

# Suometsien hoito -webinaari

*Turvemaiden kasvupaikkatyypit, ravinnetalous ja lannoitus*  
5.2.2024 klo 14-17



# Turvemaiden kasvupaikkatyypit

# Oppaita opaskasvien tunnistamiseen ja suo- ja turvekankaiden tyypitykseen

- Jukka Laine, Harri Vasander, Juha- Pekka Hotanen, Hannu Nousiainen, Markku Saarinen, Timo Penttilä: Suotyypit ja turvekankaat – opas kasvupaikkojen tunnistamiseen. Metsäkustannus Oy.
- Jukka Laine, Tapani Sallantaus, Kimmo Syrjänen, Harri Vasander: Sammalten kirjo. Metsäkustannus Oy.
- Metsätyypit - opas kasvupaikkojen luokitteluun. Metsäkustannus Oy.

# Erilaisia digitaalisia välineitä lajin tunnistuksen helpottamiseksi

- [Digitaalinen kasvio -Jyväskylän yliopisto](#)
- [Luontoportti](#)
- [Digitaalisia sovelluksia kasvien tunnistamiseen](#)

# Suo - mikä se on?

- Suo eli turvemaa on kasvupaikka, jolla on suokasvien vallitsema turvetta kerryttävä kasviyhdyskunta. Metsälain tarkoittamaksi turvemaaaksi katsotaan suot, joissa kivennäismaa on vähintään 30 cm syvyydellä.
- Turvekangas on ojitettu suo.
- Ohutturpeiseksi turvekankaaksi katsotaan ojitetut suot, joissa turvekerroksen paksuus on turvekerroksen painumisen myötä alle 30 cm.
- Paksuturpeisella turvekankaalla turpeen paksuus on yli 30 cm.



# Suon kuivatusvaiheet ja kasvillisuus

## Ojikko

- Ojikat ovat nuoria tai epätäydellisesti kehittyneitä ojituksia, joilla alkuperäinen suokasvillisuus on jokseenkin muuttumatonta.

## Muuttuma

- Muuttumat ovat ojitusalueita, joilla puuston kasvu on selvästi elpynyt tai avosoilla metsittyminen on jokseenkin täydellistä. Kyseessä ei kuitenkaan ole suokasvillisuuden muutos.

## Turvekangas

- Turvekankaan kasvillisuus on saavuttanut suhteellisen pysyvän, suokasvillisuudesta selvästi poikkeavan ja kangasmetsäkasvillisuutta muistuttavan koostumuksen.

# Kysymyksiä

- Mikä ero on muuttumalla ja turvekankaalla?

**Vastaus: Turvekankaalla puusto ja kasvillisuus on muuttunut suhteellisen pysyvästi kangasmetsäkasvillisuutta muistuttavaksi. Muuttumalla puuston kasvu on lisääntynyt mutta suokasvillisuus ei ole muuttunut.**

- Mikä on geologinen suon määre eli montako senttiä pitää olla turvetta, että ollaan suolla, eikä kivennäismaalla?

**Vastaus: 30 cm**

- Paljonko pitää olla rahkasammaleen peittävyys, jotta olemme suolla?

**Vastaus: yli 90 %**

# Turvekangastyypin luokittelu perustuu kasvillisuuteen

- Ojitusalueiden turvekankaat luokitellaan erilaisiksi turvekangastyypeiksi, jotka voidaan rinnastaa ravinteisuustasoltaan vastaaviin kangasmetsätyyppeihin.
- Kasvupaikkaluokittelussa käytetään termiä turvekangas suon kuivatusvaiheesta riippumatta.
- Ojitettu suo luokitellaan tavallisesti jo ennen turvekangasvaihetta siihen turvekangastyyppiin, joksi se todennäköisesti kehittyy.
- Suoluokan määrittäminen tehdään turvekangastyyppien tuntomerkkien ja **opaskasvien avulla.**

# Eri tyyppien luokittelu perustuu kasvillisuuteen

## 4.4 SUOTYYPPITAUUKKO RAVINTEISUUDEN PERUSTEELLA

TUNNUSKASVIT	RAVINTEISUUSTUNNUS	KORVET			AVOSUOT		RÄMEET		
		AIDOT		SEKATYYPIT	VL	RiL	SEKATYYPIT		AIDOT
Siniheinä Heterakasammal Kataja, Muurahalspesä	Lettoisuus			VLK	KoLK	VL	RiL	VLR	RaLR
Kotkansiipi Hiirenporras Metsäimarre	Lehtoisuus	LhK							
Kurjenjalka Raate (runsas) Järvikorte, Okarahkasammal	Ruohoisuus	RhK		RhSK		RhSN	RhRiN	RhSR	
Mustikka Metsäkorte	Mustikkaisuus	KgK	MK						
Juurtosara Pullosara Jouhisara	Saraisuus			VSK		VSN	VRiN	VSR	
Puolukka Hilla (runsas)	Puolukkaisuus	PK							KgR
Pallosara	Pallosaraisuus	PsK				LkKaN			PsR
Rahkasara Tupasluikka Leväkkö	Lyhytkortisuus					LkN		LkR	
Vaivaiskoivu Suopursu Vaivero (Itäsuomi, kainuu) Juolukka, kanerva (Lappi)	Isovarpuisuus							TR	IR
Ruskorahkasammal Jäkälät, Suokukka Variksenmarja, Kanerva	Rahkaisuus					RaN			RaR

Kosteus lisääntyy



Kosteus lisääntyy

Turvekankaat runsaravinteisimmasta karuimpaan:

Rhtkg ruohoturvekangas  
Mtkg I mustikkaturvekangas I  
Mtkg II mustikkaturvekangas II

Ptkg I  
Ptkg II  
Vatkg  
Jätkg

puolukkaturvekangas I  
puolukkaturvekangas II  
varputurvekangas  
jäkäläturvekangas

# I-tyypit ja II-tyypit

- Turvekangastyypit jaetaan kahteen alaryhmään sen perusteella, millaisesta suotyypistä ne ovat kehittyneet.
  - I-tyypin kohteet ovat syntyneet aidoista **puustoisista** soista, joita ovat korvet ja rämeet. Puuntuottokyky on näillä kohteilla parempi kuin II- tyypeillä.
  - II-tyypin kohteet ovat syntyneet **avo- ja sekatyypin soista. Sekatyyppi on avosuon ja puustoisten suon yhdistelmä.** Kohteilla usein myös näkyy alkuperäinen pintatopografia: puut kasvavat mätäspinoilla ja välissä erottuu mättäitä matalampana entinen tasainen neva/lettopinta. Hieskoivun osuus on yleensä II-tyypin kohteilla suurempi kuin I-tyypin kohteilla.

# I-tyypit ja II-tyypit

- Alkuperäisen suon piirteet selittävät turvekankaan ominaisuuksia ja ne vaikuttavat metsän kasvatustavan valintoihin ja lannoituksen kannattavuuteen.
- Suometsien hoidossa on tärkeää tunnistaa I- ja II-tyypin turvekankaat, jotta niillä voidaan tehdä puuntuotannollisesti oikeita ja taloudellisia ratkaisuja.

# Luonnontilaiset suot ja turvekankaat rinnastetaan vastaaviin kangasmaiden kasvupaikkatyyppeihin

Kangasmaiden kasvupaikkatyypit	Luonnontilainen suotyyppi	Ojitettu suo / turvekangas	Suotyypit joiden ojituksen jälkeinen kehitys tunnetaan huonosti
Lehdot ja lehtomaiset kankaat - OMT	Lehtokorpi - LhK, Ruohokorpi – RhK	Ruohoturvekangas I - Rhtg(I) Ruohoturvekangas II - Rhtg(II)	Ruohoinen sarakorpi - RhSK, Varsinainen lettokorpi - VLK, Koivulettokorpi - KoLK, Ruohoinen sarakorpi - RhSK
Tuoreet kankaat (mustikkatyyppi - MT)	Mustikkakorpi - MK, Kangaskorpi - KgK, Ruohoinen sararäme - RhSR, Ruohoinen saraneva - RhSN, Varsinainen sarakorpi – VSK	Mustikkaturvekangas I – Mtkg (I) Mustikkaturvekangas II – Mtkg (II)	Pallosarakorpi - PsK
Kuivahkot kankaat (puolukkatyyppi - VT)	Puolukkakorpi - PK, Kangasräme - KgR, Korpiräme - KR, Kangaskorpi - KgK, Pallosararäme – PsR	Puolukkaturvekangas I – Ptkg (I) Puolukkaturvekangas II – Ptkg (II)	Pallosarakorpi - PsK
Kuivat kankaat (kanervatyyppi - CT)	Isovarpuräme - IR, Tupasvillaräme - TR, Lyhytkorsiräme – LkR	Varputurvekangas I – Vatk (I) Varputurvekangas II – Vatk (II)	Kangasräme - KgR, Lyhytkorsikalvakkaneva – LkKaN
Karukkokankaat (jäkälätyyppi - CIT)	Rahkaräme - RaR, Rahkaneva - RaN, Lyhytkorsineva - LkN, Keidasräme – KeR	Jäkäläturvekangas I – Jätkg (I) Jäkäläturvekangas II – Jätkg (II)	

Lähde: Laine J., Vasander H., Hotanen J-P., Nousiainen H., Saarinen M., Penttilä T. Suotyypit ja turvekankaat – Opas kasvupaikkojen tunnistamiseen. Metsäkustannus 2012

# Kysymyksiä

- Mitä merkitsevät luokka I ja luokka II turvekangastyypin perässä?

**Vastaus: I-tyyppin kohteet ovat syntyneet aidoista puustoisista soista ja II-tyyppin kohteet ovat syntyneet avo- ja sekatyypin soista.**

- Suotyyppi puolukkakorpi on ojitettu ja se on muuttunut turvekankaaksi. Mikä turvekankaan kasvupaikkatyyppi siitä on tullut?

**Vastaus: Puolukkaturvekangas I (Ptkg)**

- Mitä kivennäismaan ravinnetasoa vastaa Puolukkaturvekangas I (Ptkg)

**Vastaus: Puolukkatyyppi VT**

# Kasvupaikkatyypityksen perusasioita

- Oletko metsämaalla vai suolla?
  - Mistä voit asian päätellä?
- Jos suolla, niin oletko luonnontilaisella vai ojitetulla?
- Onko karu vai rehevä kohde?
  
- SYNTYY YLEISKUVA ALUEEN PUUN TUOTTOKYVYSTÄ!

# Kasvillisuuden arviointi kasvupaikan tyypityksessä

- Ylhäältä alaspäin:
  - Puusto: pääpuulaji, muut puulajit, kasvu, terveys
  - Pensaskerros: puun taimet, kanerva, pajut, herukat lajisto ja määrä
  - Kenttäkerros: saniaiset, heinät, ruohot, varvut, sarat lajisto ja määrä
  - Pohjakerros: sammalet ja jäkälät lajisto ja määrä
  
- SYNTYY KOKONAISKUVA ALUEEN KASVUPOTENTIAALISTA!



## Ruohoturvekangas I (Rhtkg I)

Puustossa valtapuuna yleensä hyväkasvuinen kuusi, sekapuuna yleisesti hieskoivuja ja muita lehtipuita. Etelä-Suomen ravinteikkaammilla kasvupaikoilla jopa jaloja lehtipuita. Pintakasvillisuudessa useita saniaislajeja ja Etelä-Suomessa käenkaalia.





## Ruohoturvekangas II (Rhtkg II)

Puustossa yleensä valtapuuna mättäillä kasvava hieskoivu tai kuusi, sekapuuna mäntyjä ja eri lehtipuita. Puusto yleensä harvassa kasvavaa tai aukkoista sekä ryhmittäistä. Pintakasvillisuus kuten Rhtkg I:llä, mutta kasvupaikan valoisuudesta johtuen ruoho- ja heinäkasvillisuus on voimakkaampaa.



## Mustikkaturvekangas I (Mtkg I)

Puusto kuusivaltainen, hieskoivu sekapuuna, kuusi vallitsevassa latvuskerroksessa, yksittäisiä mäntyjä. Pintakasvillisuudessa mustikan ja puolukan lisäksi metsätähti, metsäalvejuuri ja usein nuokkotalvikki ja vanamo. Tunnusomaisia ruohot, joita ei esiinny laajasti puolukkaturvekankailla.



## Mustikkaturvekangas II (Mtkg II)

Puusto mänty-hieskoivu-kuusisekametsää, kuusi tyypillisesti alikasvoslähtöinen, hieskoivu voi olla myös valtapuuna. Pintakasvillisuudessa samat tunnuslajit kuin Mtkg I:llä, pohjakerros aukkoinen.





### **Puolukkaturvekangas I (Ptkg I)**

Puusto useimmiten mäntyvaltainen, kuusi merkittävä sekapuu ja yltää vallitsevaan latvuskerrokseen.

Pintakasvillisuus puolukan ja mustikan vallitsema, rämevarpuja laikuittain etenkin aukkopaikoissa, ei Mtkg-ruohoja.





## Puolukkaturvekangas II (Ptkg II)

Puustossa männyn ohessa runsaastikin hieskoivua, joka voi olla myös valtapuuna. Nuoremmilla ojituksilla rämevarvut (vaivaiskoivu, suopursu) vallitsevat, vanhemmiten mustikka ja puolukka, ei Mtkg-ruohoja.






### Varputurvekangas I (Vatkg I)

Puusto on lähes yksinomaan mäntyä, hieskoivua heikkokasvuista, kuusi kasvaa yksittäisinä kitukasvuisina riukuina. Pintakasvillisuus rämevarpujen (suopursu, juolukka) vallitsemaa, "nevamaisista" soista kehittyneillä kohteilla voi olla runsaastikin tupasvillaa.



## Varputurvekangas II (Vatkg II)

Puusto mäntyvaltaista, huonosti kasvavia hieskoivuja enemmän kuin Vatkg I:llä. Pintakasvillisuus kuten Vatkg I:llä, mutta tyypillistä mosaiikkimaisuus, missä rämevarpujen, tupasvillan, sammalien ja jäkälien osakasvustot vuorottelevat.





## Jäkäläturvekangas I ja II (Jätkg I ja II)

Puusto harvaa kituvaa mäntyä.  
Sammalkerroksessa ruskorahkasammal  
ja poronjäkälät muodostavat  
valtalajiston, tupasvillaa ja pienikokoisia  
rämevarpuja (kanerva, variksenmarja)  
kenttäkerroksessa.



# Suometsän ravinnetalous

## Jyry Eronen

### Karelia ammattikorkeakoulu



# Turpeen ominaisuudet

- Turvetta syntyy koko ajan hitaasti lisää.
- Turve sitoo itseensä hiilidioksidia ja vasta kun se pääsee hapettumaan veden pinnan laskiessa tai ikijään sulaessa, se alkaa luovuttaa hiiltä pois, jolloin nielu muuttuu päästölähteeksi.
- Turve koostuu kasvijäänteistä: sarat, varvut, tupasvilla ja -luikan tupet jne. Niiden perusteella voidaan määrittää sen ravinteisuus, joka vaikuttaa kohteen käyttöön metsätaloudessa.
- Turvekankaalla syvemmät turvekerrokset ovat muodostuneet ennen ojitusta suokasvien jäänteistä ja pintakerros ojituksen jälkeisistä metsäkasvillisuuden jäänteistä.
- Turve on hapanta (pH) ja yleensä siellä on pää- tai hivenravinteiden osalta epätasapainoa. Siksi sitä neutralisoidaan tai terveyslannoitetaan tuhkalla kasveille parempaan muotoon.

# Turpeen ravinteet

- Turpeessa on yleensä riittävästi typpeä puuston kasvuun Etelä- ja Väli-Suomessa. Pohjois-Suomessa typen niukkuus voi rajoittaa puiden kasvua.
- Fosforia ja kaliumia on yleensä niukasti turvemaidilla. Fosforin määrä voi olla puuston kannalta riittävä, mutta se on enimmäkseen orgaanisessa muodossa ja sitä vapautuu puiden käyttöön hitaasti. Kaliumin kokonaisvarat on vähäiset.
- Ojituksen myötä suon pinta painuu ja turve tiivistyy, jolloin puustolle käyttökelpoisen typen ja fosforin määrä pintaturpeessa kasvaa. Muiden ravinteiden määrä pysyy kutakuinkin samana.

# Turpeen maatuneisuus kertoo ravinteisuudesta

- **Rahkavaltaista** turvetta esiintyy II-tyyppin varputurvekankaissa ja jäkäläturvekankaissa. Kaikkia puuston kasvulle tärkeitä ravinteita on niukasti. Turve on heikosti maatunutta ja sisältää rakkasammalten jäännöksiä.
- **Saravaltaista turvetta** esiintyy yleisimmin II-tyyppin puolukka- ja mustikkaturvekankailla. Typpitilanne on yleensä hyvä, ravinne-epätasapaino on mahdollinen. Turpeesta on tunnistettavissa sarojen juuria ja juurakoita.
- **Puuvaltaista turvetta** esiintyy yleisimmin I-tyyppin puolukka- ja mustikkaturvekankailla ja ruohoturvekankailla, jotka ovat pääasiassa olleet puustoisia soita jo ennen metsäojitusta. Turve koostuu lähinnä puiden ja varpujen jäännöksistä.

# Turpeen maatuneisuus kertoo ravinteisuudesta

- Etenkin typen määrää turpeessa voidaan arvioida silmävaraisesti turvelajin ja turpeen maatuneisuuden perusteella.
- Maastossa turvelajin voi tunnistaa turpeessa säilyneistä kasvinosista, turpeen väristä, liukkaudesta ja rakenteesta. Yleisimmät turvelajit voidaan lajitella karkeasti kolmeen pääryhmään, mutta voidaan myös luokitella tarkemmin Von Postin luokituksella (kymmenen luokkaa. ääripäät ovat H1 maatumaton ja H10 lähes maaton).
- Luokasta H4 eteenpäin puustolle käyttökelpoista tyyppiä on turpeessa yleensä riittävästi. Pitkälle maatumassa turpeessa on yleensä kaliumia niukalti.
- Harjoitellaan maastossa lapion ja taulukon kanssa tätä asiaa..

Luokat	Maatuneisuus	Turpeen ominaisuudet puristettaessa	Ulkonäkö	Ravinnetila
1-2	Lähes maatumaton.	Vesi kirkasta, näyte kimmoisa.	Kasvinosat tunnistettavissa.	Kaikkia ravinteita niukasti.
3-4	Heikosti maaton.	Sameaa vettä. Puristejäänös puuroimaista, kimmoa vähän.	Kasvirakenne pääosin tunnistettavissa.	Etelä-Suomessa tyyppitila tyydyttävä. Fosforia ja kaliumia vaihtelevasti.
5-6	Kohtalaisen maaton.	Turveainesta valuu sormien välitse, ei kimmoa.	Kasvirakenne epäselvä.	Tyyppitila hyvä. Paksuturpeissa ravinnepätasapaino mahdollinen.
7-10	Lähes maaton.	Turveaineesta yli puolet valuu sormien välitse	Kasvinosia ei juurikaan erota.	Tyyppitila hyvä. Paksuturpeissa oloissa ravinnepätasapaino yleinen.

Turpeen maatumisasteet von Postin mukaan. Lähde: Ruotsalainen M., Hyvän metsänhoidon suositukset turvemaille. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio 2007.

