

Lannoitus ilmastokestävänä  
metsänhoidon toimenpiteenä

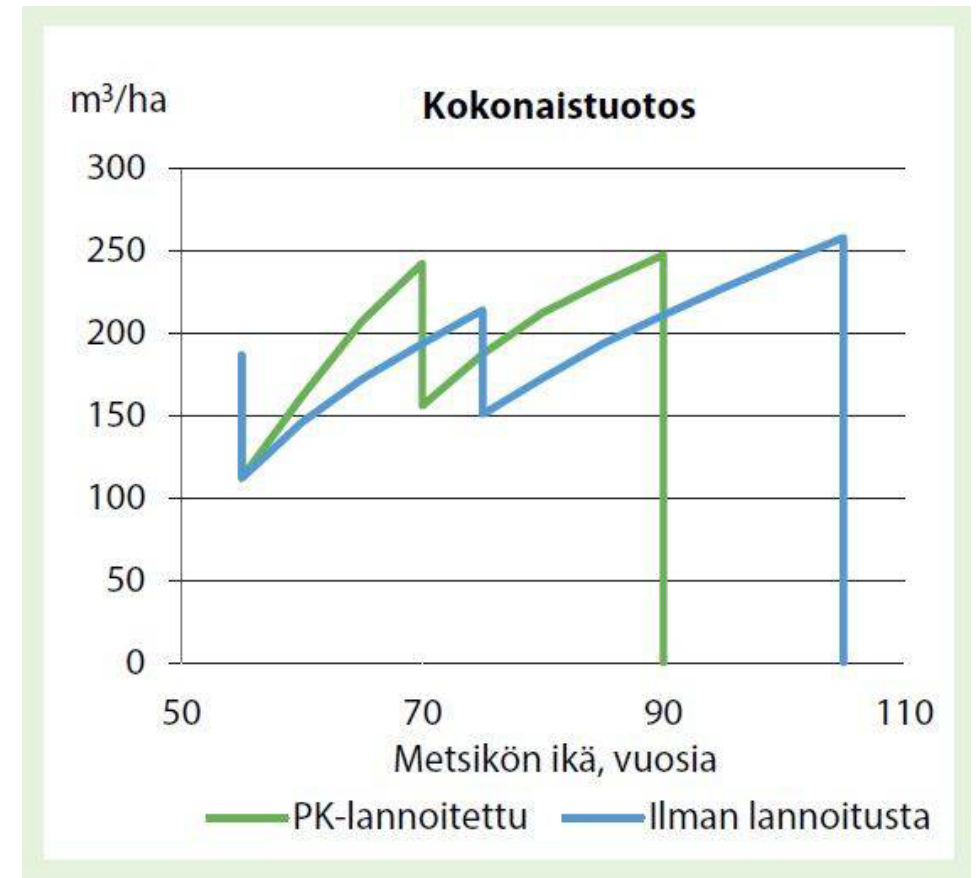
*Varpu Kuutti, Tapio*



**TAPIO**

# Lannoitus ilmastokestävänä metsänhoidon toimenpiteenä

- Metsänlannoitus on kustannustehokas keino nopeuttaa hoidetun, havupuuvaltaisen metsän kasvua ja lisätä siten hiilensidontaa.
- Lannoitus parantaa hyvinvoivan puuston kasvua tai poistaa kasvua heikentävän ravinne-epätasapainon.
- Lannoituksen hyödyt muodostuvat monesta tekijästä:
  - Kasvu parantuminen nopeuttaa puuaineksen määrän lisääntymistä, jolloin hiiltä sitoutuu metsään enemmän ja nopeammin.
  - Arvokasvu nopeutuu, kun kuitupuurunko järeytyy ripeästi tukkipuuksi.
  - Nopea kasvu aikaistaa hakkuita ja hakkuutuloja. Kiertoaikaa voi lyhentää, kun tavoiteltu puuston järeys saavutetaan aiemmin.
  - Hiilensidonnann lisäksiydestä on mahdollista saada tuloa



