päällekkäin ryhmittyneenä"

Säännöllisen erirakenteinen alikasvos, tasarakenteinen valtapuujakso



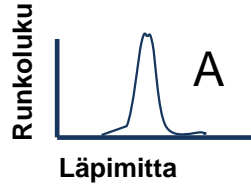
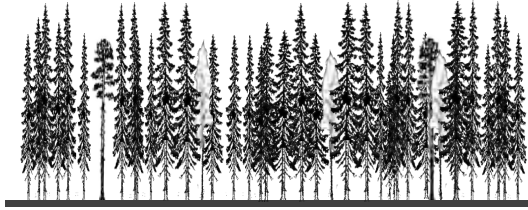
## 5. Monijaksainen männikön "ylispuukasvatus"



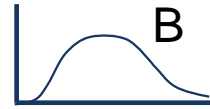
## 6. Eriaisia yhdistelmärakenteita

# Puustorakenteet hakkuusuunnittelun lähtökohtana

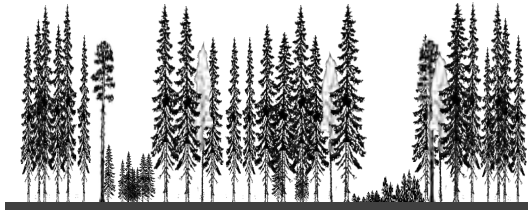
Läpimittajakaumat avuksi luokittelemaan erilaisia puustorakenteita



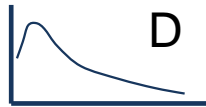
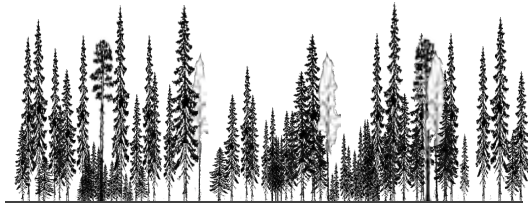
"Kapean huipukas" läpimittajakauma. Puusto "tasarakenteinen" eli kaikki puut läpimitaltaan lähellä toisiaan. Kasvutilaa riittää vain suurimmille valtapuille ja lisävaltapuille.



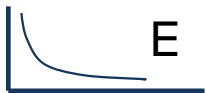
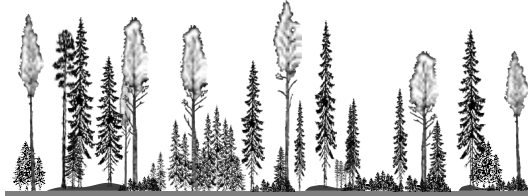
"Leveän huipukas" jakauma. Valtapuusto on harvempi ja valoa riittää myös "väliskoon" puille. Puusto on kuitenkin liian tiheä alikasvokselle ja pienimmille taimille.



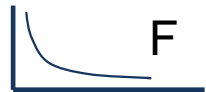
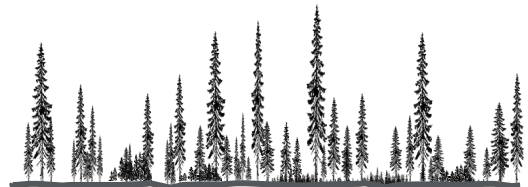
"Kaksihuippuinen" jakauma. Valtapuusto voi olla monin paikoin yhtä tiheää kuin esimerkissä B mutta jos siinä on aukkoja. Näin syntyy kaksihuippuisia läpimittajakaumia. Niille on ominaista tietyn läpimittaluokan puuttuminen. Kaksihuippuiset jakaumat ovat melko yleisiä ojitettujen korpikuusikoiden mustikka- ja ruohoturvekankailla.



"Vinosti huipukas" jakauma. Valtapuuston aukkoisuuden lisääntyessä läpimittajakauma alkaa jo lähentyä säännöllisen eri-ikäisrakenteista puustoa mutta kokonaispuusto on uudistumisen ja pienimpien taimien varhaiskehityksen kannalta liian tiheää. Puustoa pitää siis väljentää mutta siten että jakauman muoto säilyy

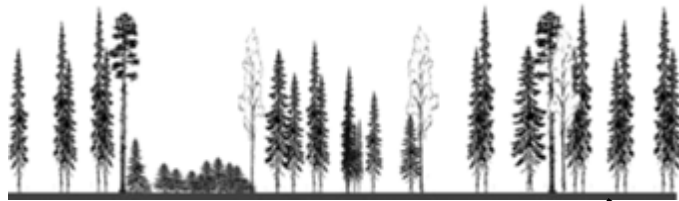


Mikäli tavoitteena on mahdollisimman tasaiset hakkuutulot jokaisella tulevaisuuden poimintahakkuukierroksella (esim. 15 vuoden välein), onnistuu se parhaiten kuvien E ja F mukaisissa ns. säännöllisen eri-ikäisrakenteisissa puustoissa. Tämä kuitenkin edellyttää että suurimpien puuyksilöiden runkoluku on ollut riittävän pitkään riittävän alhainen, jotta kaikille niitä pienempien läpimittaluokkien puuyksilöille on ollut tarpeeksi valoa ja kasvutilaa eli niissä on säilynyt kehityskelpoinen latvus hyvässä kunnossa olevine kärkikasvaimineen