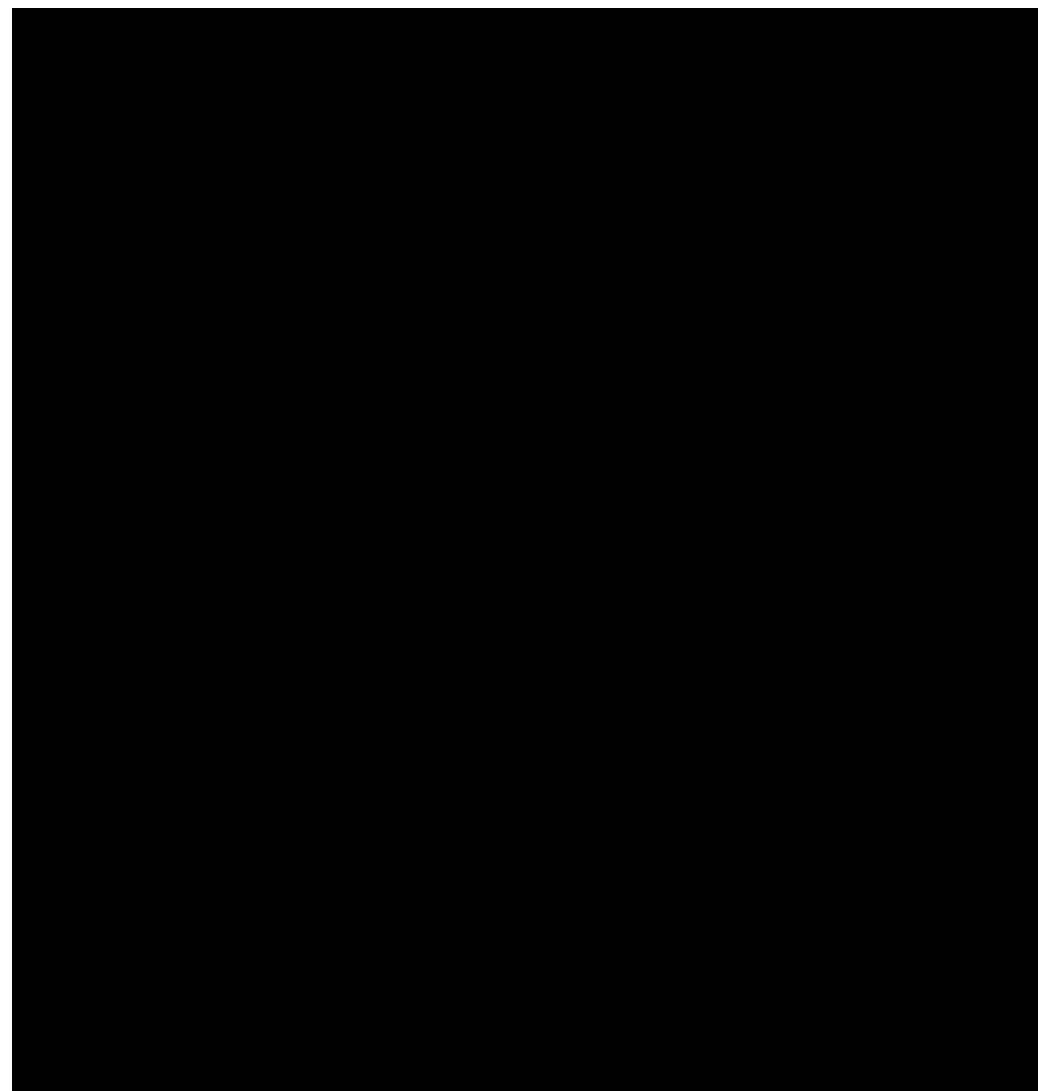
# Ravinnehäiriöiden esiintymisen riskialueet

- Ravinnehäiriöille alttiita kohteita ovat etenkin paksuturpeiset avosuolähtöiset suometsät sekä märeistä saraisista tai ruohoisista sekatyypeistä syntyneet suometsät (eli käytännössä usein suot, joista kehittynyt II-tyypin turvekankaista).
- Ravinnepuutoksia ennakoivia piirteitä ovat joskus myös ohutturpeisuus ja nevaisuus sekä siniheinäisyys ja karhunsammaleisuus.
- Ravinnehäiriöitä esiintyy yleisesti II-tyypin mustikka- ja puolukkaturvekankailla. Myös ruohoturvekankailla voi esiintyä ravinnehäiriöitä.
- Suometsien ravinnehäiriöt liittyvät yleensä pääravinteista merkittävimpiin, typpeen, fosforiin ja Kaliumiin



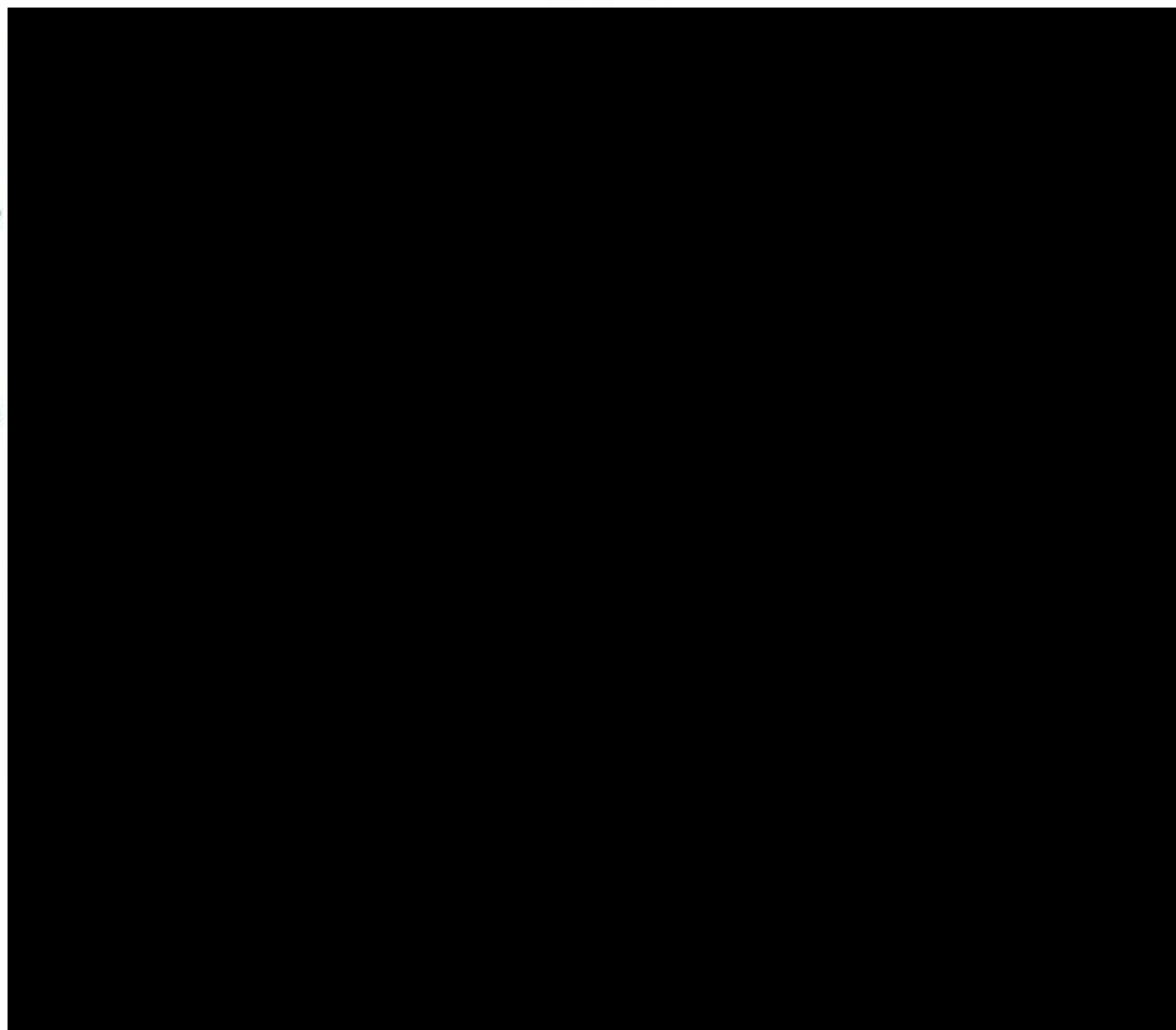
# Suometsien ravinnehäiriöiden tunnistaminen silmävaraisesti

- Käytännössä aina, kun puutosoireet näkyvät puuston ulkoasussa, on kyseessä voimakas ravinnehäiriö.
- Oireita voivat olla neulasten värimuutokset, kasvuhäiriöt ja puuston taantunut kasvu.
- Lievät ravinnepuutokset eivät yleensä ole silmävaraisesti havaittavissa.
- Silmävarainen tarkastelu on nopeaa ja edullista. Menetelmällä on myös heikkouksia, koska:
  - Puustolla voi olla puutetta monesta eri ravinteesta, eivätkä kaikki ravinnepuutokset aiheuta tunnistettavia oireita.
  - Lisäksi siinä vaiheessa kun ravinnepuutosoireet alkavat näkyä, on puustolle jo tullut kasvu- tai laatutappioita.
  - Puustossa näkyvä oire tulisi myös erottaa muista tekijöistä, kuten esimerkiksi sienituhosta.



