



MAAPERÄTIEDON HYÖDYNTÄMINEN METSÄNHOIDOSSA

Metsämaa ja kestävä metsänhoito webinaari 18.2.2022

Maarit Middleton

Eija Hyvönen, Raimo Sutinen, Jukka-Pekka Palmu, Asta Harju, Jaakko Auri, Mira Markovaara-Koivisto et al.

Tietoratkaisut yksikkö, Rovaniemi

SISÄLTÖ

- GTK:n aineistot ja niiden soveltuvuus
- Meneillään olevat projektit
- Tietotarpeet ja tulevaisuuden aineistot

MAAPERÄTIETO - MÄÄRITELMÄ

Maaperän pintaosan (<30-40 cm) **primäärit fysikaaliset ja kemialliset ominaisuudet ja aineistot**

- *Fysikaaliset: maalaji (eloperäinen-kivennäismaa, kivennäismaiden jako vähintään kahteen), hydrauliset ominaisuudet, kivisyys*
- *Kemialliset: viljavuus/ravinteisuus, happamat sulfaattimaat*
- *Olosuhdetieto: vesipitoisuus, pohjaveden pinnan taso, routa*

METSÄSEKTORIN TARPEET MAAPERÄTIEDOLLE

- Staattiset kulkukelpoisuuskartat ja dynaamiset kantavuusennusteet
- Maanmuokkaustavan ja puulajin valinta uudistamisessa/kasvupaikkaluokitelu
- Eroosioherkkyys
- Hiilivarastot ja hiilensidontapotentiaali
- KHK-laskenta
- Metsäpalosimulaatio

GTK:N AINEISTOT JA VERKKOPALVELUT GEO.FI

- **Haku- ja latauspalvelu Hakku**, <https://hakku.gtk.fi/>
 - *julkaisut, raportit, kartat, posterit / paikkatietotuotteet / valokuvat / karttapiirroks*
- **Rajapintapalvelut**
 - *wfs, wms*
- **Karttapalvelut** <https://gtkdata.gtk.fi/maankamara/>