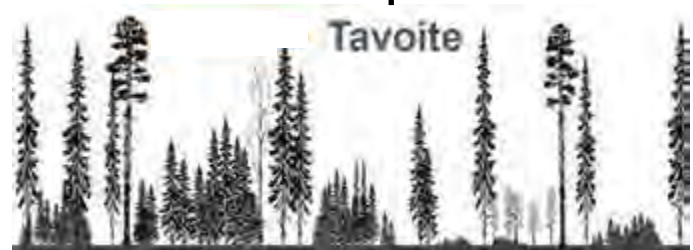
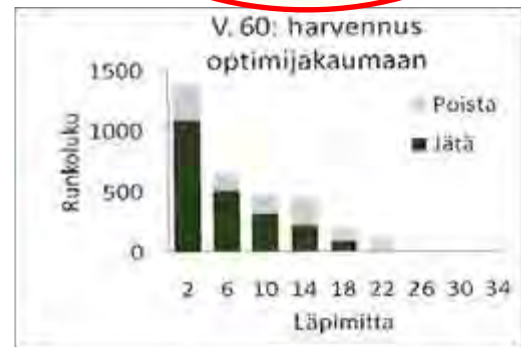
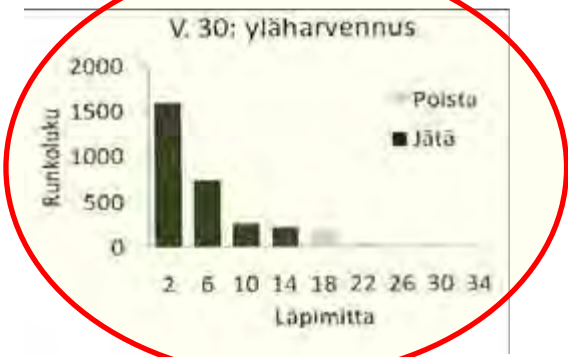
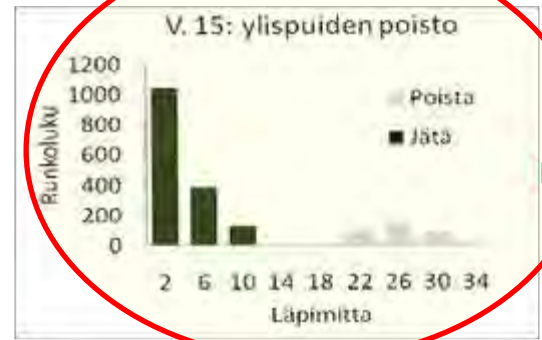
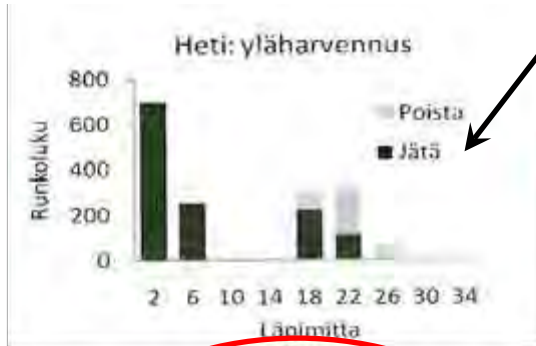
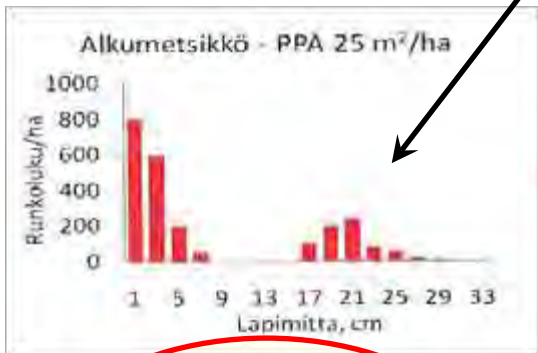


Lähtöpuusto



Ensimmäinen yläharvennus

Siirtymävaihe on prosessi joka näkyy pitkään ”keskeneräisinä työmaina”



Tavoite

Pylväsdiagrammien kuvallähde:  
 Pukkala, T., Lähde, E. & Laiho, O. 2011. Metsän jatkuva kasvatus.  
 ISBN: 978-952-61-0304-4



Multia 21.3.2016  
Ppa 28 → 13



- ← 2023
- 7. kasvukausi
- ← 2022
- 6. kasvukausi
- ← 2021
- 5. kasvukausi
- ← 2020
- 4. kasvukausi
- ← 2019
- 3. kasvukausi
- ← 2018
- 2. kasvukausi
- ← 2017
- 1. Kasvukausi hakuun jälkeen
- ← 2016
- ← 2015



Heinävesi; Yläharvennus, jossa pohjapinta-ala pudotettiin puoleen ( $22 \text{ m}^2 \rightarrow 12 \text{ m}^2$ )



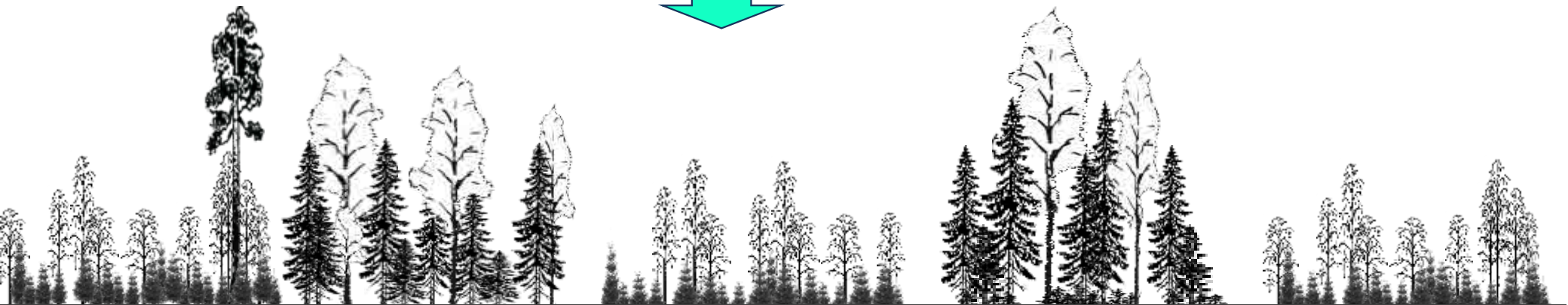
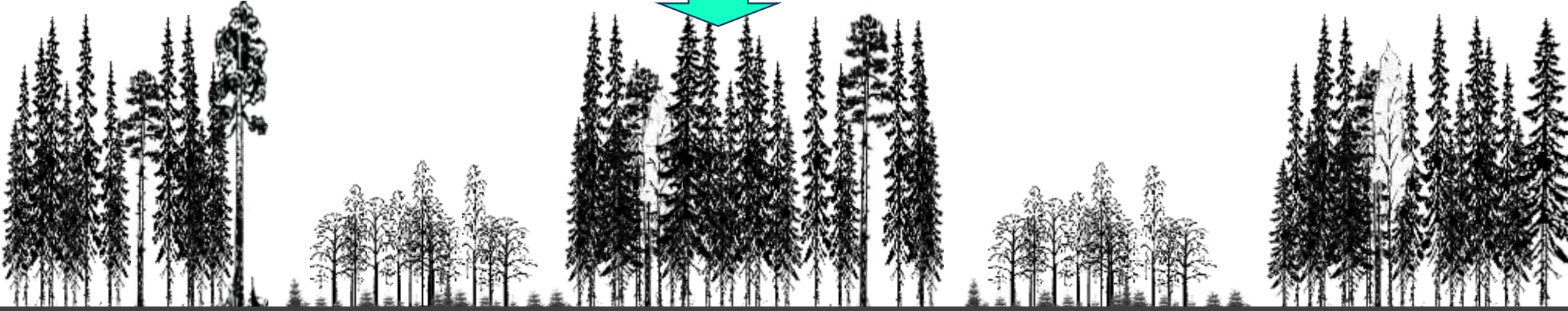


Heinävesi; Yläharvennus, jossa pohjapinta-ala pudotettiin 21 neliöstä 17 neliöön



Juuka; Yläharvennus, jossa pohjapinta-ala pudotettiin 28 neliöstä 12 neliöön

Lähtökohtaisesti tasarakenteisessa kuusikossa yläharvennus ei siirtymähakkuuna aina tuota parasta tulosta.  
Yksi vaihtoehto on pienaukko- tai kaistalehakkuu