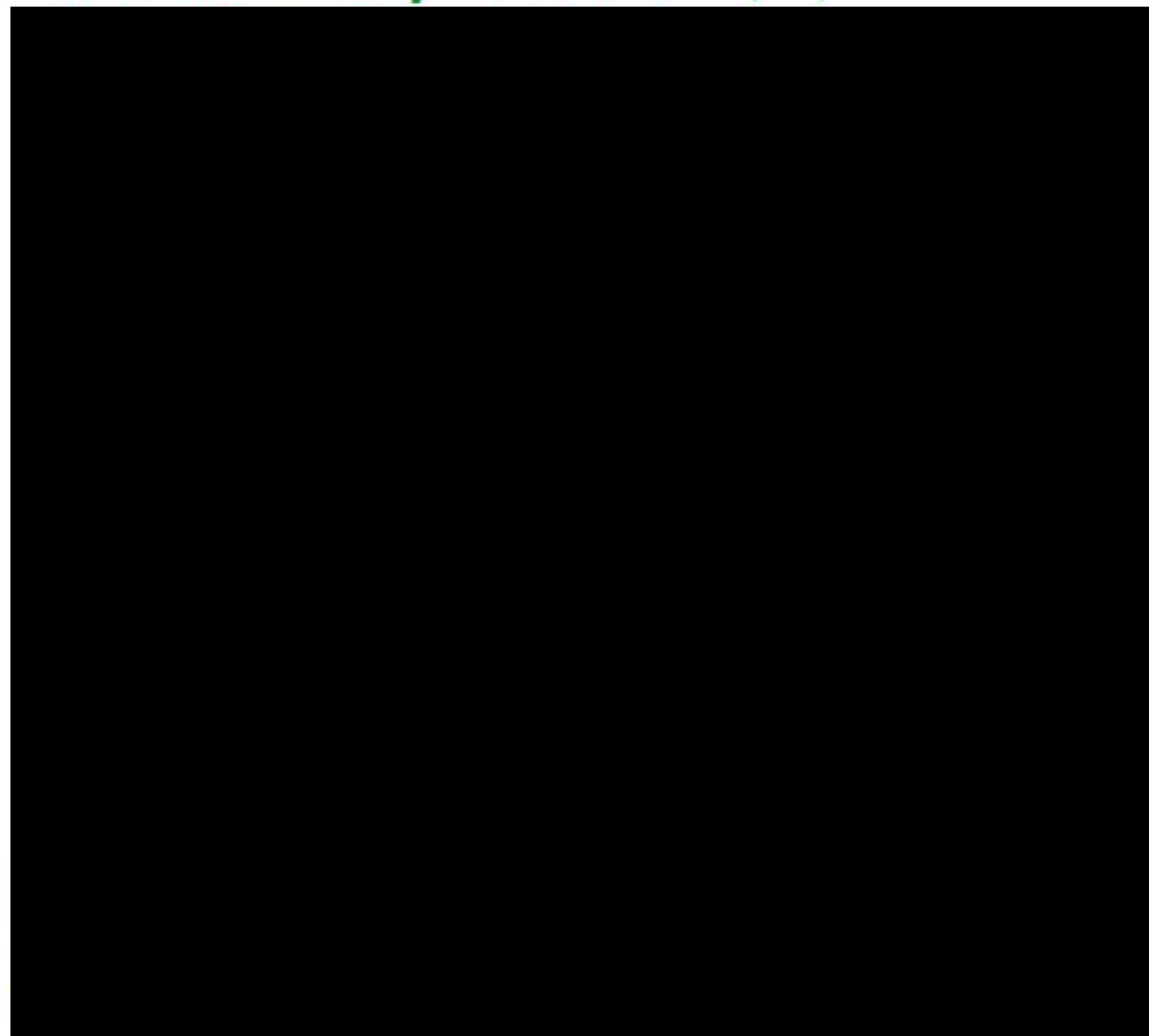
# Ravinteiden puutosoireiden kuvaukset, Typpi (N)

- Typpi on yksi kasvisolun rakenneaineista ja sitä on kasveissa kaikkia muita ravinteita enemmän. Se on yksi lehtivihreän tärkeä osa. Typpi vaikuttaa selvimmin kasvun määrään.
- Typen puutos ilmenee yleisesti heikentyneenä kasvuna. Männyllä ja kuusella puutosoireena esiintyy koko latvuksen alueella neulasten kellanvihreä/keltainen viherkato eli kloroosi.
- Metsänkasvatuskelpoisissa suometsissä on yleensä typpeä riittävästi puuston tarpeisiin. Poikkeuksena saattavat olla ohutturpeiset suometsät joissa puuston juuristo yltää turpeen alla olevaan kivennäismaahan.



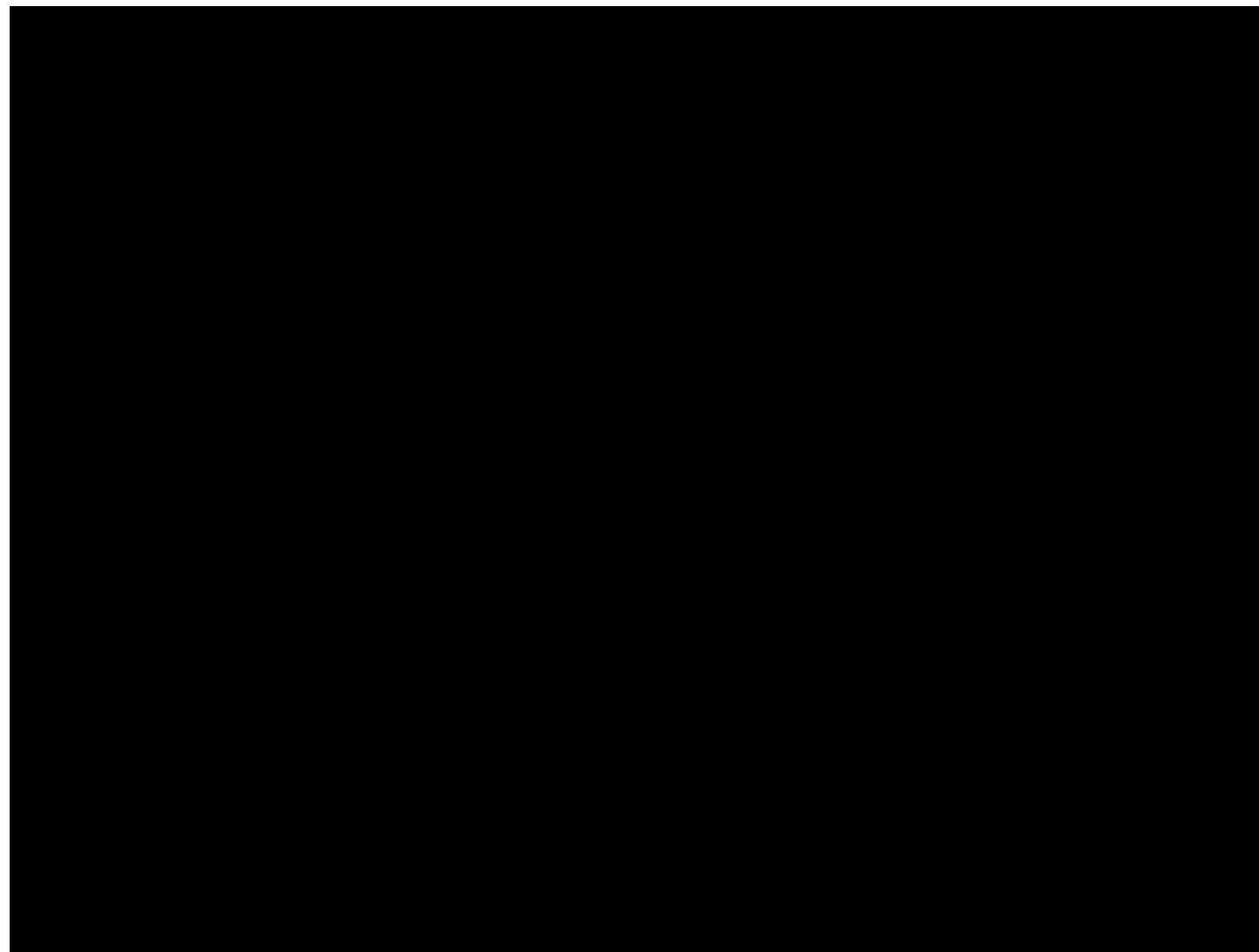
# Ravinteiden puutosoireiden kuvaukset, Fosfori (P)

- Fosforilla on suuri merkitys kasvien energiataloudelle, sitä tarvitaan erilaisissa kasvutapahtumissa. Lisäksi se on tärkeä ravinne siementen kypsymisen ja itämisen kannalta.
- Männyllä fosforin puutos ilmenee kasvun määrässä ja laadussa. Neulasten värioireet ovat harvinaisia tai vaikeasti tulkittavia. Puun Pituuskasvu on vähäistä, kasvaimet ovat ohuita ja heikon puutumisen vuoksi usein mutkaisia. Eläviä neulasvuosikertoja on vain 1-2 ja neulaset jäävät lyhyiksi (1-4 cm). Erittäin voimakkaassa fosforin puutoksessa männyntaimet saattavat kärsiä latvakasvainten kuolemista.
- Kuusi ei menesty turvemaiden fosforiköyhimmillä aloilla. Fosforin puutosta saattaa esiintyä metsitettyjen suopohjien ja suopeltojen kuusissa.



# Ravinteiden puutosoireiden kuvaukset, Kalium (K)

- Kalium on tärkein puiden vesitaloutta säätelevä ravinne. Puusto tarvitsee kaliumia lisäksi mm. fotosynteesissä ja sokerien ja aminohappojen kuljetuksessa. Kalium parantaa puiden kuivuuden- ja pakkasenkestävyyttä. Kaliumin puutosta esiintyy yleensä ainoastaan suometsissä.
- Männyllä ja kuusella kaliumin puutos näkyy neulasten kloroosina. Puhtaankeltainen kloroosi ilmestyy edellisen vuoden neulasiin syys-lokakuussa. **Kuusella koko neulanen on kloroottinen, männyllä neulasen kärki.**
- Oire on täsmällisesti kuvattavissa ja ravinnepuutosoireista helpoiten tunnistettavissa. Syksyn edetessä värierot hieman tasoittuvat puiden valmistuessa talvehtimaan.



# Muiden merkittävien ravinteiden puutokset eivät ole suometsissä yleensä huomattavia.

- Kalsiumia (Ca) puusto tarvitsee solukkojen toimintojen säätelyyn ja juurten kasvuun. Kalsiumia on yleensä maaperässä puuston kasvulle riittävästi.
- Magnesiumia (Mg) on lehtivihreässä ja sitä tarvitaan yhteyttämiseen. Turvemailla magnesiumin puutostilat ovat harvinaisia.
- Rikkiä (S) kasvit käyttävät valkuaisen ainesosana. Metsämaassa on riittävästi rikkiä puustolle, eikä puutosoireita tunneta.

# Neulas- (tai lehti) analyysi

- Mikäli metsässä on merkkejä ravinnehäiriöstä, voidaan silmävaraisesti tutkimalla todeta lähinnä se, kuinka laajalla alueella oireita esiintyy.
- Luotettavin tulos puustolle käyttökelpoisten ravinteiden määrästä metsämaassa saadaan neulasanalyysillä.
- Analyysiin tarvittavat oksanäytteet voi jokainen metsänomistaja kerätä ja lähettää tutkittavaksi myös itse. Jotta metsämaan ravinnetilasta saataisiin mahdollisimman tarkka kuva, tulee näytteet kerätä ja käsitellä huolellisesti (neulasanalyysin tekijän ohjeen mukaan). Yleisiä suuntavia ohjeita neulasnäytteen keräämiseen:
  - Havupuiden näytteet kerätään lokakuun lopun ja huhtikuun alun välisenä aikana. Kasvukaudella neulasten ravinnepitoisuudet vaihtelevat, eivätkä analyysit tällöin anna luotettavaa kuvaa puuston käytössä olevien ravinteiden todellisesta määrästä. Lehtipuiden osalta näytteet täysikasvuista lehdistä elokuun alkupuoliskolla.
  - Näytteet kerätään 5-10 valtapuusta, etelän puoleisesta ylimmästä oksankiehkurasta (viimeisin vuosikasvu). Puuta kohden otetaan vain 1-2 oksan kärkeä. Analyysiin tarvitaan 200–300 grammaa näytteitä noin 0,5 litraa kuviolta. Sairaista metsistä näytteet kerätään alueen terveimmistä puista. Lehtipuista näytteet latvuksen yläosasta, kuluneen kesän aikana syntyneen oksan keskivaiheilta.
  - Ojanvarsipuita ei kelpuuteta näytepuiksi.
  - Kerättyjä oksia ei pestä, eikä kuivateta, märät oksat tulee kuitenkin kuivata homehtumisen ehkäisemiseksi. Lehtipuiden osalta vanhimmat ja nuorimmat lehden poistetaan näytteestä.
  - Näytteet pakataan mielellään paperipussiin (yhtä puulajia yhteen pussiin) ja lähetetään analysoitavaksi huolellisesti täytetyn taustatietolomakkeen kera.
  - **Huom. Noudata aina analyysin tekijän antamaa ohjeistusta!**

# Neulas- (tai lehti) analyysi

- Mikäli metsässä on merkkejä ravinnehäiriöstä, voidaan silmävaraisesti tutkimalla todeta lähinnä se, kuinka laajalla alueella oireita esiintyy. Pienissä hankkeissa voi joissain tapauksissa riittää metsäammattilaisen silmämääräinen arvio selkeän ravinnepuutoksen (yleensä lähinnä boori) toteamiseksi.
- Luotettavin tulos puustolle käyttökelpoisten ravinteiden määrästä metsämaassa saadaan kuitenkin neulasanalyysillä.
- Analyysiin tarvittavat oksanäytteet voi jokainen metsänomistaja kerätä ja lähettää tutkittavaksi myös itse. Jotta metsämaan ravinnetilasta saataisiin mahdollisimman tarkka kuva, tulee näytteet kerätä ja käsitellä huolellisesti (neulasanalyysin tekijän ohjeen mukaan). Yleisiä suuntavia ohjeita neulasnäytteen keräämiseen:
  - Havupuiden näytteet kerätään lokakuun lopun ja huhtikuun alun välisenä aikana. Kasvukaudella neulasten ravinnepitoisuudet vaihtelevat, eivätkä analyysit tällöin anna luotettavaa kuvaa puuston käytössä olevien ravinteiden todellisesta määrästä. Lehtipuiden osalta näytteet täysikasvuisista lehdistä elokuun alkupuoliskolla.
  - Näytteet kerätään 5-10 valtapuusta, etelän puoleisesta ylimmästä oksankiehkurasta (viimeisin vuosikasvu). Puuta kohden otetaan vain 1-2 oksan kärkeä. Analyysiin tarvitaan 200–300 grammaa näytteitä noin 0,5 litraa kuviolta. Sairaista metsistä näytteet kerätään alueen terveimmistä puista. Lehtipuista näytteet latvuksen yläosasta, kuluneen kesän aikana syntyneen oksan keskivaiheilta.
  - Ojanvarsipuita ei kelpuuteta näytepuiksi.
  - Kerättyjä oksia ei pestä, eikä kuivateta, märät oksat tulee kuitenkin kuivata homehtumisen ehkäisemiseksi. Lehtipuiden osalta vanhimmat ja nuorimmat lehden poistetaan näytteestä.
  - Näytteet pakataan mielellään paperipussiin (yhtä puulajia yhteen pussiin) ja lähetetään analysoitavaksi huolellisesti täytetyn taustatietolomakkeen kera.
  - **Huom. Noudata aina analyysin tekijän antamaa ohjeistusta!**

# Yleisimpien ravinnepuutosoireiden tunnistaminen turvemaalla puiden ulkoasun perusteella

- Fosforin puutos:
  - mäntyjen pituuskasvu on heikkoa
  - kasvaimet ovat ohuita, osin mutkaisia ja paljaan oloisia, oksien pinta muistuttaa kynityn kanan pintaa ennen aikojaan varisseiden neulasten vuoksi
  - neulaset ovat lyhyitä ja neulaskertoja vähän, äärimmillään vain uusimmat jäljellä
  - kylmänkestävyys alentuu, minkä seurauksena neulasten kärjet voivat ruskettua
  - ääritapauksissa ja yhdessä kaliumin puutoksen kanssa kärkisilmut kuolevat, mistä seuraa latvanvaihtoa.
- Kaliumin puutos:
  - loppukesällä alikasvoskuusten edellisvuoden kasvaimissa olevat neulaset muuttuvat kellertävän vihreiksi tai kokonaan keltaisiksi. Uusimmat ja yleensä myös vuotta vanhemmat neulaset säilyvät vihreinä
  - kuusella kasvupisteitä voi tuhoutua, mikä aiheuttaa monilatvaisuutta, ääritapauksissa kuuset voivat muutamassa vuodessa jopa kuolla
  - syyskesällä mäntyjen edellisvuoden kasvaimissa neulasten kärjet muuttuvat kellertäviksi tai ruskettuvat tai syksyllä uusimpien kasvaimien neulaset kellastuvat kärkiosistaan
  - männyissä kaliumin oireet näkyvät vasta ankaran kaliumin puutostilan seurauksena.
- Boorin puutos:
  - puiden kasvupisteitä ja päätesilmuja kuolee, ne paksuuntuvat ja käyristyvät
  - puiden latvat haaroittuvat ja pensastuvat (oireet esiintyvät männyllä, kuusella ja koivulla)
  - puiden pituuskasvu tyrehtyy pensastumisen seurauksena.

# Ravinnepuutosten yleisyys

Alkuperäinen suotyyppi	Turvekangastyyppi	Kohteet, joilla puutosta, %		
		Fosfori	Kalium	Boori
Aito räme	Ptkg I, Vtkg	36	7	2
Sekatyyppin räme	Mtkg II, Ptkg II	55	38	10
	(Vtkg)	50	18	4
Entinen avosuo	Mtkg II	76	54	5
	Ptkg II, (Vtkg)	68	34	3

Ravinnepuutosten yleisyys (neulasanalyysin perusteella % havainnoista, n=494) mäntyvaltaisilla ei peruslannoitetuilla turvekankailla 30–40 vuotta ojituksen jälkeen. Aikanaan PK-peruslannoitetuilla soilla ei pääsääntöisesti ole tarvetta fosforin lisäämiseen kiertoajan aikana, mutta kaliumista voi olla ankara pula.

# Hivenaineiden puutosten tunnistaminen on vaikeaa silmävaraisesti

- Hivenravinteet osallistuvat puiden elintoimintoihin aineenvaihduntaa säätelemällä. Puusto tarvitsee hivenravinteita 100 – 1000 kertaa pienempiä määriä kuin pääravinteita.
- Monien hivenravinteiden puutokset ilmenevät heikentyneenä pituuskasvuna, kasvuhäiriöinä sekä värimuutoksina. Puutoksen / puutosten määrittäminen vaatii tyypillisesti neulasanalyysin.
- Tunnetuin hivenravinteiden puutosoire aiheutuu **boorin (B)** puutoksesta, joka näkyy usein selvästi.



# Samalla kasvupaikalla esiintyy monesti useiden ravinteiden puutostiloja.



Esimerkki Kaliumin ja Boorin puutoksesta kuusella. Tässä tapauksessa päätesilmun kuoleminen ja latvaversojen neulasten lyhyys.



Karujen soiden ojitusalueilla männyn ja kuusen NPK-puutos näkyy kokonaisvaltaisena kitukasvuisuutena.

# Ravinnetalouden hoito lannoituksilla

Varpu Kuutti, Tapio Oy



# Turvemaiden lannoitukset tehdään tuhkalannoituksina

- Turvemaidella lannoituksella korjataan kasvupaikan ravinneepätasapainoa. Siitä johtuvat puuston kasvuhäiriöt ja puiden hidastunut kasvu korjataan lannoituksella jota kutsutaan yleisesti myös terveyslannoituksena.
- Turpeen suuren typpivaraston vuoksi lannoitus fosfori- ja kali(um)pitoisella tuhkalla tuottaa huomattavan ja pitkäaikaisen kasvunlisän. Muutos on niin iso, että sitä voidaan verrata kasvupaikan tuotoskyvyn paranemiseen yhdellä tai kahdella luokalla.
- Puhtaassa puutuhkassa puiden tarvitsemat ravinteet oikeissa suhteissa, vain typpi (ja rikkiä) puuttuu.
- Suometsien kannattavimpia lannoituskohteita ovat ravinneepätasapainosta kärsivät, runsastyppisillä ojitetuilla turvekankailla kasvavat havupuuvaltaiset metsät.

# Turvemaiden lannoituskohteet

- Ravinteisuuden suuri vaihtelu turvemaidella, typpeä yleensä hyvin
- Turpeessa usein fosforin heikko saatavuus, kaliumin niukkuus ja booristakin puutetta
  - Fosforin ja kalium suhde typpeen selittävänä tekijänä.
  - Runsas typpisille kohteille ravinnepuutoksen tasaaminen erittäin suotavaa.
- Parhaita kohteita on eritoten II-typin Mtkg ja Ptkg turvekankaat
- Turpeen paksuus ja **maatuneisuus** (turvetummaa ja maatunutta)
- Ravinnetilan selvitys, onko tarve.
- Vajaapuustoisia tai hieskoivuvaltaisia metsiköitä ei kannata lannoittaa, huomioi aliskasvos

Alkuperäinen suotyyppi	Turvekangastyyppi	Kohteet, joilla puutosta, %		
		Fosfori	Kalium	Boori
Aito räme	Ptkg I, Vtkg	36	7	2
Sekatyyppin räme	Mtkg II, Ptkg II	55	38	10
	(Vtkg)	50	18	4
Entinen avosuo	Mtkg II	76	54	5
	Ptkg II, (Vtkg)	68	34	3

# Luonnontilaiset suot ja turvekankaat rinnastetaan ravinteisuudeltaan vastaaviin kangasmaiden kasvupaikkatyyppeihin

Kangasmaiden kasvupaikkatyypit	Luonnontilainen suotyyppi	Ojitettu suo / turvekangas	Suotyypit joiden ojituksen jälkeinen kehitys tunnetaan huonosti
Lehdot ja lehtomaiset kankaat - OMT	Lehtokorpi - LhK, Ruohokorpi - RhK	Ruohoturvekangas I - Rhtg(I) Ruohoturvekangas II - Rhtg(II)	Ruohoinen sarakorpi - RhSK, Varsinainen lettokorpi - VLK, Koivulettokorpi - KoLK, Ruohoinen sarakorpi - RhSK
Tuoreet kankaat (mustikkatyyppi - MT)	Mustikkakorpi - MK, Kangaskorpi - KgK, Ruohoinen sararäme - RhSR, Ruohoinen saraneva - RhSN, Varsinainen sarakorpi - VSK	Mustikkaturvekangas I - Mtkg (I) Mustikkaturvekangas II - Mtkg (II)	Pallosarakorpi - PsK
Kuivahkot kankaat (puolukkatyyppi - VT)	Puolukkakorpi - PK, Kangasräme - KgR, Korporäme - KR, Kangaskorpi - KgK, Pallosararäme - PsR	Puolukkaturvekangas I - Ptkg (I) Puolukkaturvekangas II - Ptkg (II)	Pallosarakorpi - PsK
Kuivat kankaat (kanervatyyppi - CT)	Isovarpuräme - IR, Tupasvillaräme - TR, Lyhytkorsiräme - LkR	Varputurvekangas I - Vatk (I) Varputurvekangas II - Vatk (II)	Kangasräme - KgR, Lyhytkorsikalvakkaneva - LkKaN
Karukkokankaat (jäkälatyyppi - CIT)	Rahkaräme - RaR, Rahkaneva - RaN, Lyhytkorsineva - LkN, Keidasräme - KeR	Jäkälaturvekangas I - Jätkg (I) Jäkälaturvekangas II - Jätkg (II)	

Lannoitus kannattavaa

Lähde: Laine J., Vasander H., Hotanen J-P., Nousiainen H., Saarinen M., Penttilä T. Suotyypit ja turvekankaat – Opas kasvupaikkojen tunnistamiseen. Metsäkustannus 2012

# Ravinnetilän tarkastelua

- Mänty ei yhtä vaatelas kuin kuusi
- Typen ja kaliumin ja typen ja fosforin suhde usein epätasapainossa, typpeä riittävästi
- Ravinnepuutos olisi hyvä ennakoida ennen puutosoireiden syntyä.
- Lievä ravinnepuutos ei aina näy
  - Fosforin ja boorinpuutosoireet näkyvät vasta kun puuston kasvu vähentynyt
- Turpeen maatuneisuuden arviointi
- Ravinneanalyysi, ei enää vaatimuksena tukipolitiikassa.

# Ravinnepuutokset

- Kaliumin puutoksen tunnistaa parhaiten alikasvoskuusten edellisvuoden kellastuvista neulasista.
- Fosforin puute on vaikeampi tunnistaa. Fosforin puutoksen seurauksena oksat ja vuosikasvaimet ovat ohuita, mutkaisia ja niissä on vähän neulaskertoja.
- Boorin puutoksessa havupuut puskittavat ja tulevat monilatvaisiksi ja pituuskasvu on vähäistä.



Fosforin puutoksen vaivaamissa männissä neulaset jäävät lyhyiksi ja puissa on vain 1–2 neulaskertaa. Kuva: © Jorma Issakainen.



Kaliumin puutosoireita männyllä. Metsänhoidon suositukset, kuva: © Jorma Issakainen



Boorin puutos näkyy latvan haaroittumisena ja puun pensastumisena. Kuva: © Varpu Kuutti

# Turvemaalannoitusten maantiede

[https://gtkdata.gtk.fi/Turvevarojen\\_tilinpito/](https://gtkdata.gtk.fi/Turvevarojen_tilinpito/)

- Potentiaalia tietenkin siellä missä turvemaita eniten
- Absoluuttinen lisäkasvu on suurempi eteläisessä Suomessa kuin pohjoisessa, mutta suhteellinen kasvunlisä ei näyttäisi paljonkaan riippuvan lannoitusalueen sijainnista.
- Tuhkalannoituksella saatu hyviä tuloksia Sodankylää myöten (4xkasvutuloksia) eli mahdollista koko Suomessa.

# Miksi tuhkalannoitus turvemaille

- Puhtaassa puutuhkassa puiden tarvitsemat ravinteet oikeissa suhteissa, vain typpi (ja rikkiä) puuttuu.
- Tuhkan ravinteet vapautuvat hitaasti ja ovat hitaasti liukenevia, joten siksi lannoitus vaikutus on pitkä.
- Kivennäismaiden lannoitteet ovat nopealiukoisessa muodossa (typpi), kuitenkin sielläkin tavoitteena, että ravinteet vapautuisivat hitaasti.
- Turvemaille ravinteiden huuhtoutuminen ja siirtyminen vesistöihin on riski ja jos ravinteet ovat nopeasti liukenevia, niin ne eivät jää puiden hyödynnettäviksi.
- Fosfori ja kalium lannoitteita olisi mahdollista tehdä apatiitista (P) ja biotiitista (K) turvemaille, mutta tuhka on yleisin lannoite. Tuhkaan voidaan myös lisätä hidasliukoisia lannoitteita.
- Suometsiä lannoitetaan joissakin tapauksissa myös pelkällä kalisuolalla, koska sen käyttö on halvempaa kuin tuhkan silloin, kun halutaan korjata pelkästään kaliumin puutoksesta aiheutuva ravinnetalousongelma.
- Aiemmin käytetty Suo-PK -lannoite aiheutti hyvin suuria fosforihuuhtoumia erityisesti siksi, että sitä käytettiin myös talvilannoituksissa. Suo-PK -lannoitteen paljastuttua vesistöjen kannalta haitalliseksi fosforin lähteeksi se korvattiin Siilijärven apatiitista valmistetulla Metsän-PK -lannoitteella, joka ei sisältänyt vesiliukoista fosforia.
- Vuonna 2005 markkinoille tuli Rauta-PK -lannoite, joka oli kuitenkin käytössä vain noin kymmenen vuotta, koska turvemaiden lannoitustoiminta Suomessa oli niin vähäistä. Viime vuosina PK-sekoitelannoitteita ei ole käytetty suometsien lannoituksessa.

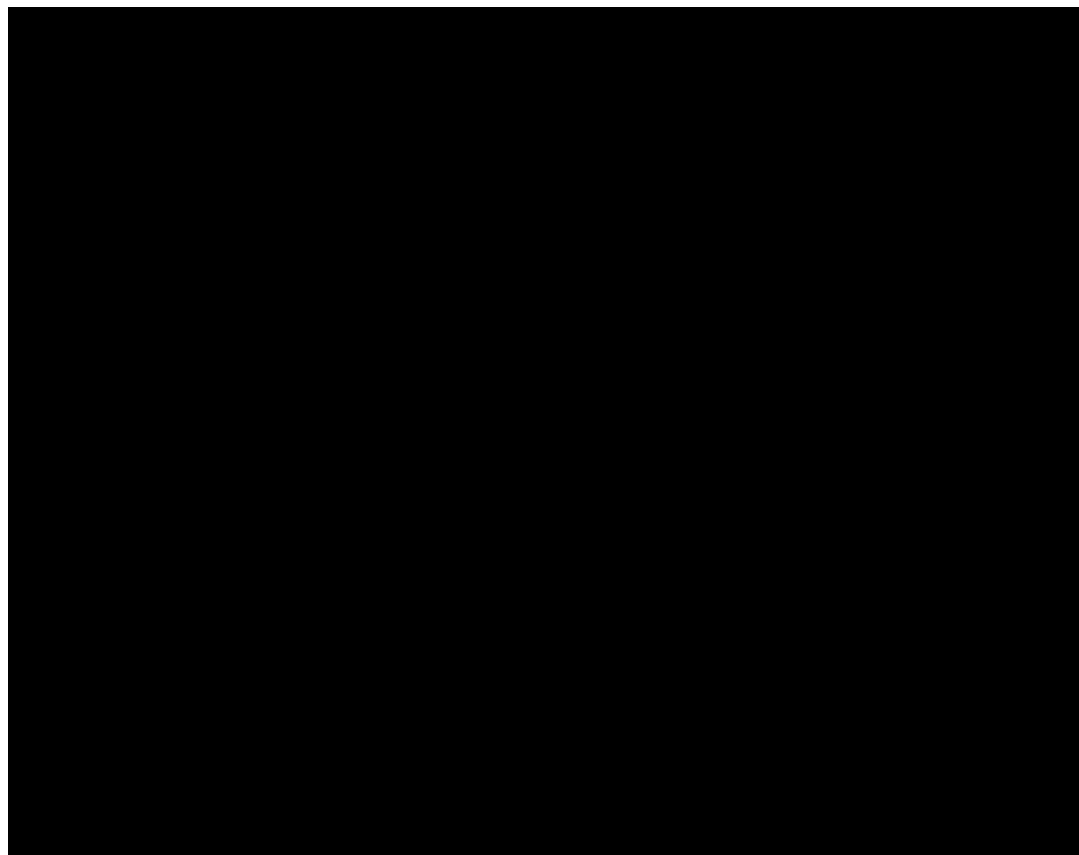
# Tuhkalannoituksen hyötyjä

- Keskimääräinen tuhkalannoituksen pitkän ajan kasvuvaste 20–30 v, jopa 50 v, on 2-6 m<sup>3</sup>/ha/vuosi kasvupaikasta (PtkgI – MtkgII) riippuen.
- Tuhkalannoituksen vaikutus ilmenee aluksi hitaasti, ja lisäkasvun maksimi 10– 20 vuoden päästä.
- MtkgII-PtkgII-kasvupaikoilla tuhkalannoituksen vaikutus on jatkunut 33–38 vuoden ajan ja lisännyt kasvua 1,4–4,3 m<sup>3</sup> /ha/v (Muhoksen Leppiniemessä jopa 6,2 m<sup>3</sup> /ha/v). Vaikutus jatkuu edelleen.
- Tuhkalla kasvureaktion kesto riippuu ennen muuta tuhkan kaliumin riittävydestä ja siihen puolestaan vaikuttaa lannoitteessa annettu kaliumin määrä ja liukoisuus.
- Yleisesti ottaen, mitä runsastyppisempi suo on ja mitä epätasapainoisempi puuston ravinnetila on typen ja muiden ravinteiden suhteen, sitä suurempi on lannoituksen tuottama absoluuttinen ja suhteellinen lisäkasvu.

1 m<sup>3</sup> mäntyä/kuusta on sitonut ka 715 kg CO<sub>2</sub>, josta hiiltä C on ka 195 kg.

# Lannoituksella lisää kasvua ja hiilen sidontaa

- Turvemaiden lannoitus on usein kannattavampaa kuin kivennäismaiden ja tuhkalannoituksen vaikutusaikakin on pidempi.
- Lannoitus on nopea ja kustannustehokas keino nopeuttaa nuoren tai varttuneen hoidetun havupuuvaltaisen kasvatusmetsän järeytymistä ja kasvua, joka samalla on tehokkain keino lisätä hiilensidontaa metsissä.
- Metsänlannoituksella voidaan parantaa jo entisestään hyvin kasvavan puuston kasvua tai poistaa puiden kasvun heikkenemistä aiheuttava ravinneepätasapaino.
- Metsänomistaja voi lannoittamalla lisätä puuntuotosta eli hiiltä puustossa ja metsätalouden kannattavuutta. Turvemaan terveyslannoituksella 6-10 % sisäinen korko.



# Lannoituksen kannattavuus

Lannoituksen kannattavuus muodostuu monen tekijän yhteisvaikutuksesta:

- Kasvu paranee – puumäärä lisääntyy- hiiltä sitoutuu enemmän
- Paksuuskasvu lisääntyy, jolloin arvokasvu nopeutuu – siirtyminen kuitupuusta tukkipuuksi – pidempi kestoisia puutuotteita on mahdollista valmistaa enemmän, jolloin hiilivaraston ikä pitenee
- Aikaistaa hakkuita ja hakkuutuloja ja lyhentää kiertoaikaa
- Ravinnevajauksen korjaus /minimiravinteiden lisäys – kasvu mahdollistuu
- Vähentää ojien kunnostuksen tarvetta, jolla on ilmastohyötyjä.



Tuhkalannoituksen toteutus irtotuhkalla. Kuva: © Varpu Kuutti

# Tuhkalannoituksen suunnittelu

- Kohdevalinta
- Puusto, myös nuoreen kannattavaa, hakkuutarve
- Vesitalous –  
kunnostusojituksen välttäminen
- Lannoituksen vaikutus on pitkä, lannoitus 20-30v välein (kalium).
- Lannoitus kaikissa puuston vaiheissa mahdollinen. Taloudellisesti myös kannattavaa jo nuorellakin puustolla.
- Tuhkalannoitus, tuhkalla tai tuhkalannoitteella

	Etelä- ja Väli-Suomi	Pohjois-Suomi
Mäntyvaltaiset metsiköt	70 m <sup>3</sup> /ha	100 m <sup>3</sup> /ha
Kuusi- tai koivuvaltaiset metsiköt <sup>1</sup>	60 m <sup>3</sup> /ha	80 m <sup>3</sup> /ha

<sup>1</sup>Kuusi ja koivu käyttävät enemmän vettä kuin mänty, mutta tutkimusnäyttö riittävästä puustosta on vähäisempää kuin männiköissä.

- Tuhkan määrä 3000-> kg/ha, pääsääntöisesti 3200-3500 kg/ha
- Hakkuun jälkeen maalevitys onnistuu
- Lentolevitys myös ilman hakkuuta
  - Kalliimpaa verrattuna kivennäismaiden lannoitukseen, joissa typpilannoitteita levitetään n. 500 kg/ha.
- Tuhkalannoituksen hinta 300 - 550e/ha
  - Riippuen kohteen koosta ja levitystavasta

# Tuhkalannoituksen toteutus

- Tuhkalannoituksen varastopaikka
  - Tuhkamäärän takia varastopaikalta vaaditaan muihin lannoituksiin nähden enemmän tilaa.
  - Lannoituspaikan varastopaikalle on päästävä yhdistelmärekalla, tai vähintään nupilla (pienemmät kohteet). Tuhkalannoitteet säkissä on mahdollista nostaa tieltä sivuun, mutta muu tuhka/-lannoite kipataan rekan perästä. Tuhkavaraston olisi hyvä olla melko tasainen ja kivetön (tampattu lumi toimii). Lannoitteet tuodaan yleensä muutamia päiviä/viikkoja ennen varastoon (jäätyminen, sade)
  - Yhdistelmärekkaan sopii n. 40 tonnia tuhkaa noin 10 ha lannoitukseen, nuppiin sopii n 18 tonnia tuhkaa, joka riittää noin 6 ha lannoitukseen.

- Maalevitys

- Edullisempaa
- Hakkuun jälkeen ajourat valmiina ja heti perään myös kantavina, levitysjankohdan rajoitteet
- Levitystasaisuus ei yhtä hyvää
- Parhaimmillaankin turvemaiden lannoituksista alle puolet on mahdollista tehdä kuormatraktoreilla maalevityksenä.



# Tuhkalannoituksen toteutus, lentolevitys

- Lentolevitys
  - Ei keleistä riippuvaa, kantavuus ongelmia
  - Myös kuviot jotka eivät maasta saavutettavissa
  - Kokonaisuuden oltava isohko, yhteishankkeet
  - Hyvä levitystasaisuus, tuhkaa levitetään 5-10x kemiallisiin lannoitteisiin vrt.
  - Lentolevitystä varten helikopterin nousuun kelpaava tila ja maksimi etäisyys 2 km kohteilta varastoon & lentopaikalle.



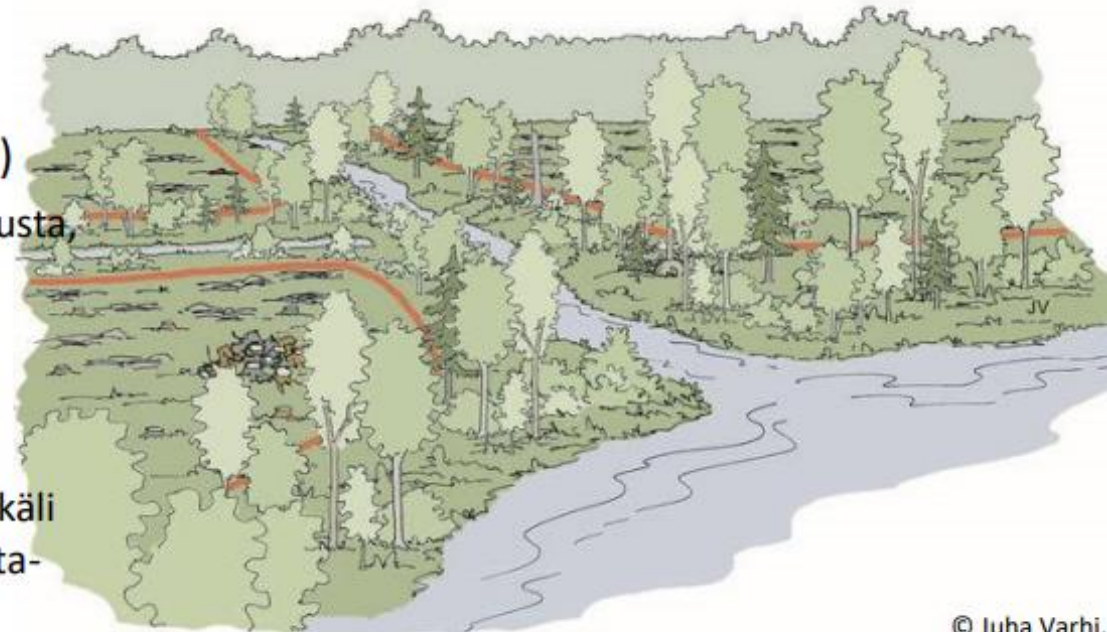
Tuhkan helikopterilevitystä Kuva: © Pentti Väisänen.

# Turvemaiden lannoituksessa huomioitavaa

- Riskit lannoituksessa liittyvät ravinteiden huuhtoutumiseen vesistöihin ja pohjaveteen, joka on suurin heti lannoituksen jälkeen.
  - Eritoten ojitus lisää riskiä
  - Käytettävä tuhka ei saa sisältää liikaa raskasmetalleja
- Hakkuu, lannoitus, sitten vasta ojitus
- Huomioi lentolevityksessä sivutuuli
- Lumi- ja tuulituhoriski kasvaa neulasmäärän lisääntyessä
- Luomusertifiointi
- Ei lannoitusta pohjavesialueille
- Suojavyöhykkeet
- Vältetään lannoitteiden menoa ojiin
- Tuhkalannoitusta voi tehdä talvella
- Karut, typpeä vaativat suot, joiden turve sisältää vain vähän rautaa ja alumiinia. Heikosti maatunut rahkaturve sisältää niukasti rauta- ja alumiiniyhdisteitä, minkä vuoksi sen kyky pidättää itseensä fosforia on huono ja huuhtoutumisriski suuri.

# Tuhkalannoitus – vesiensuojelu

- Ravinnehuuhtoumat ojitetuilta kohteilta vesistöihin estetään tehokkaimmin **pintavalutukseen** perustuvilla vesiensuojelumenetelmillä.
- Vesistöjen ja pienvesien varsille jätetään **suojavyöhykkeet**, joiden leveys riippuu maaston kaltevuudesta ja maalajista.
  - Kosteusindeksi- ja virtausverkkokarttoja hyödyntäminen vältettävien kohteiden paikantamiseen
  - FSC - lannoittamattomat suojavyöhykkeet vähintään
    - a) vesistöt (meri, järvi, joki tai lampi): 50 m, b) purot: 20 m c) ojat: 5 m
  - PEFC - suojakaistalla ei tehdä lannoitusta
- Ympäristösyistä lannoitukset eivät sovellu pohjavesialueille (1, 2 ja E)
  - Mikäli ravinne-epätasapainon korjaamiseksi kuitenkin tarvitaan lannoitusta, sen pohjavesivaikutukset on arvioitava erikseen. Tarvittaessa tulee olla yhteydessä ELY-keskukseen lannoitusedellytysten selvittämiseksi.
  - FCS - Metsänomistaja ei lannoita 1 tai 2-luokan pohjavesialueilla
  - PEFC - Turvemaiden tuhkalannoitus on sallittua, mikäli se ei vaaranna pohjaveden laatua. E-luokan pohjavesialueilla lannoitus on sallittua, mikäli se ei vaaranna E-luokitukseen johtanutta pohjavedestä riippuvaista pinta- tai maaekosysteemiä.



# Terveyslannoitus, eritoten tuhkalannoitus ja METKA-tuki

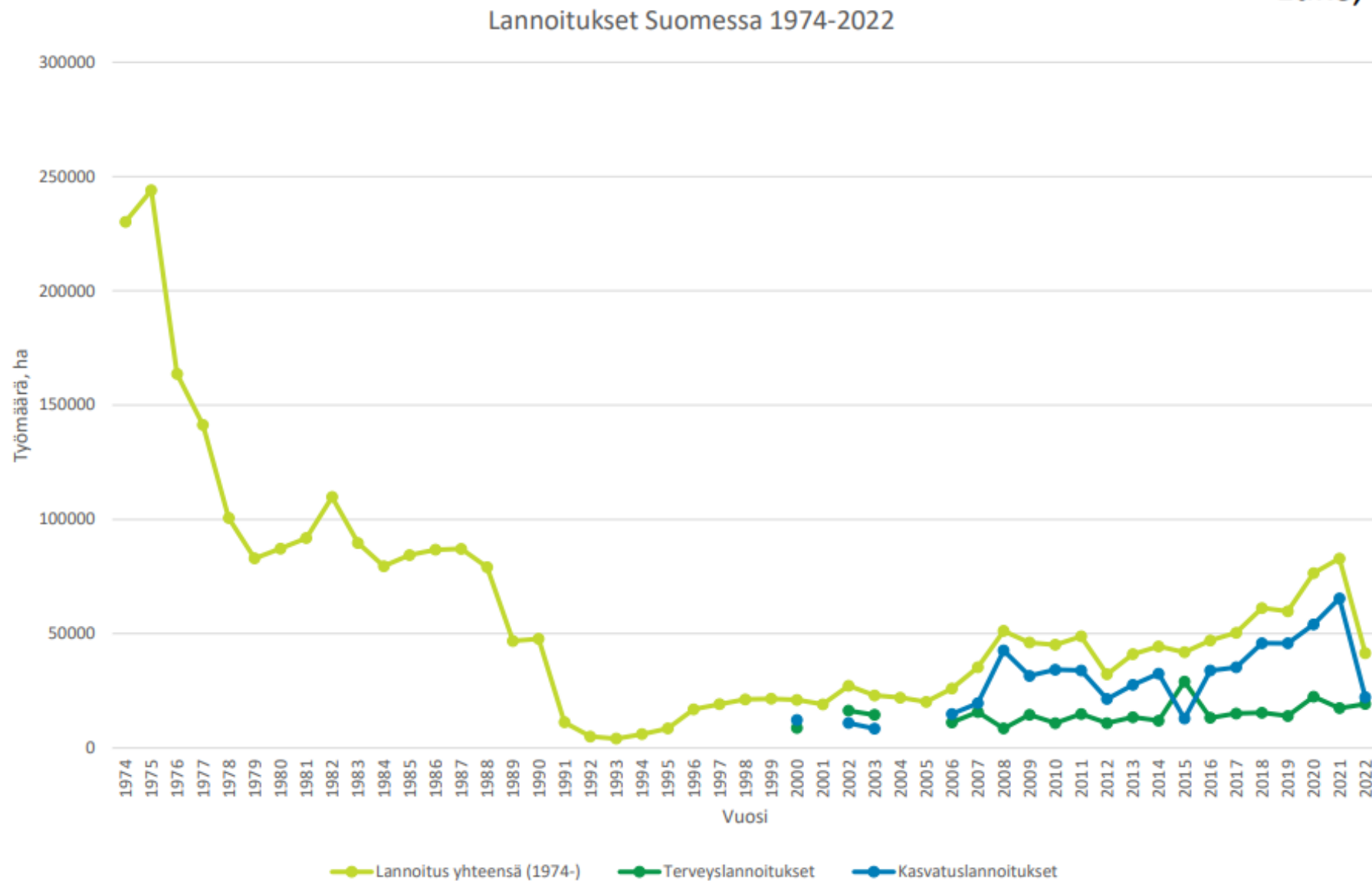
- Terveyslannoitukseen saatavilla Metka-tukea, haku alkaa 1.3.2024. Yhteishankkeet ovat mahdollisia hakea metsäalan ammattilaisen tai muun vastaavan toimesta.
- Turvemaiden tuhkalannoituksissa tuen määrä on 270 euroa hehtaarilta.
- Tuki on veronalaista tuloa. Metka-tuki on tarkoitettu yksityisten maanomistajien (metsänomistajien) metsänhoidon tukemiseen.
- Tukea terveyslannoitukseen voidaan myöntää kohteelle
  - jonka pinta-ala on vähintään kaksi hehtaaria, alue voi koostua useasta kuviosta, joilla ei ole vähimmäiskokoa
  - jolla on tehty tarpeelliset metsänhoitotyöt
  - jolla ei ole merkittäviä hakkuutarpeita
  - jonka vesitalous on kunnossa
  - jolla on vähintään 70 kuutiometriä kasvatuskelpoista puustoa hehtaarilla. Tästä voidaan poiketa kasvatuskelpoisissa taimikoissa, jos keskipituus on väh. 0,7 m ja varhaishoito on tehty tarkoituksenmukaisella tavalla.
- Lannoituksen yhteydessä on kiinnitettävä erityisesti huomiota toimenpiteiden vesistö- ja ympäristövaikutuksiin sekä mahdollisten haittojen vähentämiseen.
- Tukea ei voida myöntää alueelle
  - jonka pääpuulaji on hieskoivu
  - jonka maaperä on vettä läpäisemätöntä savikkoa
  - jolla puuston uudistaminen olisi kannattavampaa, kuin sen kasvattaminen.

# Tuhkalannoituksen lisätietoa

- Lämpötila on keskeinen puiden kasvuun vaikuttava ympäristötekijä, Suomen oloissa tärkein kasvua rajoittava tekijä. Ilmastonmuutos ja eritoten pohjoisen voimakkaampi lämpeneminen edesauttaa kasvua, jos ravinteet eivät sitä rajoita (tai vesi/kuivuus).
- Tuhkalannoitus on kiertotaloutta. Suomessa puutuhkaa syntyy n 200 t tonnia/a.
- Tuhkaa rakeistetaan, ettei pölyä ja on parempi levittää.
- Tuhka on hidasliukoinen lannoite, rakeistus hidastaa edelleen.
- Tuhkat ovat emäksisiä ja ne vähentävät maan happamuutta.
- Tuhkalannoitetta voidaan jalostaa lisäämällä mm. booria.
- Toisin kuin aiemmin on ajateltu, tuhkalannoitus näyttää lisäävän puuston kasvua myös karuilla niukkatyppisillä varputurvekankaan kasvupaikoilla.
- Turvekerroksen paksuus 30-50 cm. Tämän alle olevat ovat rinnastettavissa kivennäismaihin.

# Lannoitusten määrä 1974 - 2022

Luke, tilastot 5.2.2024



# Kysymyksiä

- Mitkä ovat turvemaiden parhaimmat lannoituskohteet?
- Mitkä tekijät parantavat lannoitusten kannattavuutta?
- Miksi tuhkaa käytetään turvemaiden lannoitukseen?
- Mitkä tekijät rajoittavat lannoitusta ja mitä pitää ottaa huomioon?

# Lähteitä

- Metsänhoidon suositukset, Suometsien hoidon erityispiirteet  
<https://metsanhoidonsuosituksset.fi/fi/suometsien-hoidon-erityispiirteet>
- Metsänhoidon suositukset, Turvekangastyypin tunnistaminen  
<https://metsanhoidonsuosituksset.fi/fi/toimenpiteet/kasvupaikkatyyppin-tunnistaminen/toteutus#section-565>
- Metsälannoitus nyt ja tulevaisuudessa: Synteesiraportti  
[https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/553413/luke-luobio\\_56\\_2023.pdf?sequence=4](https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/553413/luke-luobio_56_2023.pdf?sequence=4)
- Metsänhoidon suositukset, Turvemaiden lannoituskohteen valinta  
<https://metsanhoidonsuosituksset.fi/fi/toimenpiteet/lannoitus/toteutus#section-515>
- Metsänhoidon suositukset, Ravinnetilan selvittäminen lannoitusta varten  
<https://metsanhoidonsuosituksset.fi/fi/toimenpiteet/lannoitus/toteutus#section-516>
- Metsänhoidon suositukset, Ravinne- ja lannoitemäärät turvemailla  
<https://metsanhoidonsuosituksset.fi/fi/toimenpiteet/lannoitus/toteutus#section-519>
- Metsänhoidon suositukset, Lannoitteiden levitys  
<https://metsanhoidonsuosituksset.fi/fi/toimenpiteet/lannoitus/toteutus#section-520>

Kiitos!

TAPIO 