PK-lannoituksella ja ilman lannoitusta kasvatettavan puuston ennustettu tilavuuskehitys ja kasvatusaika.  
Lähde: LUKE



# Kivennäismaiden kasvatuslannoitukset, ravinteet

## Ravinteet

- **Typpi** on kivennäismailla tärkein puuston kasvua rajoittava ravinne. Ei rajoita useinkaan kasvua turvemailla
- **Fosforia** kasvit tarvitsevat muun muassa aineenvaihdunnassa ja energiataloudessa. Fosforin puutetta esiintyy useimmiten turvemailla.
- **Kalium** säätelee mm. puiden vesitaloutta.

## Hivenravinteet

- Hivenravinteiden puutostilat aiheuttavat mm. kasvuhäiriöitä. Tunnetuin on **boorin**puutos, joka on yleistä erityisesti Keski- ja Itä-Suomessa.
- (Lisäksi puut tarvitsevat mm. kalsiumia ja magnesiumia.)



- Kivennäismailla havupuuvaltaisessa puustossa parhaat kasvunlisäykset saadaan typpeä ja fosforia sisältävillä lannoitteilla.
- Ravinnepuutokset ovat turvemailla kivennäismaita yleisempiä. Niiden korjaaminen on keskeinen keino taata ojitettujen turvemaiden puustojen suotuisa kehitys, jolloin puhutaan terveyslannoituksesta. Fosforin, kaliumin ja boorin puutteen korjaava lannoitus on tällöin hyvin kannattavaa.

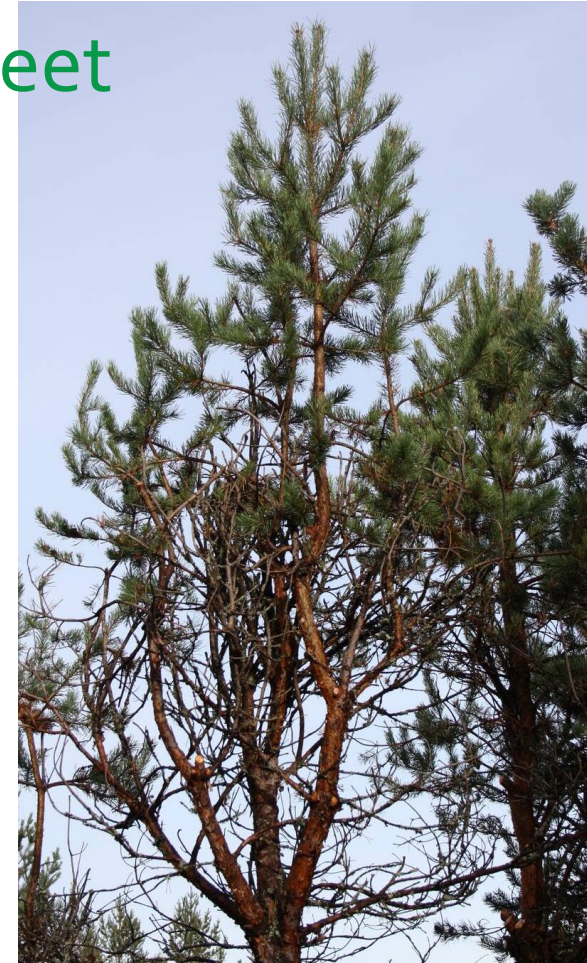
# Lannoituskohteiden kohdentaminen kivennäismailla (typpilannoitus + tarvittaessa fosfori ja boori)

Parhaan tuoton antavat lannoituskohteet	Muut lannoitukseen soveltuvat kohteet
<ul style="list-style-type: none"><li>• Tuoreiden kankaiden kuusikot</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kuivahkojen kankaiden tukkipuukokoa lähellä olevat kuusikot</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Kuivahkojen kankaiden männiköt</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kuivan kankaan kasvuisimmat, uudistushakkuukää lähestyvät männiköt</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Tuoreiden kankaiden männiköt</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lehtomaisen kankaan kuusikot, jos kasvu on alle 12 m<sup>3</sup>/ha ja kuvio liittyy hankealueeseen</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Boorinpuutoksesta kärsivät kuusikot</li></ul>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Pystykarsitut metsiköt</li></ul>	



# Terveyslannoitus kivennäismailla, boorin puutosalueet

- Terveyslannoitus kivennäismailla tarkoittaa pääsääntöisesti boorinpuutoksen korjaamista kuusikoista, joissa tämä puutos aiheuttaa puuston kasvu- ja laatutappioita. Boorinpuutos on yleistä Suomen maaperässä; sitä esiintyy eritoten Keski- ja Itä-Suomen vanhoilla kaski- ja laidunmailla.
- Boorinpuutoksen tyypillisiä oireita ovat monilatvaisuus, tiheäoksaisuus sekä pituuskasvun tyrehtyminen, joka johtuu puun latvakasvaimen silmujen vaurioitumisesta tai kuolemista sekä latvakasvaimen syrjäyttävien ohituskasvaimien kasvusta.
- Boorilannoitus on syytä tehdä mahdollisimman varhaisessa vaiheessa kasvuhäiriöiden välttämiseksi. Boorilannoitus vaikuttaa nopeasti, jolloin puuston terveys ja kasvu normalisoituvat muutamassa vuodessa.
- Boorilannoitus kivennäismaille voidaan tehdä nestemäisellä tai kiteisellä lannoitteella tai tuhkalannoitteella. Lannoitus on mahdollista myös metsänomistajan omatoimisuutena työnä. Esimerkiksi nestemäistä, veteen sekoitettua boorilannoitetta levitetään ruiskulla sulan maan aikaan.
- Metsitettävillä kivennäismaakohteilla kuten entisillä pelloilla on usein puutetta boorista ja kaliumista.



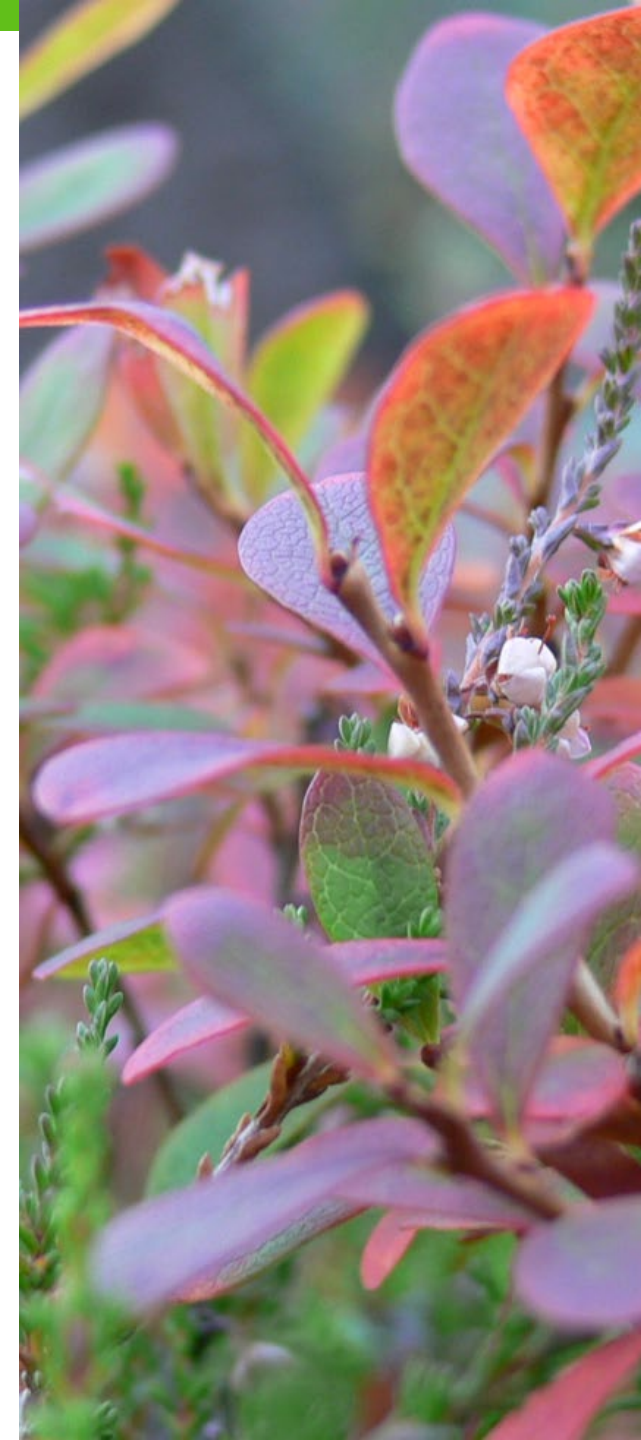
Metsänhoidon suositukset: Boorin puutoksessa latvakasvaimen silmut vaurioituvat tai kuolevat kokonaan, mikä johtaa usein latvan haaroittumiseen ja puun pensastumiseen. Kuva: © Jorma Issakainen.

# Turvemaiden lannoituskohteet

- Turvemaiden kannattavimpia lannoituskohteita ovat ravinne-epätasapainosta kärsivät, runsastyypisillä ojitetuilla turvekankailla kasvavat havupuuvaltaiset metsät, kuten paksuturpeiset puolukka- ja mustikkaturvekankaat.
- Tuhkalannoituksella saadaan aikaan hitaasti käynnistyvä, mutta pitkäkestoinen ja voimakas puuston kasvureaktio. Tuhkalannoitus lisää puuston kasvua sitä enemmän, mitä enemmän turpeessa on typpeä. Puuston lisäkasvu vakavasta fosforin ja kaliumin puutoksesta kärsivällä kakkostyyppin puolukka- ja mustikkaturvekankaalla (Ptkg II ja Mtkg II) on tyypillisesti 40–100 m<sup>3</sup> hehtaarilla, mikä on huomattavasti enemmän kuin yhden tyypilannoituksen tuottama kasvunlisä kangasmailla.
- Puuston on oltava laadultaan riittävän hyvää, kasvupaikalle sopivaa ja muutoinkin kasvatuskelpoista ja tervettä.
- Lannoituskohteeksi on syytä valita kohteita, joilla ojasto toimii eikä liika vesi rajoita puiden kasvua.
- Tarvittaessa alue kunnostusojitetaan lannoituksen yhteydessä, mieluiten mahdollisimman pian lannoituksen jälkeen. Runsastyypisillä turvemaidella kovasta kaliumin tai fosforin puutteesta riutuva puuston latvus voimistuu viidessä vuodessa niin, että sen kyky haihduttaa on huomattavasti parempi kuin ennen lannoitusta.

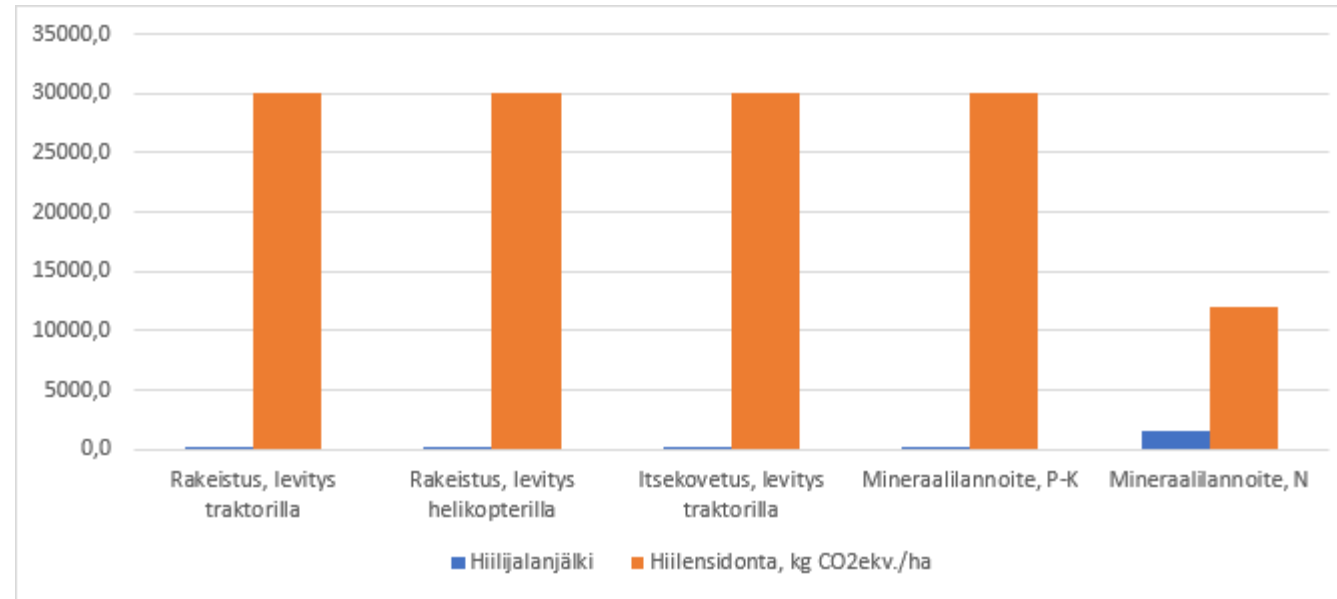
# Lannoituksen ympäristövaikutukset

- Lannoituksia suunniteltaessa kohteen ominaisuudet huomioidaan tarvittavin rajauksin ja suojavaiohykkein. Tärkeää on tehdä lannoituksia kohteille sopivalla lannoitteella ja oikein valituilla kohteilla.
- Suotuisissa olosuhteissa lannoitus lisää marjasatoja. Lannoitus ei estä marjojen keräämistä lannoitusalueelta. Marjasatojen nousu saattaa houkutella alueelle metsäkanalintuja.
- Pohjavesialueet rajoittavat lannoitusta samoin kuin luomukeruualue.
- Nykyiset lannoitteet ovat ympäristöystävällisempiä ja ravinnehuuhtoutumia ei juurikaan synny lannoitukset oikein toteutettuina.



# Lannoittamalla metsä sitoo enemmän hiiltä

- Yksi lannoituskerta varttuneissa havupuustoissa lisää kasvua 1,5–3 m<sup>3</sup>/ha vuodessa 6–8 vuoden ajan, mikä lisää hiilidioksidin sidontaa 1 125–2 250 kg/ha vuodessa vastaavana aikana.
- Lannoitus on aina kannattavaa hiilen sidonnan kannalta huomioiden koko elinkaaren.
- Otettaessa huomioon lannoitetuotannon ja lannoitustyön tuottamat päästöt, yhden hehtaarin kokonaisvaikutus yhdellä typpilannoituksella on samaa luokkaa kuin keskivertosuomalaisen vuosittainen hiilijalanjälki, joka muilla lannoitteilla on sitäkin parempi.



- Lannoitteiden tuotannon ja levityksen elinkaariset kasvihuonekaasupäästöt verrattuna niillä aikaansaatuun hiilensidonnan lisäykseen. Kuva Laura Sokka, VTT



Vastuullisella metsälannoituksella ilmastohyötyjä (VaMeLa) -hanketta on toteutettu yhteistyössä VTT:n, Luken ja Tapion kanssa. VaMeLa-hanke toteutettiin osana maa- ja metsätalousministeriön keväällä 2020 käynnistämää maankäyttösektorin Hiilestä kiinni -ilmastotoimenpidekokonaisuutta, jonka avulla pyritään vähentämään maa- ja metsätalouden ja muun maankäytön kasvihuonekaasupäästöjä ja vahvistamaan hiilinieluja ja -varastoja.



TAPIO 