Mustikka- ja ruohoturvekankaiden aukot taimettuvat ”väkisinkin” hieskoivikoiksi



Kuusi taimettuu luontaisesti koivun alikasvokseksi



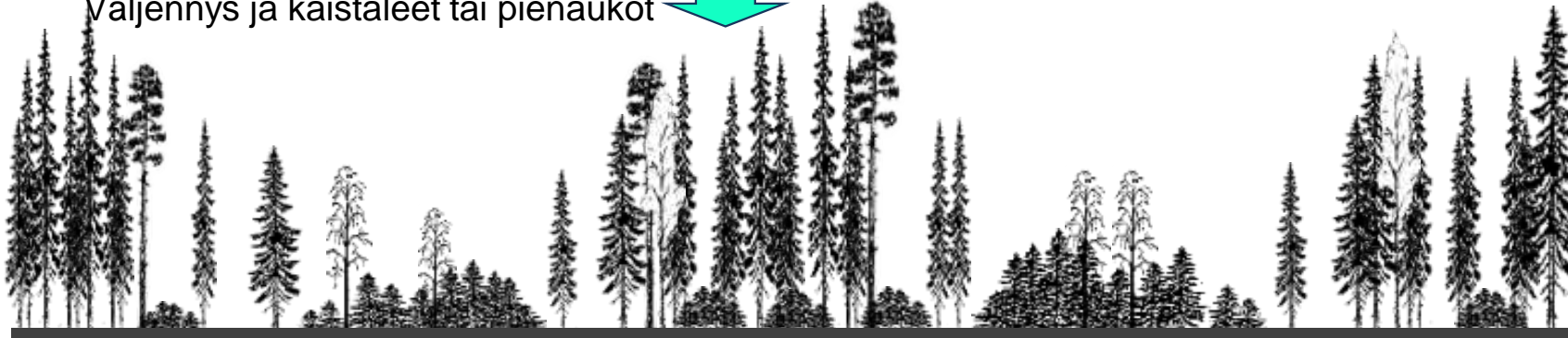
Koivutaimikko on harvennettava ja ensiharvennus tehtävä ajoissa. Kuusen syntyajankohdasta riippuen koivun kasvatus päätetään jo verhopuustovaiheessa



**Kaistale- ja pienaukkohakkuulla voidaan tavoitella säännöllisen erirakenteista puustoa**



Väljennys ja kaistaleet tai pienaukot



Puustokaistojen yläharvennus



A photograph of a young pine forest. The trees are densely packed and appear to be in the early stages of growth. The foliage is a vibrant green, and the trunks are thin and light-colored. The background shows taller, more mature trees, suggesting a transition from a young stand to a mature forest. The lighting is bright, indicating a sunny day.

**Taimettunut pienaukko**





**Väljennetty pienaukkojen  
välinen puustokaista**

## Voitaisiinko myös säännöllinen erirakenteisuus toteuttaa "kaistaleittain" ?

(Vertaa ns. heterogeeninen erirakenteismetsikkö Pukkala ym. 2011)

Osalla leimikosta hakataan selkeästi alle lakirajan, osalle taas jätetään enemmän. Koko käsittelykuvion keskimääräinen pohjapinta-ala (12 m<sup>2</sup>) kuitenkin täyttää metsälain minimitason

Uudistumisen edistämiseksi pohjapinta-ala voidaan kaistaleen sisäisesti pudottaa alle lakirajan

20 vuoden kuluttua hakattava vyöhyke  
Hakattiin viimeksi 10 v sitten pohjapinta-alaan 6-8 m<sup>2</sup>

Kunnostusojitus ?

20 m

Nyt hakattavissa oleva vyöhyke  
Hakattiin viimeksi 10 v sitten pohjapinta-alaan 17 m<sup>2</sup>

10 vuoden kuluttua hakattava vyöhyke  
Hakattiin viimeksi 10 v sitten pohjapinta-alaan 12 m<sup>2</sup>

# Männikkö erirakenteiseksi ?

Siemenpuuhakkuu → ylispuukasvatus



Pienaukkohakkuu tai  
siemenpuut ryhmittäin



Kaistalehakkuu



Kuusialikasvoksellisen  
männikön poimintahakkuu



Sararämeistä (VSR ja RhSR) ojitetuilla II-tyyppin turvekankailla (Ptkg II ja Mtkg II) on yleisesti hyvälaatuisia kuusialikasvoksia. Erityisesti mustikkaturvekankaalla niitä voi hyödyntää säännöllistä erirakenteisuutta tavoiteltaessa.

Ensimmäisessä hakkuussa on syytä jättää alikasvoksen päälle hyvässä arvokasvussa olevia lisävaltapuita



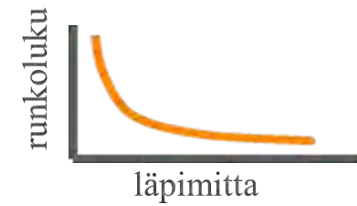
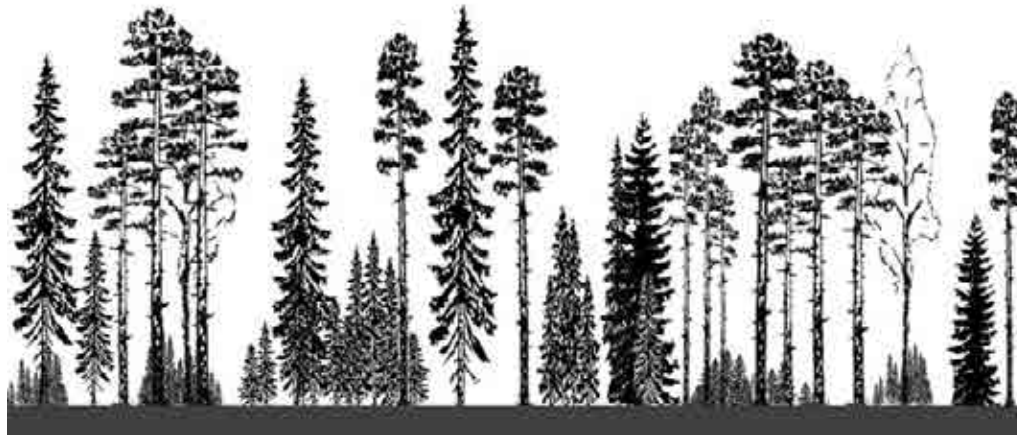
Kaksihuippuinen hies-mäntyvaltainen ja kuusialikasvoksellinen puusto. Alikasvoksen elpymiskyky useimmiten hyvä  
**Ptkg II (VSR) ja Mtkg II (RhSR)**





Kuva: Jussi Laurila, Metsäkeskus

Toholampi RhtkgII; pohjapinta-alan pudotus  $28-31 \text{ m}^2 \rightarrow 16 \text{ m}^2$



Säännöllisen eri-ikäisrakenteinen kuusimäntysekapuusto  
**Ptkg I (KR)**

Korpirämeestä kehittyneellä I-typin puolukaturvekankaalla on yleensä jo valmiiksi eri-ikäisrakenteinen puusto

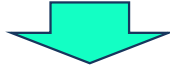
Kuuseen perustuvan jatkuvapeitteisen kasvatuksen kannattavuus puolukaturvekankaalla voi pitkällä tähtäimellä olla epävarmaa mutta jo olemassa olevia hyvän latvuksen omaavia kuusia kannattaa aina hyödyntää





Orivesi ptkg I – ptkg II;  
säännöllisen eri-ikäisrakenteisen alikasvoskuusikon  
vapautus helmikuussa 2018. Kaikki ylispuumännyt  
poistettiin kerralla. Ilmeisesti virhe, sillä kuuset  
kärsivät pahoin toukokuun ahavasta ja kuuteen  
vuosikymmeneen korkeimmasta lämpötilasta

# *Epätasaista kuusialikasvosta kasvavan puolukkaturvekankaan kaistalehakkuu*



Hyvälaatuisia kuusen alikasvosryhmiä voi jättää kaistaleille





Alikasvosryhmät katkaisevat muutoin luonnottoman  
näköistä suoraviivaisten kaistaleiden metsämaisemaa



Kevyt pintalaikutus edistää kaistaleilla männyn taimettumista erityisesti varputurvekankailla



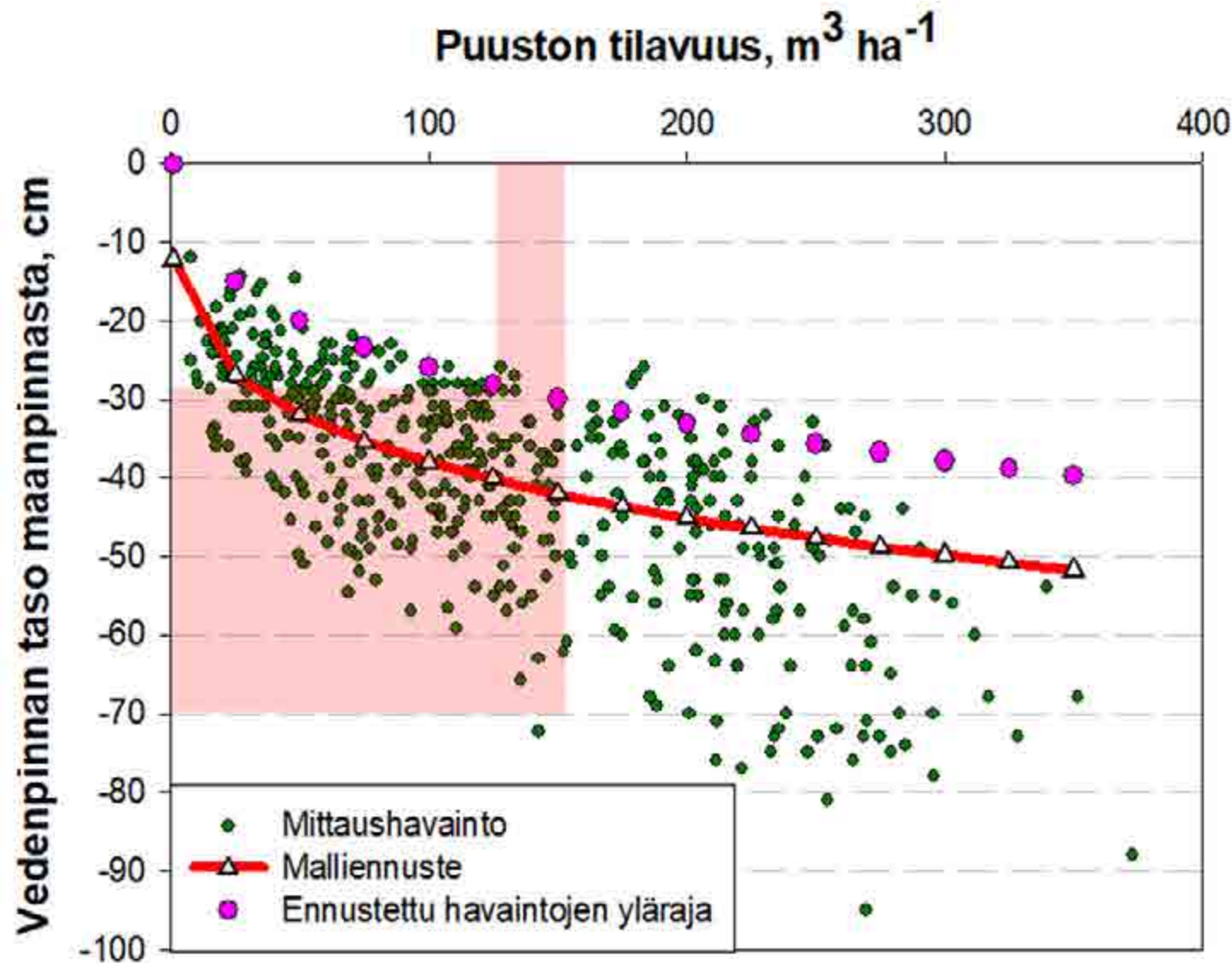
# Kaistalemallinen erirakenteisuus helpottaisi puun korjuuta turvemilla



Kaistaleilla on helppo välttää samoilla pyöräurilla ajamista



# **Puustomäärän ja -rakenteen vaikutus turpeen vedenpinnan tasoon**



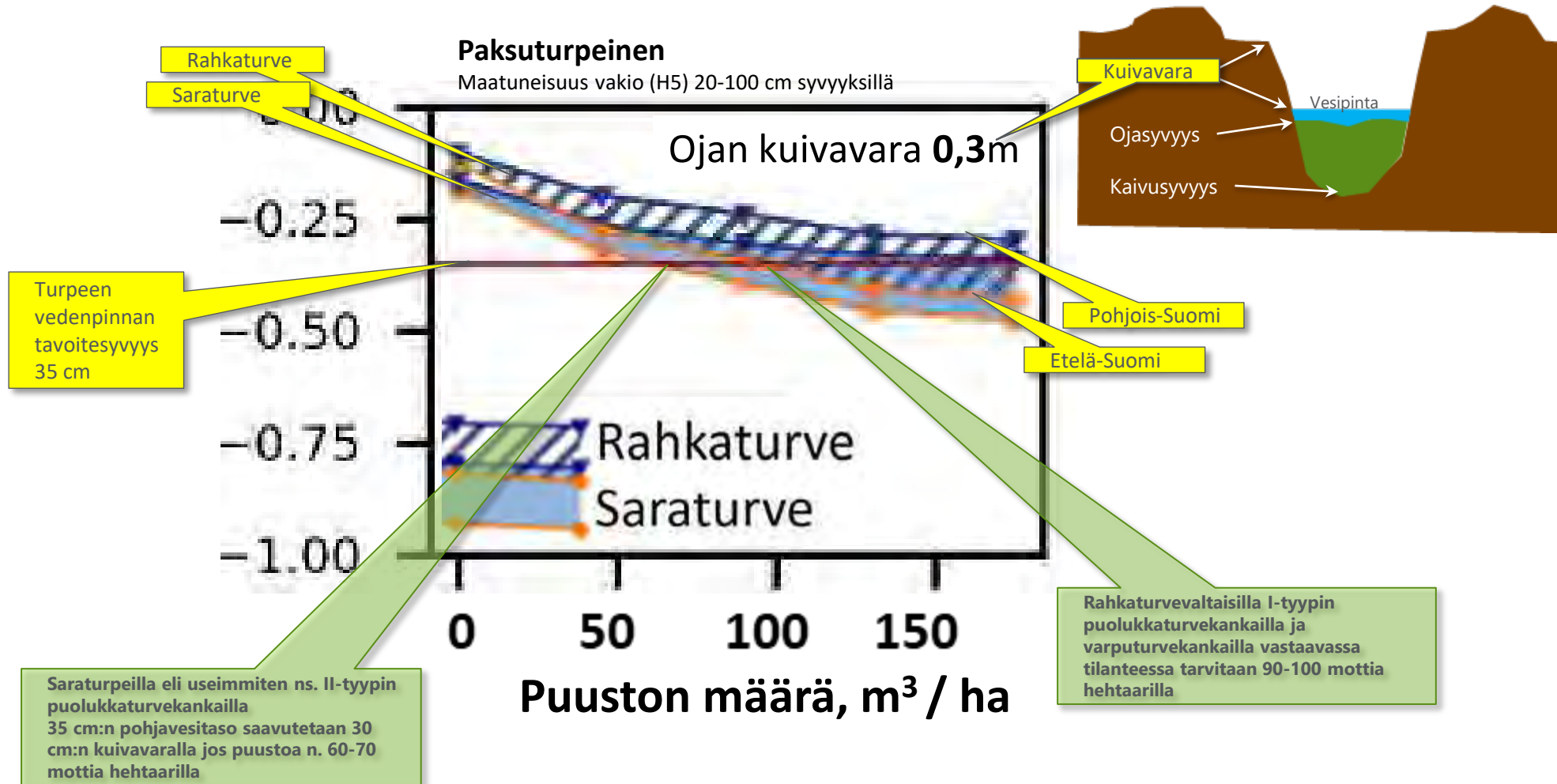
PV-pinnan ja puuston määrän välinen yhteys selkeä, mutta suuri hajonta mm. erilaisista sääoloista johtuen.

Sateisena kesänä pv-pinta korkealla puuston määrästä ja ojien kunnosta riippumatta.

Puustoa E-Suomessa 125 m<sup>3</sup>/ha, P-Suomessa 150 M<sup>3</sup> -> pv-pinta pysyy 35-40 cm:ssä, jolla syvyydellä ei enää saavuteta merkittäviä kunnostusojitusyötyjä.

# Milloin oja pitää syventää mäntyvaltaisella ojitusalueella ?

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



## Miten puuston ryhmittäisyys vaikuttaa vesipinnan tason vaihteluun ?

Säännöllisen erirakenteisen puuston haihduntavaikutuksen voi olettaa jakautuvan melko tasaisesti koko ojitusaluekuviolle



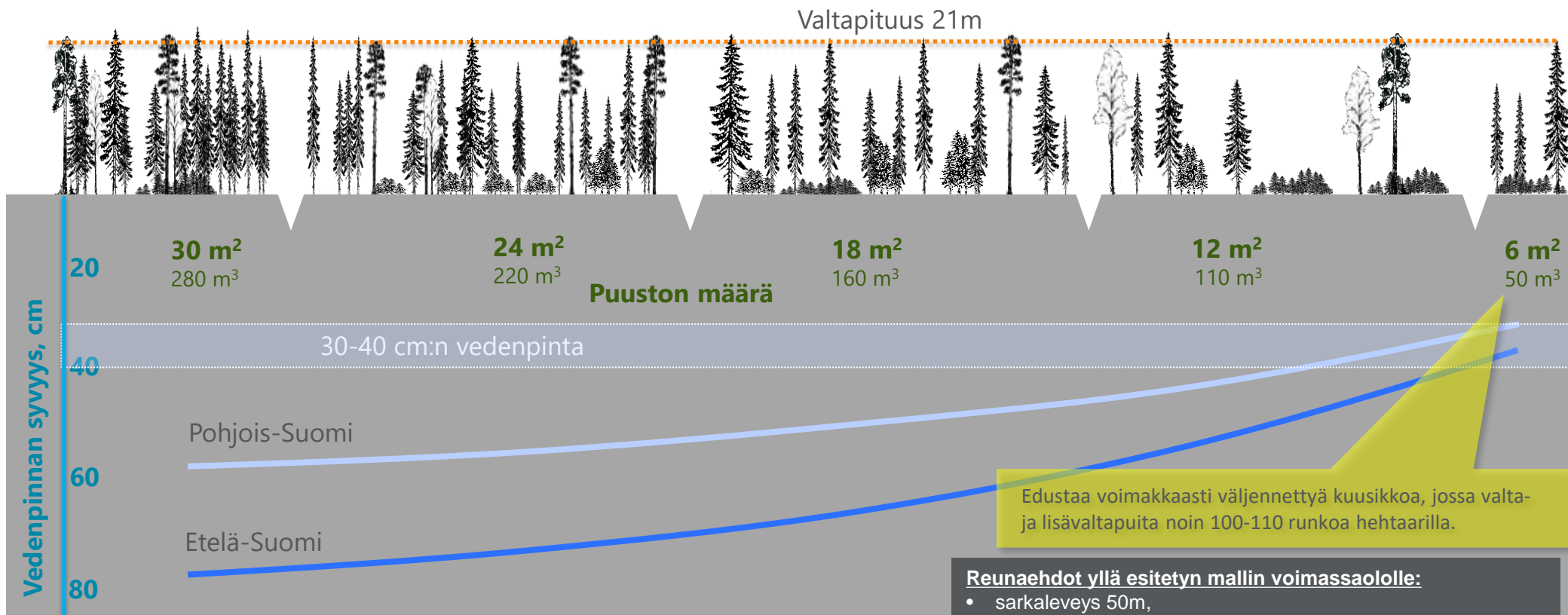
**Turpeen vedenpinnan taso (=”pohjavesisyvyys”)**

Ryhmittäin erirakenteinen puusto sen sijaan saa aikaan turpeen vedenpinnan tasossa voimakasta vaihtelua



**Turpeen vedenpinnan taso (=”pohjavesisyvyys”)**

## Edellisessä diassa esitetty malli suhteessa puuston pohjapinta-alaan ja tilavuuteen



### Reunaehdot yllä esitetyn mallin voimassaololle:

- sarkaleveys 50m,
- ojasyvyys 50cm,
- turvelajina saraturve
- kesä-elokuu
- Keskimääräiset vuosien 1981-2010 sääolot

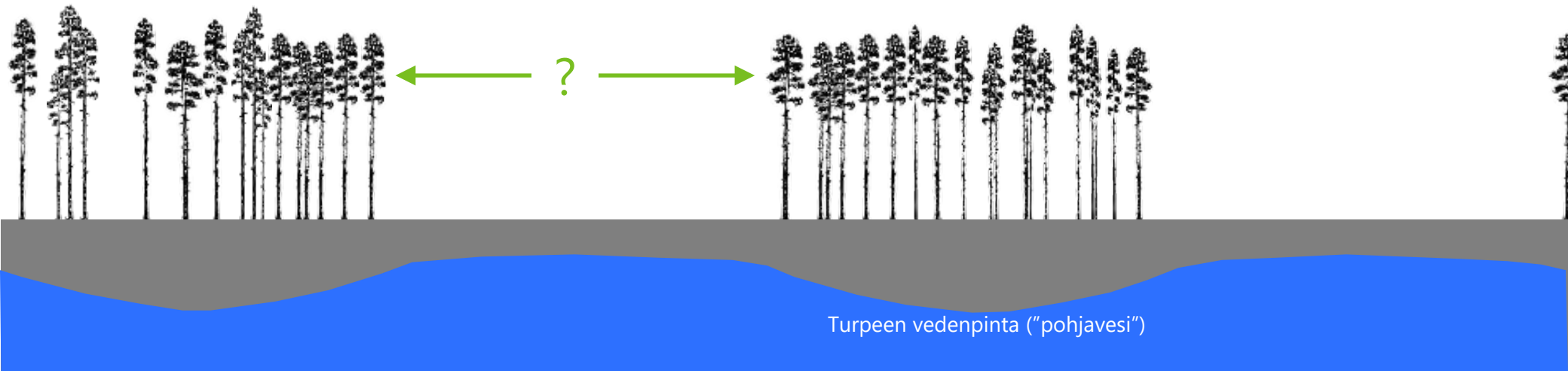
Leppä K, Hökkä H, Laiho R, Launiainen S, Lehtonen A, Mäkipää R, Peltoniemi M, Saarinen M, Sarkkola S and Nieminen M (2020)

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



## Ryhmittäisen erirakenteisuuden vaikutus turpeen vedenpinnan syvyyden vaihteluun:

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



16.2.2024

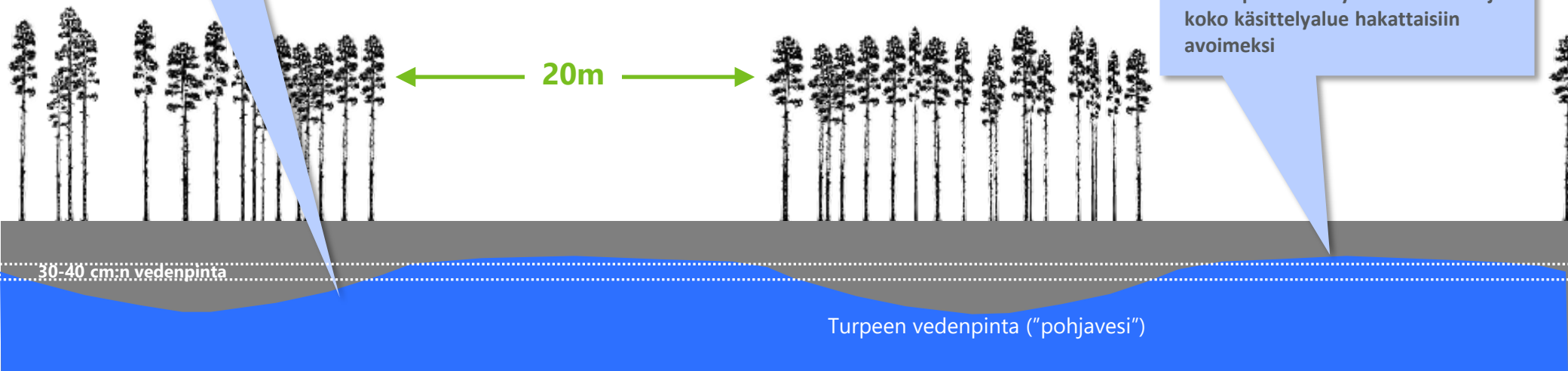
## Hydrologisten prosessimallien ja maastomittausten alustavia tuloksia:

Avoimen kaistan kohoava vedenpinta kohottaa sitä myös metsäkaistalla.

Kuiva kasvukausi Etelä-Suomessa  
Rahkaturve  
Männikön valtapituus 16m, ppa 14m<sup>2</sup> → n. 100 m<sup>3</sup>/ha  
**Ei ojia**

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

Vedenpinta silti syvemällä kuin jos koko käsittelyalue hakattaisiin avoimeksi



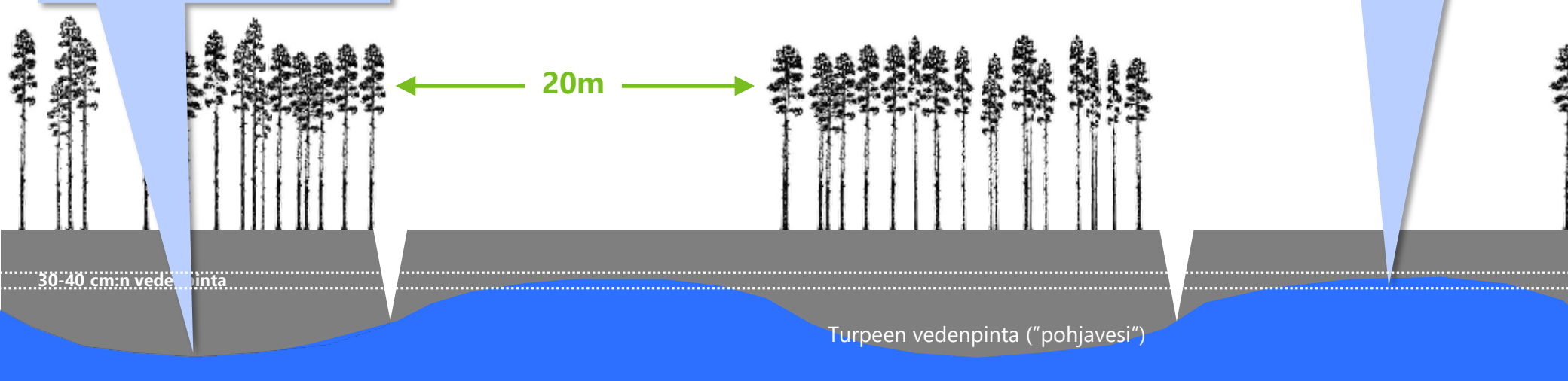
16.2.2024

## Hydrologisten prosessimallien ja maastomittausten alustavia tuloksia:

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

Kuiva kasvukausi Etelä-Suomessa  
Rahkaturve  
Männikön valtapituus 16m, ppa 14m<sup>2</sup> → n. 100 m<sup>3</sup>/ha  
**Ojasyvyys 60 cm**

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



16.2.2024

# 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 14m<sup>2</sup> → n. 100 m<sup>3</sup>/ha  
**Ojasyvyys 60 cm**

**Kostean kylminä sääjaksoina** vedenpinta nousee haitallisen korkealle ojituksesta ja puustohaihdunnasta huolimatta

Ilman ojitusta vedenpinta olisi kuitenkin selvästi korkeammalla...

Vedenpinta ilman ojitusta

30-40 cm:n vedenpinta

20m



2022



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

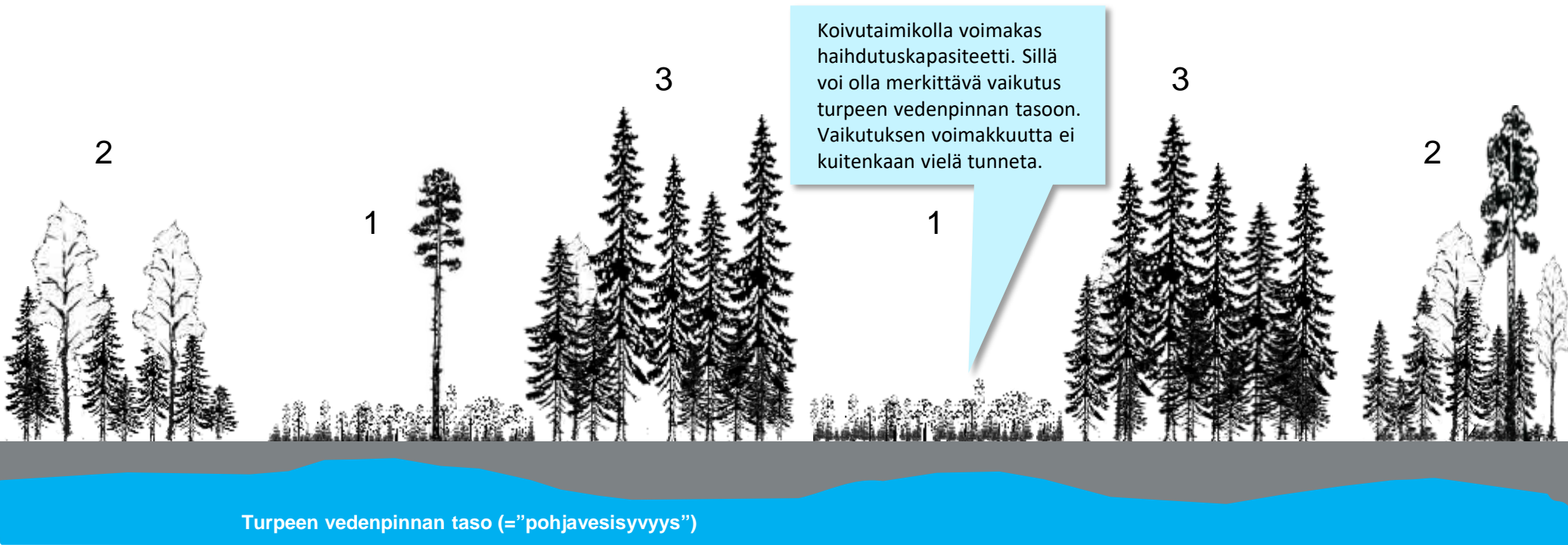
Measuring and Modeling the Effect of Strip Cutting on the Water Table in Boreal Drained Peatland Pine Forests

Erika Sierberg<sup>1,\*</sup>, Kersti Leppä<sup>2,†</sup>, Samuli Laitinen<sup>1,†</sup>, Anssiina Ovi-Mero<sup>3,†</sup>, Berta Höök<sup>4,†</sup>, Sanni Saikkola<sup>5,†</sup>, Markku Sallinen<sup>6,†</sup> and Mika Nieminen<sup>7,†</sup>

16.2.2024

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

Tämän merkitys kasvaa viljavissa korpikuusikoissa, joissa ympäristövaikutuksetkin suurimmat



# 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 turpeen mikrobitoimintaa → turpeen hiilipäästö lisääntyy



## Puustohaihduntaa ei ole sateisina ja kylminä sääjaksoina



Metsälehti 18.11.2021

### ”VETTÄ KUIN KEVÄTTULVASSA”

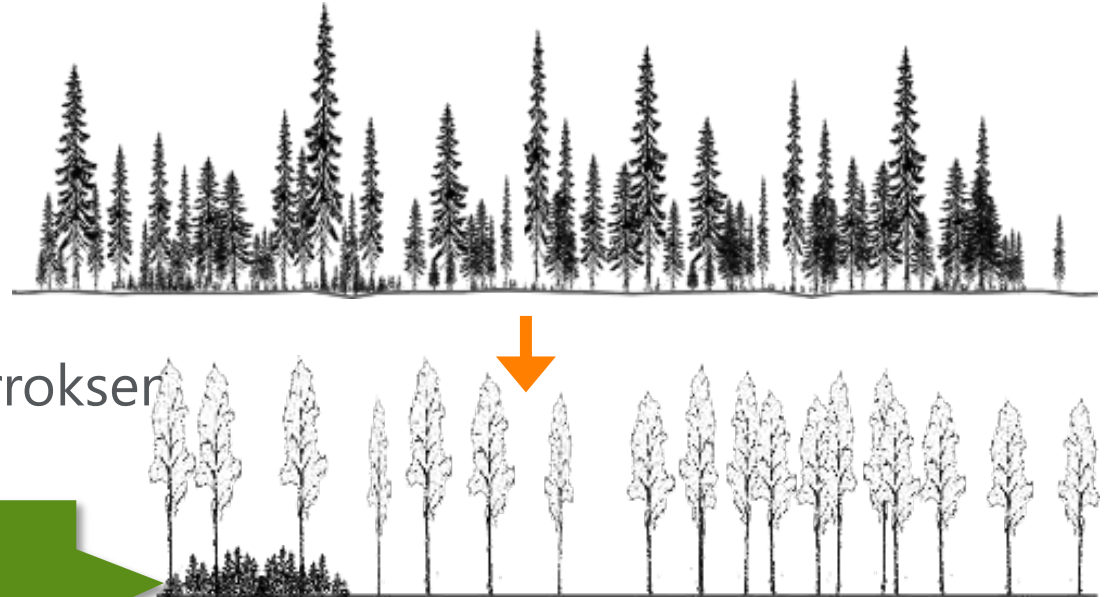
Tehtaiden puun tarve on kova, mutta nopeasti vaihtelevat syyskelit tekevät puunkorjuusta pahimmillaan piinallista.

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 ?

# Jatkuvapeitteisen kasvatuksen juurikäpäongelma

- Juurikäpä on levinnyt myös suometsiin.
- Erirakenteisessa metsässä **juurikäpä** leviää juuristoyhteyksien vuoksi lahoista ylispuista alemman latvuskerroksen puihin.



Koivun kasvatuksen alkuvaiheissa syntyvä kuusialikasvos on poistettava sekä taimikonhoidon että koivun ensiharvennuksen ennakkoraivauksen yhteydessä

Suometsään iskeytyneen juurikäävän poistamiseksi ei ole juuri muuta keinoa kuin avohakkuu ja hieskoivupuusukupolven yksijaksoinen kasvatus

Kuvat: Jari Kostet, Hannu Nousiainen, Markku Saarinen





*Kiitos kuuntelusta*

markku.saarinen@luke.fi



# Tutkittua tietoa ja käytännön kokemuksia suometsien peitteisestä metsänkasvatuksesta

## -kommenttipuheenvuoro

Markku Remes  
Suomen metsäkeskus

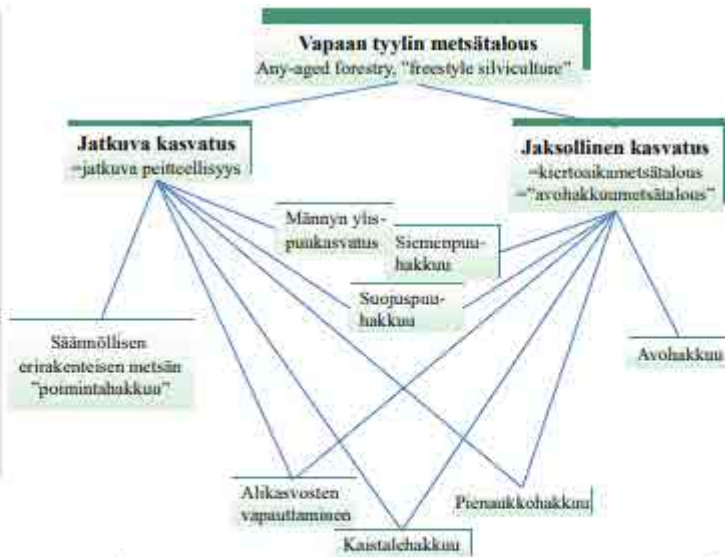
15.2.2024

# Kokemuksia peitteisestä metsänkäsittelystä

- Peitteinen metsänkäsittely on kooste eri hakkuutavoista

Mitä on jatkuva kasvatus tai jatkuvasti peitteellinen kasvatus ?

- Jatkuva ja jakaollinen kasvatus eivät kokonaan ole toistensa vastakohtia
- Suojuspuu-, pienaukko- ja kaistalehakuut sekä alikasvoston vapauttamiseksi tehdyt ylispuuhakuut ovat jatkuvapeitteisiksi luokiteltavia hakkuuta
- Toisaalta ne ovat aina olleet myös osa "perinteistä" jaksollista metsänkasvatusta

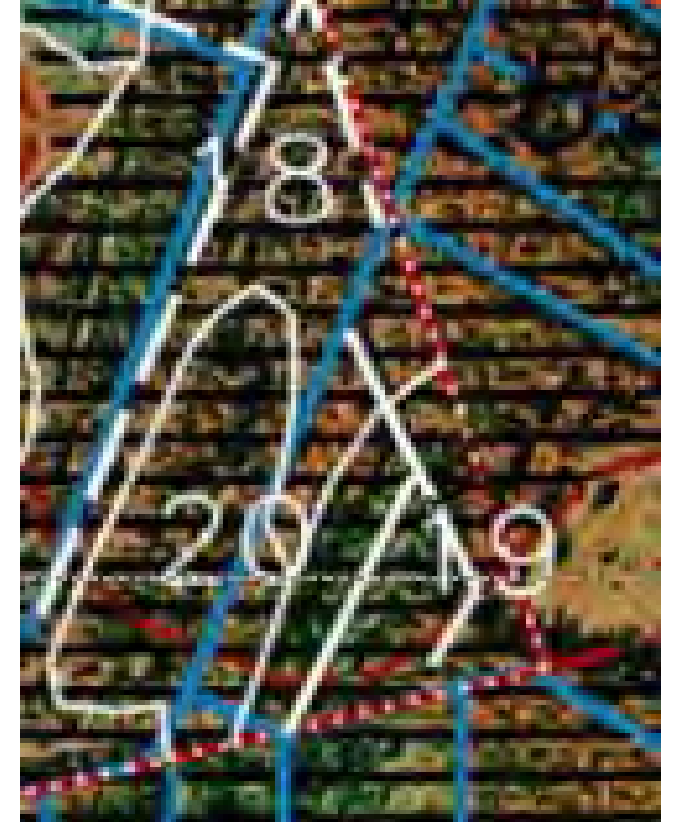


Kun metsä on aina osittain tai kokonaan peitteellinen ilman suuria avohakkuu- tai siemenpuualoja niin puhumme jatkuvasti peitteellisestä metsänkasvatuksesta



# Onnistunut kokemus peitteisestä käsittelystä

- Esimerkkitapaus Pohjois-Savosta:
- Suoalue on uudisojitettu 1970-luvun taitteessa
- Kuviolle 18 tehtiin ylispuuhakkuu talvella 1997-1998
  - Ravinteisuustasoltaan mustikkaturvekangas II
  - Poistuma yli 150 m<sup>3</sup> /ha: pääosin kuitupuukokoista koivua, myös mäntyä ja kuusta
  - Vapautettu alikasvoskuusikko kärsi paljon valosokista, mutta toipui hyvin
- Varovainen taimikonhoito kesällä 2000
- Tuhkalannoitus koko suoalueelle kevättalvella 2001
- Osittainen ojien perkaus 2023





# Alikasvostaimikot ovat varttuneet kasvatusmetsiköiksi

- Suurimmat taimet olivat kehittyneet 23 vuodessa läpimitaltaan 24 cm paksuiksi

Yleisnäkymää kuviolta 18 muutama vuosi hakkuun jälkeen



Metsissä on käytetty hakkuumenetelmiä monipuolisesti ennen metsäain muutostakin (2014). Korpiuusikon taimet vapautettiin ylispuuhakkuulla 23 vuotta sitten. Ylispuustoa hakattiin yli 150 kuutiometriä. Nyt puhuttaiiin peitteisestä käsittelystä. #metsä #kestävyys #forest





# Ylispuuston vapautus kuviolla 20



Lähtötilanne 2015  
Hakkuu  
koneellisesti

Tilanne 2022:  
- Alikasvos on elpynyt  
- Taimikko ei ole likimainkaan yhtä tasainen kuin metsurityön jäljiltä, mutta riittävän hyvä





## Karuin männikkö (kuvio 19)

- Männikön jatkokäsittely luontaisen uudistamisen menetelmillä





# Suometsän jatkokäsittely

- Jatkossa suoalueella samanaikaisesti
  - männyn siemenpuuhakkuu
  - samalla kuusikon ensiharvennus
  - Varttuneemman kuusikon toinen harvennus (valmistavat toimet uudistamiseen)
    - Kuusikot kaistalehakuilla/poimintahakuilla
    - Männikössä mahdollisuus ylispuukasvatukseen



# Kiitos!

*Markku Remes  
Suomen metsäkeskus  
[markku.remes@metsakeskus.fi](mailto:markku.remes@metsakeskus.fi)*