Haku- ja latauspalvelu Hakku



Karttapalvelut



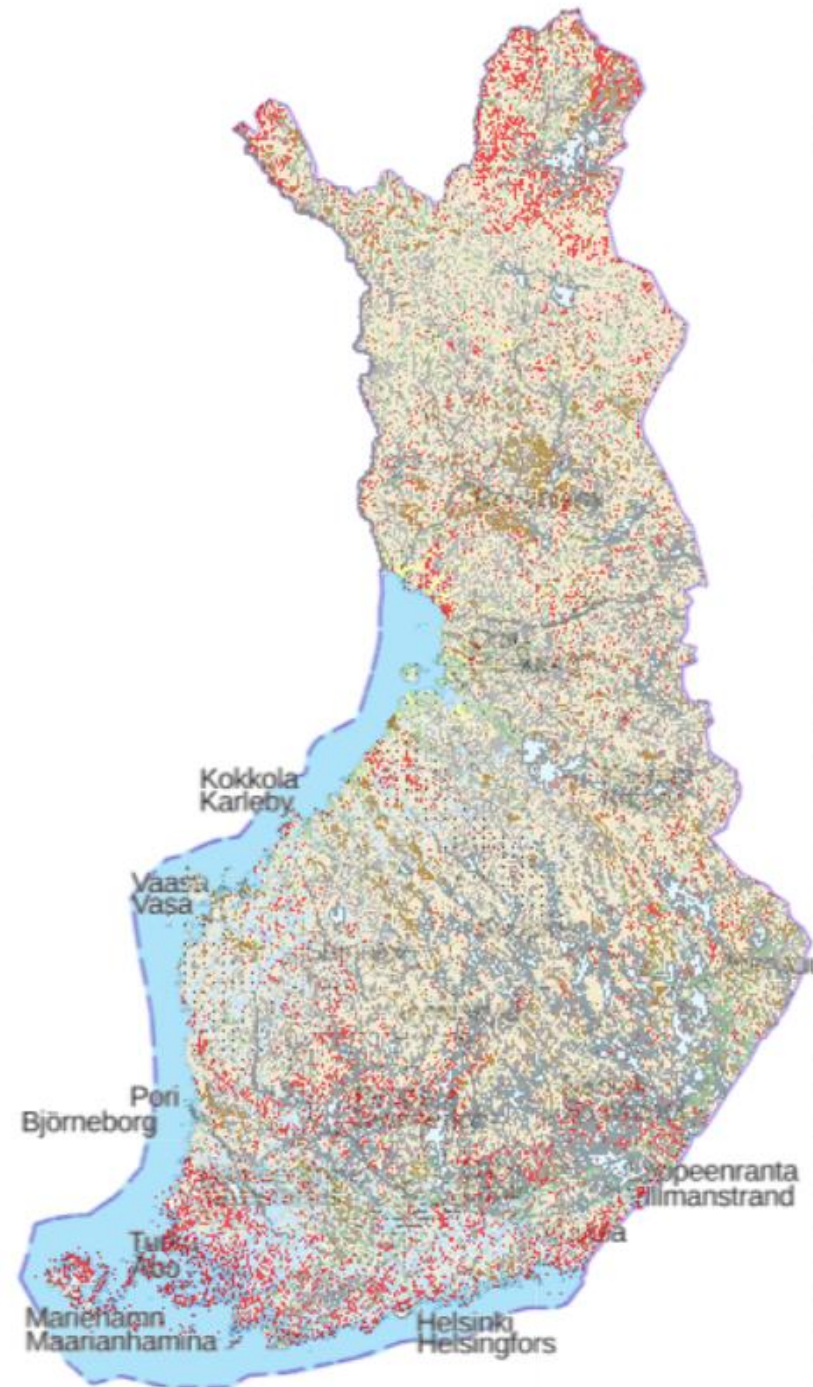
Rajapintapalvelut

MAAPERÄ 1:200 000

- Minimikuvio koko
6,25 ha

→ Maannostietokanta

- | | |
|---|---|
| ☒ Pintamaa | ☒ Pohjamaa (<1 m) |
| ☒ Soistuma (Tvs, <0,3) | ☐ Kalliopaljastuma (KaPa) |
| ☒ Ohut turvekerros (Tvo, 0,3-0,6 m) | ☐ Kallioma, maanpeite enintään 1m (yleensä moreenia) (Ka) |
| | ☐ Rakka (RaKa) |
| | ☐ Kiviä (Ki) |
| | ☐ Sekalajitteinen maalaji, päälajitetta ei selvitetty (SY) |
| | ☐ Karkearakeinen maalaji, päälajitetta ei selvitetty (KY) |
| | ☐ Hienojakoinen maalaji, päälajitetta ei selvitetty (HY) |
| | ☐ Liejuinen hienorakeinen maalaji, humuspitoisuus 2-6 % |
| | ☐ Savi (Sa) |
| | ☐ Lieju, humuspitoisuus yli 6 % (Lj) |
| | ☐ Paksu turvekerros, yleensä yli 0,6 m (Tvp) |
| | ☐ Täytemaa (Ta) |
| | ☐ Kartoittamaton (0) |
| | ☐ Vesi (Ve) |



MAAPERÄN 1:20 000/1:50 000 KARTTA-AINEISTON KATTAVUUS

- Avointa aineistoa 1455 karttalehteä /37 %
- Minimikuvioko ko 2 ha, >30 m käytäväkoko, kartoitus ~1972-2010

Pintamaalajit

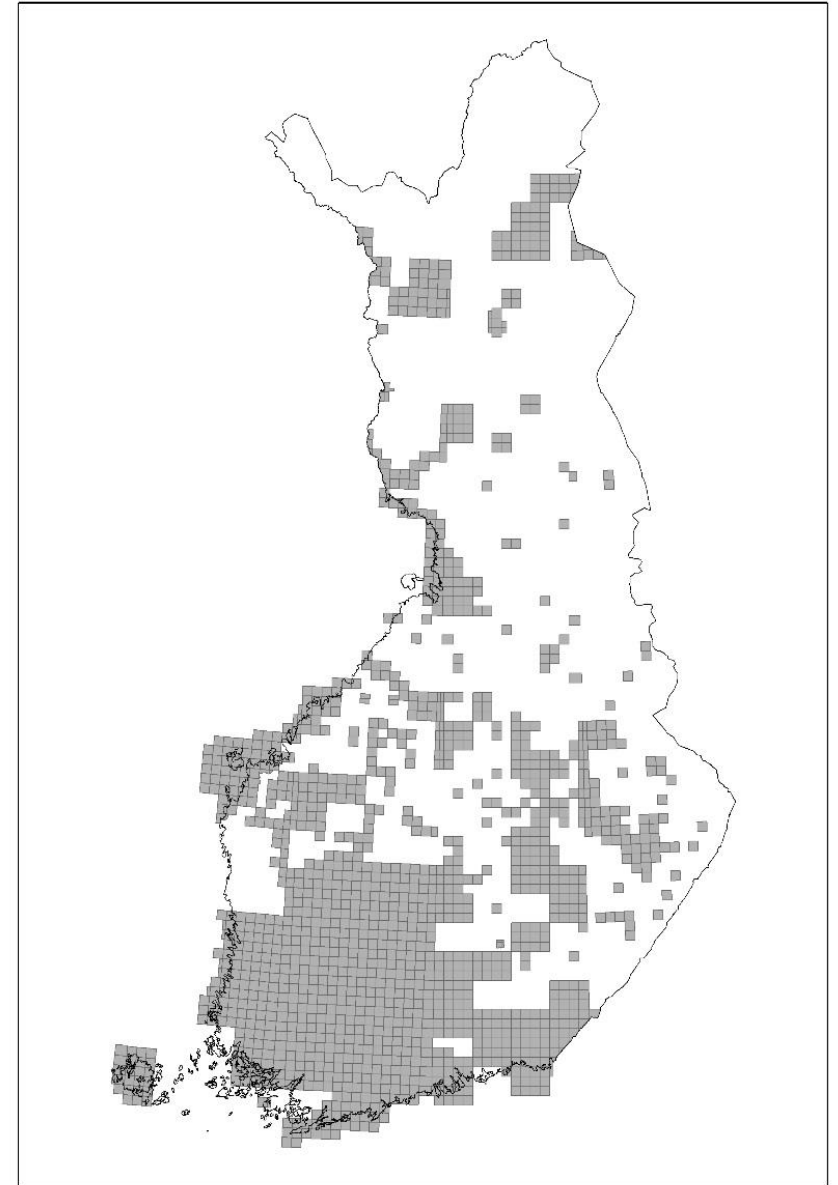
✓ Maaperä 1:20 000

- Kiviä (Ki)
- Hiekkamoreeni (Mr)
- Hienoainesmoreeni (HMr)
- Sora (Sr)
- Hiekka (Hk)
- karkea Hieta (KHt)
- liejuinen Hieta (karkea), humuspitoisuus 2-6 % (LjHt)
- hieno Hieta (HHt)
- liejuinen hieno Hieta, humuspitoisuus 2-6 % (LjHHt)
- Hiesu (Hs)
- Liejuhiesu, humuspitoisuus 2-6 % (LjHs)
- Savi (Sa)
- Liejusavi, humuspitoisuus 2-6 % (LjSa)
- Lieju, humuspitoisuus yli 6 % (Lj)
- Rahkaturve (St)
- Saraturve (Ct)
- Täytemaa (Ta)

Pohjamaalajit

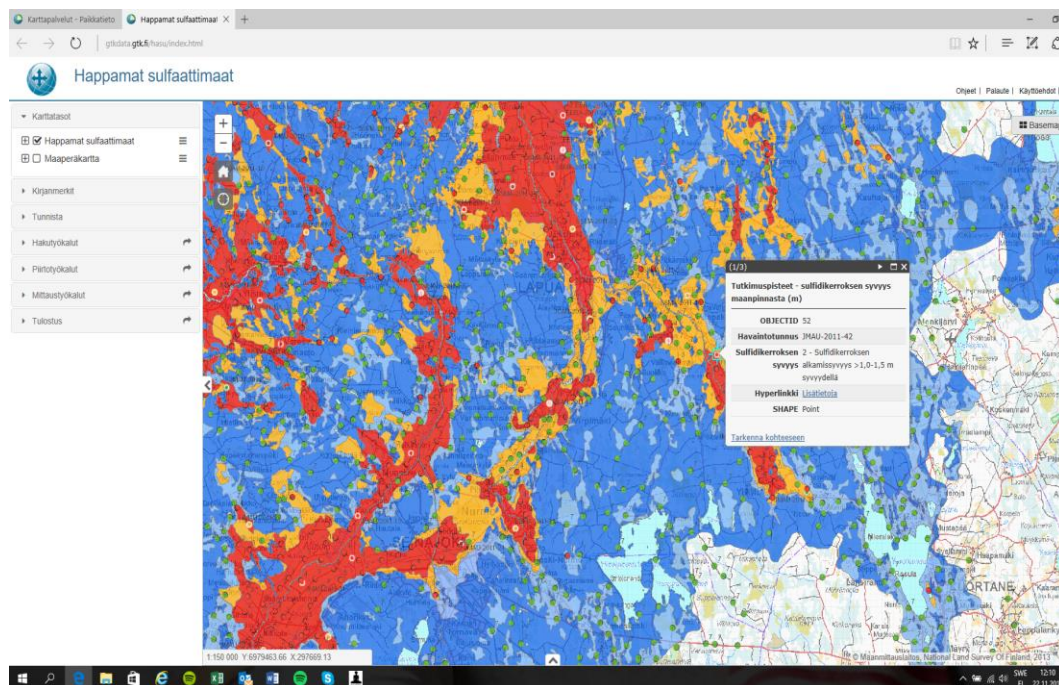
✓ Maaperä 1:20 000

- Kalliomaa, maanpeite enintään 1 m (yleensä moreenia) (Ka)
- Rapakallio (RpKa)
- Rakka (RaKa)
- Lohkareita (Lo)
- Kiviä (Ki)
- Hiekkamoreeni (Mr), Soramoreeni (SrMr)
- Hienoainesmoreeni (HMr)
- Sora (Sr)
- Hiekka (Hk)
- liejuinen Hiekka, humuspitoisuus 2-6 % (LjHk)
- karkea Hieta (KHt)
- liejuinen Hieta (karkea), humuspitoisuus 2-6 % (LjHt)
- hieno Hieta (HHt)
- liejuinen hieno Hieta, humuspitoisuus 2-6 % (LjHHt)
- Hiesu (Hs)
- Liejuhiesu, humuspitoisuus 2-6 % (LjHs)
- Savi (Sa)
- Liejusavi, humuspitoisuus 2-6 % (LjSa)
- Lieju, humuspitoisuus yli 6 % (Lj)
- Rahkaturve (St)
- Saraturve (Ct)
- Turvetuotantoalue (Tu)
- Täytemaa (Ta)
- Kartoittamaton (0)
- