

Ojasyvyys: vaikutukset hydrologiaan ja kasvihuonekaasupäästöihin

Metsäojituksen uudet virtaukset-koulutus 3.11.2022

Sakari Sarkkola, Leena Stenberg, Hannu Hökkä
Luonnonvarakeskus



Enää ei uudisojiteta – Mutta miksi kunnostusojituksia tehdään?

- **Ojien kunto heikkenee** vähitellen turpeen painuessa ja ojien tukkeutuessa eroosion, sedimentoitumisen ja kasvittumisen johdosta

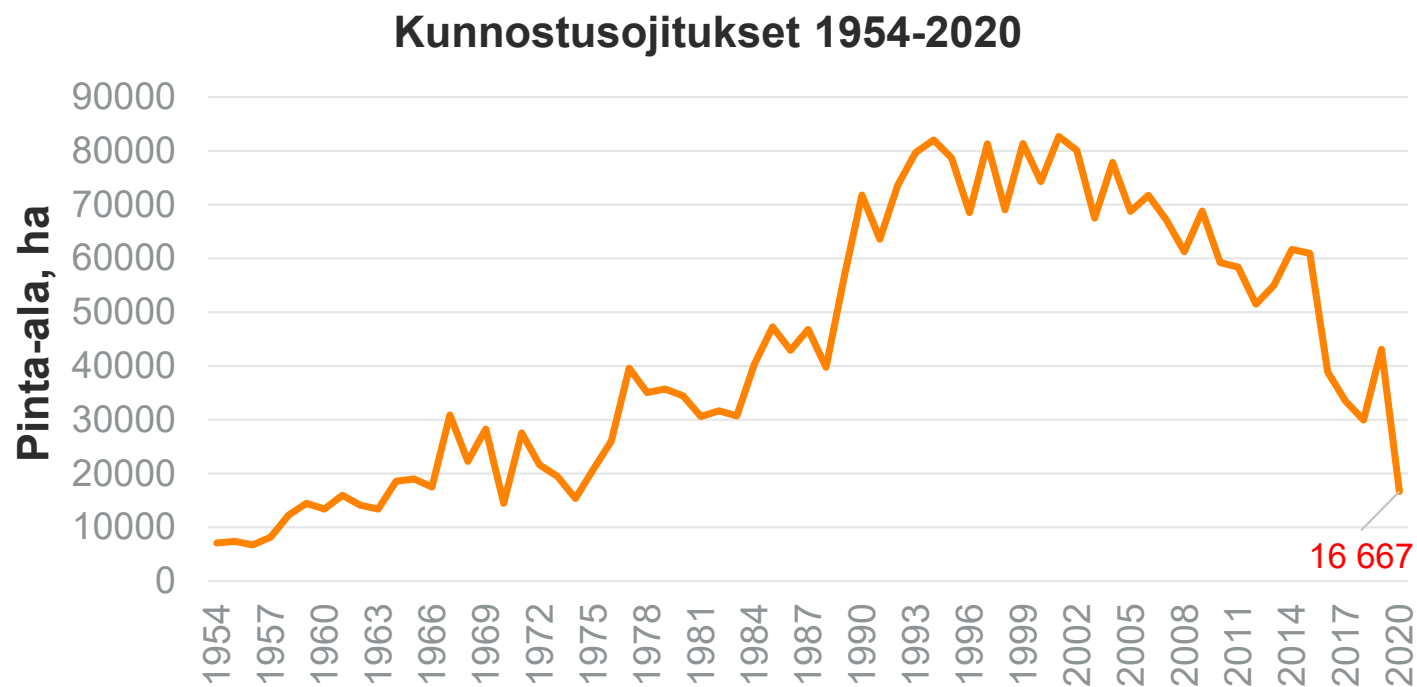
- ➔ Kuivatuksen tehokkuus heikkenee
- ➔ Puuston kasvu heikkenee, jos hapen määrä juuristokerroksessa laskee liian pieneksi.

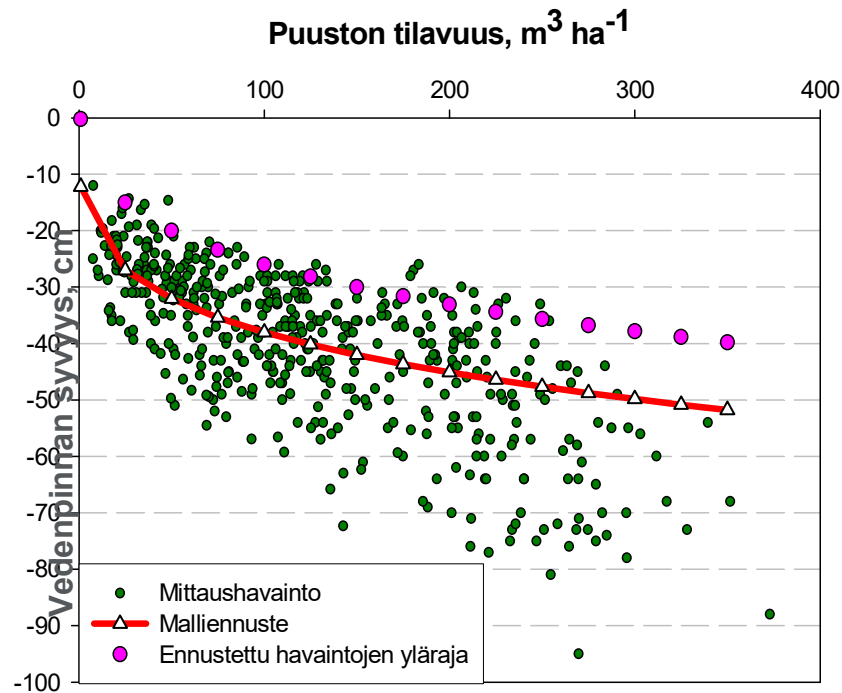
- **Suotuisan vesitalouden ja ravinteiden saannin** ylläpitäminen
- **Kasvun tason** säilyttäminen ja lisääminen

➔ Edellyttäen, että haihdutuskykyistä puustoa EI ole tarpeeksi ja muut reunaehdot (ks. Esim. KEMERA) toteutuvat

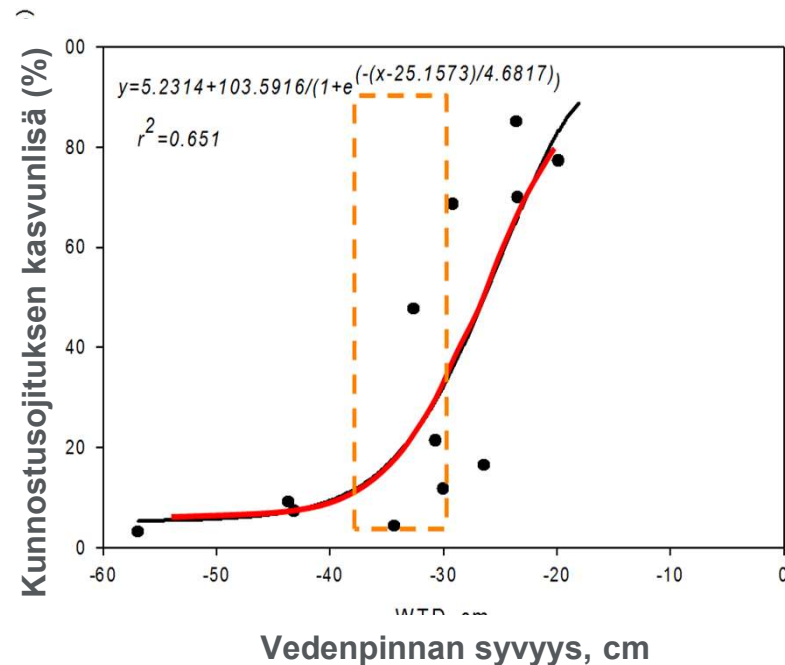


- Kunnostusojituksia tehty 20000-50000 ha vuodessa. Toteutusmäärissä laskeva trendi 2000-luvulla.





Kuva 2. Puuston tilavuuden ja vedenpinnan vuorosuhde Ojitusalueilla (Sarkkola ym. 2010).



Kuva 3. Kunnostusojituksen jälkeinen puuston kasvunlisä suhteessa kunnostusta edeltävään vedenpinnan syvyyteen turpeessa (Sarkkola ym. 2012)

- ➔ Puuston häiriöttömälle kasvulle riittävä vedenpinnan syvyys **30-40 cm**. Kuolleisuutta alkaa esiintyä merkittävämmiin vasta kun vedenpinta **10-15 cm** syvyydellä.
- ➔ Kunnostusojitus lisää puuston kasvua **0-1,5 m³/ha/v** (Ahti ym. 2005, Ahtikoski ym. 2008)
- ➔ Ojien merkitys kuivatukselle suurempi Pohjois-Suomessa kuin Etelä-Suomessa

Onko ojasyvyydellä väliä?

- Ojien kaivussyvydet vaihtelevat pääosin 60-120 cm välillä (sarkaleveys 30-50 m)
- Ojasyvyyteen vaikuttavat mm. maalaji ja turpeen paksuus sekä maaston kaltevuusolot
- Ojasyvyyden yksikköisäyksellä isompi vaikutus vedenpintaan saraturpeissa kuin rahkaturpeissa.

➔ *Mitä maatuneempi turve sitä pienempi vedenjohtavuus ja vähemmän vedenpinta laskee tietyllä ojasyvyydellä*

Taulukko1. Suositellut ojasyvyydet metsänhoitosuosituksissa ja metsähallituksen ohjeissa

Turpeen paksuus, m	Metsänhoitosuositukset Metsähallituksen ohjeistus	
	Kaivussyvyys, m	Kaivussyvyys, m
<0,3	0,6-0,9	0,6-0,7
0,3-0,8	0,7-1,0	0,7-0,8
>0,8	0,8-1,1	0,8-0,9

- Ojasyvyys vaikuttaa kuitenkin ympäristöön sekä suoraan että välillisesti. Mitä suurempi ojasyvyys, sitä:

➔ *Enemmän on erodoituvaa ojaluiskaa*

➔ *Todennäköisempää on ojan ulottuminen kivennäismaahan ja siten suurempi eroosioherkkyys ja kiintoainehuuhtouma*

➔ *Syvemmälle vedenpinta laskee mikä lisää turpeen hajotusta ja ravinnekuormitusta ja hiilidioksidipäästöjä*

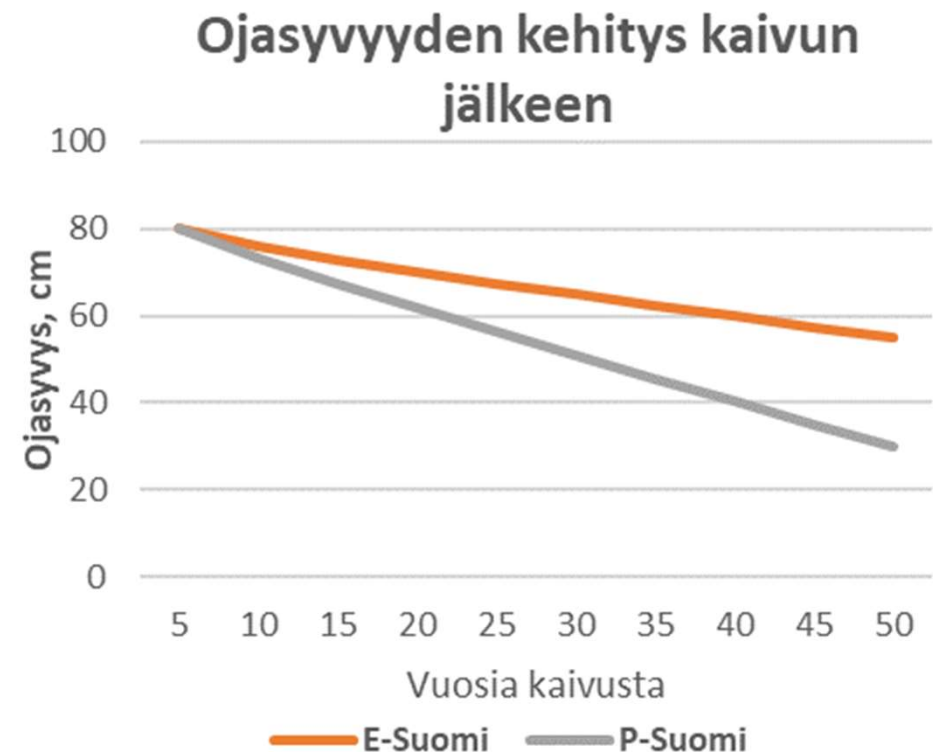
➔ *Vähemmän mahdollista käyttää vesiensuojelumenetelmiä kuten pintavalutuskenttiä*

- Syväälle laskeva vedenpinta ei hyödytä puuston kasvua. Voi edesauttaa kuivuusstressin syntymistä puissa kuivina kesinä.



Miten ojat umpeutuvat?

- Ojien kasvittuminen alkaa heti kaivun jälkeen
- Kunnostetut ojat umpeutuvat hitaammin kuin uudisojat (Hökkä ym. 2020)
- Pitkäaikaistarkasteluissa ojien umpeutumiskehitys hidastui 20 vuotta kaivun jälkeen ja keskisyyvyys asettuu n. 50 cm välille 30-50 vuoden kuluessa kaivusta ojan lähtösyvyydestä riippumatta (Hökkä ym. 2020)



Kuva 4. Simuloitu ojasyvyyden kehitys kaivun jälkeen Etelä- ja Pohjois-Suomessa kun ojan lähtösyvyys on 80 cm. (Hökän ym. 2020 ennustemallin mukaan)

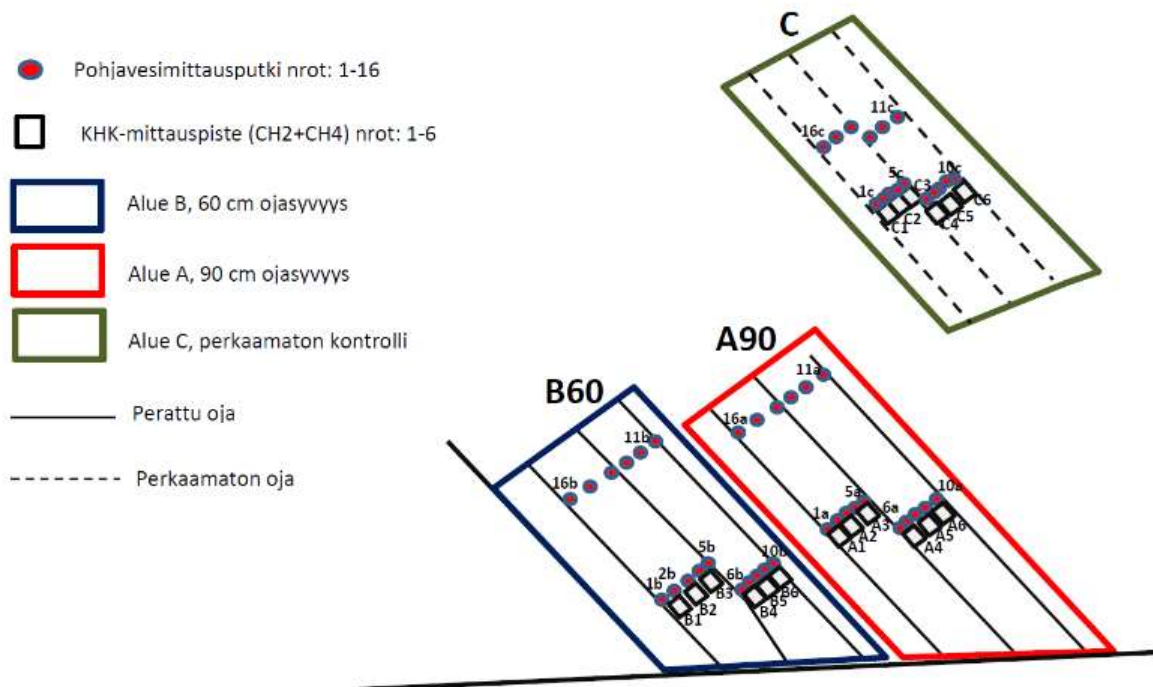
Voitaisiinko ojasyvyyttä madaltaa?

- EAKR-rahoitteinen kehittämis- ja tutkimushanke TurVI-työkaluja ja menetelmiä turvemaiden metsien käytön vesistö- ja ilmastovaikutusten torjuntaan käynnistyi 2020
- Hankkeen vetäjä Tapio Oy, partnereina Luke, Syke ja Suomen metsäkeskus
- Koekohteet Pudasjärvellä: Virtala, maanomistaja Tornator Oyj ja Polvensuo, maanomistaja Metsähallitus. Kohteet **mäntyvaltaisia puolukkaturvekankaita** (ojitettu 1970-luvulla). Kaivutyöt toteutettiin syksyllä 2020.
- Kokeilla tutkitaan eri ojasyvyyksien vaikutusta kasvihuonekaasupäästöihin, ravinnekuormitukseen ja hydrologiaan, joista tunnuksista tärkein vedenpinnan taso.
- Hankkeessa kehitetään lisäksi SUSI-mallinnustyökalua hydrologian ja kasvihuonekaasupäästöjen mallintamiseen ja niiden pitkän ajan simulointiin erilaisissa ilmasto- ja sääoloissa turvemaalla (Laurén ym. 2021)

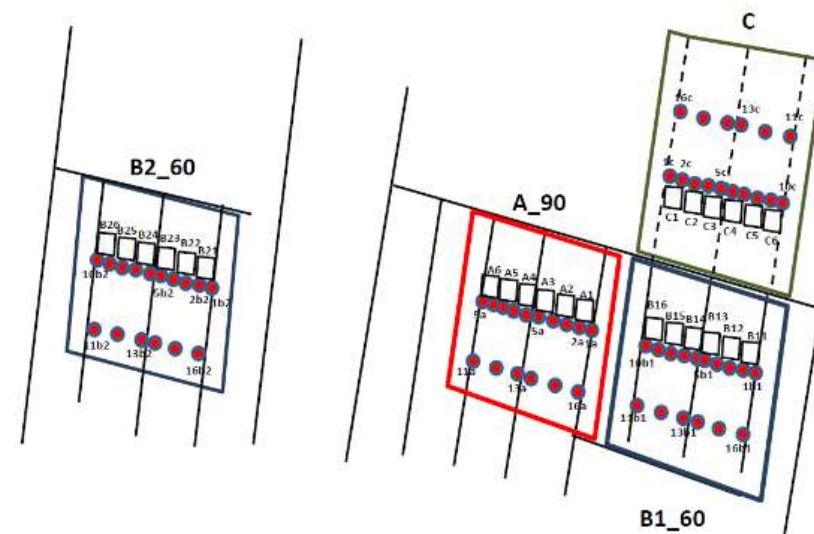
➡ *Voidaan simuloida hydrologian ja sitä määrävien tekijöiden (mm. turpeen ja ojaston ominaisuudet) vaikutusta kokonaisvaltaisesti vedenpintaan, kasvihuonekaasupäästöihin, hiilitaseisiin ja puuston kasvuun*



Polvensuo



Virtala



TurVI-kokeiden koealueet Polvensuolla ja Virtalassa (Ptkg-männiköitä), joilla mitataan kasvihuonekaasuja ja hydrologiaa eri ojasyvyyskäsittelyillä (90 cm, 60 cm ja ojittamaton kontrolli). Khk-mittauspisteitä 24 kpl /koeruutu (12 juurieristettyä maahengitysalaa ja 12 kpl metaaninmittausalaa) sekä 16 kpl pohjavesiputkia vedenpinna mittausta varten. Vedenpintaa seurataan myös automaattisin Odyssey-loggerein. Kaasuja mitataan kannettavalla LICOR-laitteistolla (2 krt/kk).

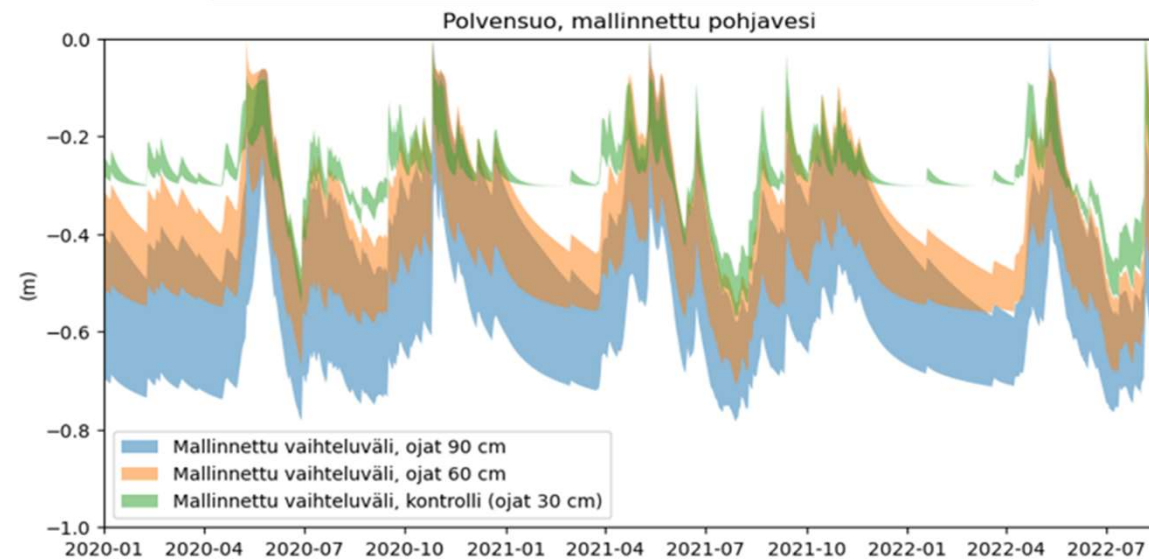
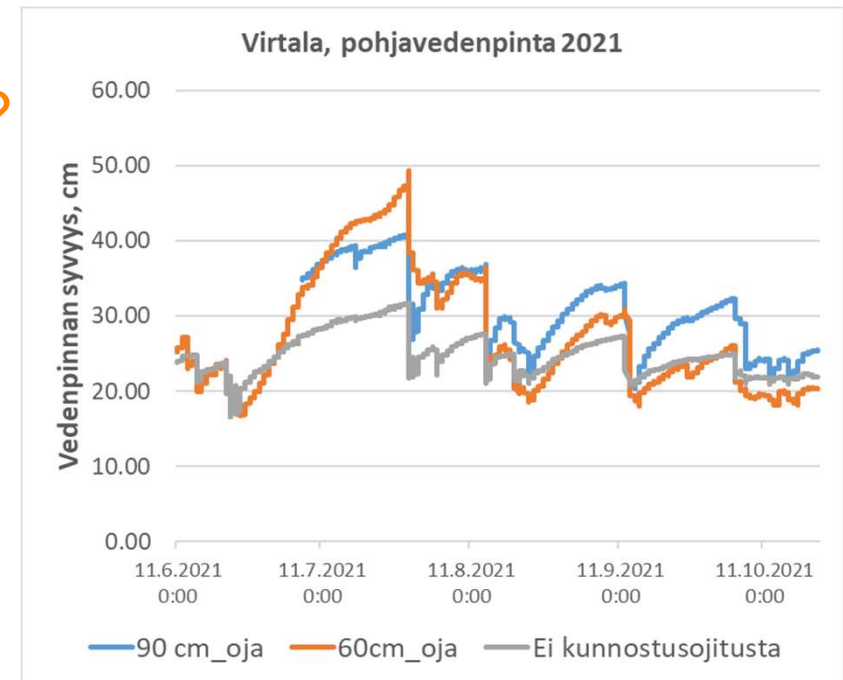
Virtala ja Polvensuo- puustotunnukset kunnostusojituksen jälkeen 2022

Puustotunnus	VIRTALA			POLVENSUO		
	Kontrolli	60 cm ojat	90 cm ojat	Kontrolli	60 cm ojat	90 cm ojat
DM, cm	9.3	10.4	9.3	14.7	15.6	11.0
PPA	9.9	7.3	6.5	6.8	6.1	9.0
V m ³ /ha	45.2	35.7	30.0	45.7	41.3	59.4
Runkoluku/ha	1343	786	857	342	292	543
keskipituus, m	7.6	8.3	7.7	11.6	12.6	9.3



Matalampi ojasyvyys – mitä vaikutuksia?

- ”Normisyvyinen” 90 cm ojavyys laski vedenpintaa 2021 5-10 cm.
- 60 cm ojasyvyydellä vaikutus vedenpintaan noin puolet 90 cm ojasyvyyden vaikutuksesta.
- Ojien kunnostus laski vedenpintaa puuston kasvun kannalta suotuisaan syvyyteen kummassakin käsittelyssä.
-> *märkänä kesänä vedenpinta voi nousta korkealle myös syvää ojitusta käyttäen*
- Havainnot tukivat myös SUSI-mallin tuloksia: matalampi ojasyvyys laskee vedenpintaa riittävästi, mutta estää vedenpintaa laskemasta turhan alas.

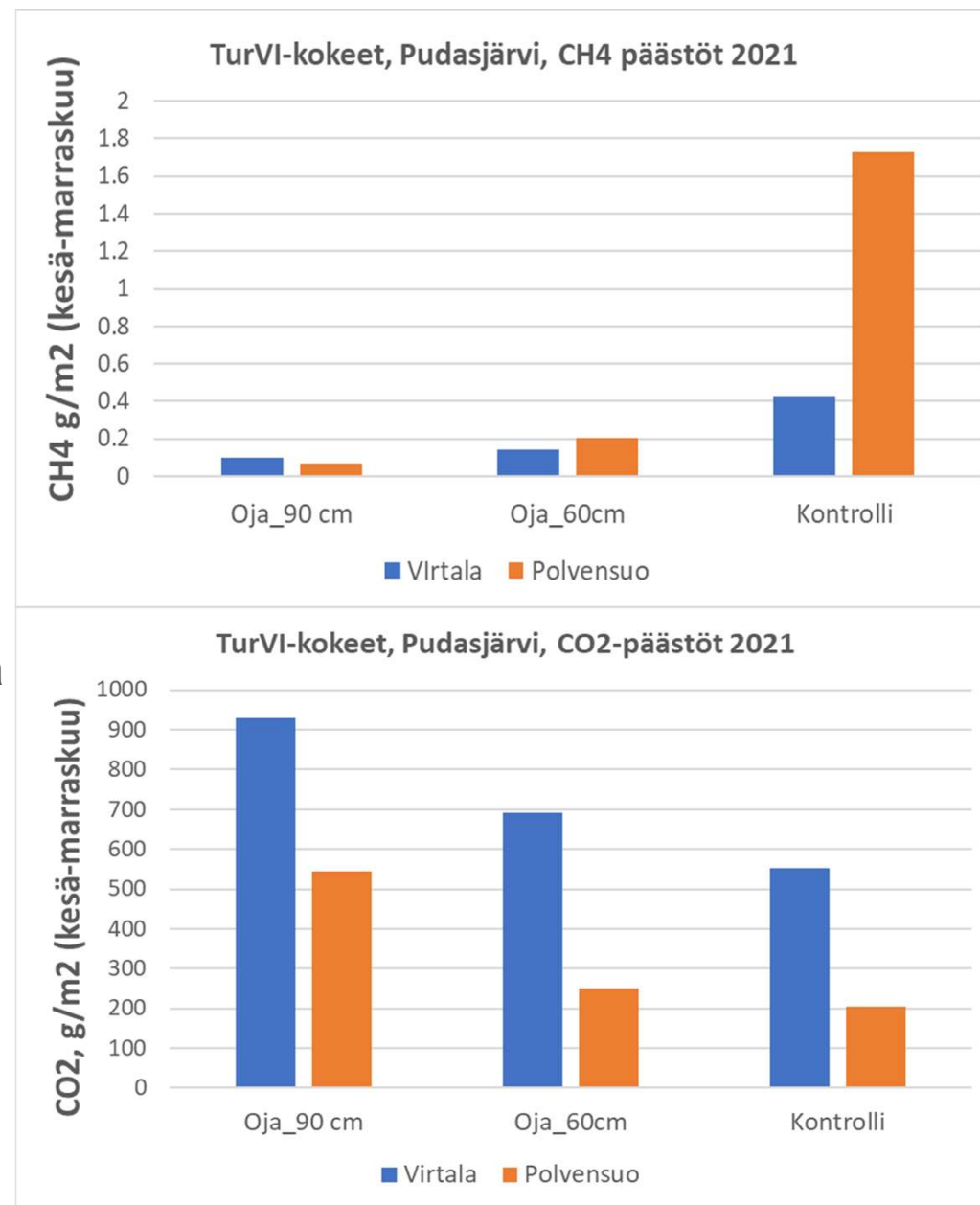


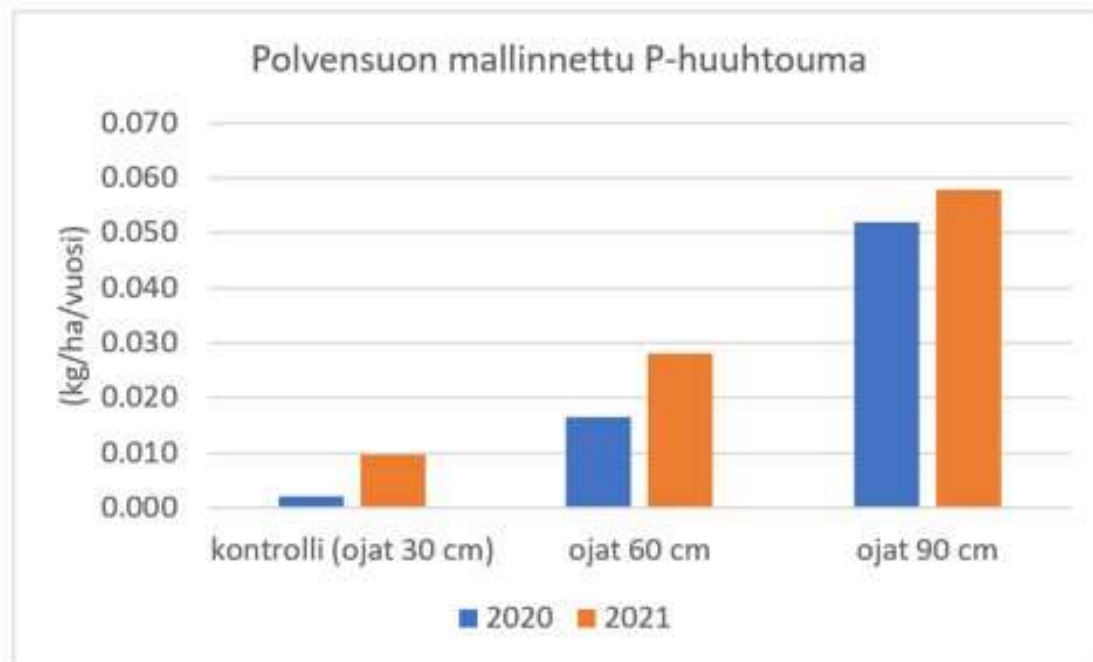
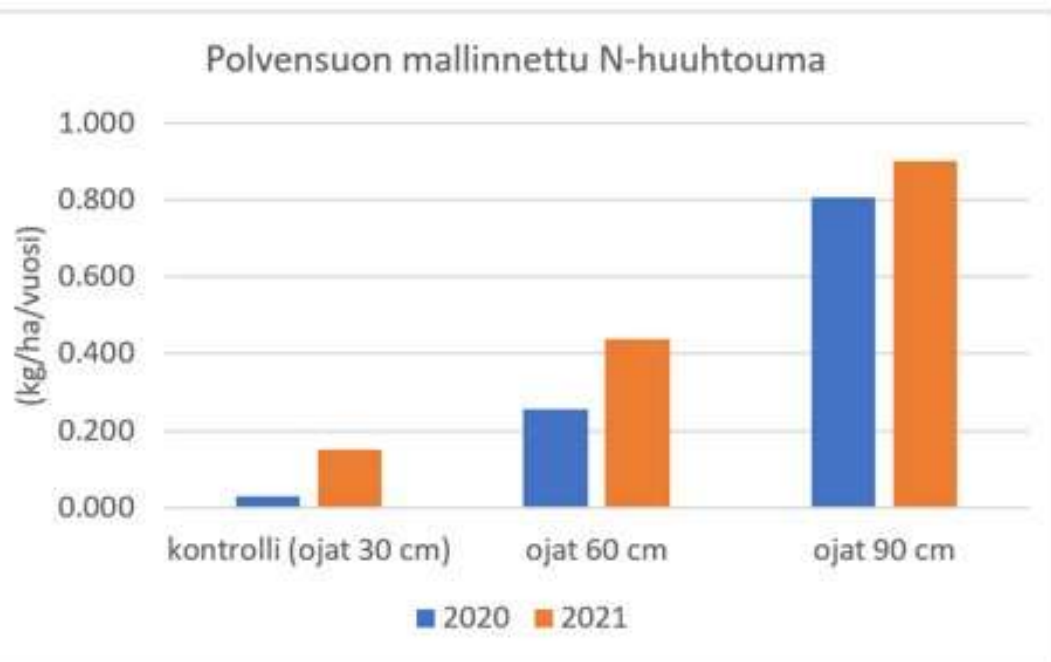
- Turpeen CO₂-päästöt pienemmät matalamman ojasyvyyden käsittelyssä Virtalassa ja Polvensuolla (kesä-marraskuussa eli sulan maan aikana 2021)

➔ *vedenpinnan syvyys keskeinen päästöihin vaikuttava tekijä*

- Metaanipäästöt hieman korkeammat matalammalla Ojasyvyydellä. Päästöt kuitenkin selvästi alhaisemmat kuin kunnostamattomalla kontrollilla. Normaalisti Metsäojitettu suo on metaanin nielu.

Kuva. Mittausten perusteella lasketut metaani- (CH₄) ja hiilidioksidi- (CO₂) päästöt (g/m²) turpeesta Virtalassa ja Polvensuolla kesä-marraskuussa 2021.





Kuva 7. Ojasyvyyden vaikutus typpi- ja fosforikuormitukseen Polvensuon kokeella 2020-2021 SUSI-simulointien perusteella (Stenberg ym. julkaisematon). Kuormat keskimäärin yli 60% pienemmät 60 cm ojasyvyyskäsittelyssä kuin 90 cm ojasyvyyskäsittelyssä.

Johtopäätöksiä

- Kunnostusojituksen ympäristövaikutuksia tarpeen pienentää - toisaalta myös välttää turhan voimakkaita toimenpiteitä
- Matalammalla ojasyvyydellä saavutettavissa ympäristöhyötyjä syvempiin ojiin verrattuna
- Puuston kasvun kannalta normia matalampi ojasyvyys olisi keskimäärin riittävä
- Olisi kuitenkin kiinnitettävä enemmän kohdekohtaista huomiota ojasyvyyden valintaan - vähemmän kaavamaisuutta!
- Ohutturpeisilla, etenkin pohjamaaltaan hienolajitteisilla kohteilla, olisi vältettävä kivennäismaahan kaivua mahdollisuuksien mukaan (**Huom!** Turvepaksuudeltaan alle 30 cm:n kasvupaikkoja n. 1,4 milj. ha)
- **Ensimmäinen askel: vältetään metsänhoitosuosituksen mukaista enimmäissyvyyttä syvempien ojen kaivamista!!**



Kuva: Sakari Sarkkola

Kirjallisuutta

- Ahti, E., Kaunisto, S. & Murtovaara, I. (eds). 2005. Suosta metsäksi. Suometsien ekologisesti ja taloudellisesti kestävä käyttö. Tutkimusohjelman loppuraportti (in Finnish). Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 947: 25-35.
- Ahtikoski, A., Kojola, S., Hökkä, H. & Penttilä, T. 2008. Ditch network maintenance in peatland forest as a private investment: short- and long-term effects on financial performance at stand level. Mires and Peat (<http://www.mires-and-peat.net/>) (only on-line) 3(3): 1-11.
- Hökkä, H., Stenberg, L. and Laurén, A. 2020. Modelling depth of drainage ditches in forested peatlands of Finland. Baltic Forestry 26(2): article id 453. <https://doi.org/10.46490/BF453>.
- Hökkä H., Laurén A., Stenberg L., Launiainen S., Leppä K., Nieminen M. (2021). Defining guidelines for ditch depth in drained Scots pine dominated peatland forests. Silva Fennica vol. 55 no. 3 article id 10494. <https://doi.org/10.14214/sf.10494>
- Laurén A., Palviainen M., Laiho R., Leppä K., Launiainen S., Hökkä H., Nieminen M., [Urzainki I.](#), Stenberg L. (2021). Suosimulaattori (SUSI) – uusi mekanistinen simulointimalli suometsien hoidon suunnitteluun. Metsätieteen aikakauskirja vuosikerta 2021 artikkeli id 10575. <https://doi.org/10.14214/ma.10575>
- Sarkkola, S., Hökkä, H., Koivusalo, H., Nieminen, M., Ahti, E., Päivänen, J. & Laine, J. 2010. Role of tree stand evapotranspiration in maintaining satisfactory drainage conditions in drained peatlands. Canadian Journal of Forest Research 40: 1485-1496.
- Sarkkola, S., Hökkä, H., Ahti, E., Nieminen, M. & Koivusalo, H. 2012. Depth of water table prior to ditch network maintenance is a key factor for tree growth response. Scandinavian Journal of Forest Research 27. 10 p
- Sarkkola, S., Hökkä, H., Jalkanen, R., Koivusalo, H. & Nieminen, M. 2013. Kunnostusojitustarpeen arviointi tarkentuu - puuston määrä tärkeä ojituskriteeri. Metsätieteen aikakauskirja 2/2013: 159-166.



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

TAPIO 



Maa- ja metsätalousministeriö



METSÄHALLITUS



S Y K E

2.11.2022

© Natural Resources Institute Finland



TORNATOR



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus



Kiitos!

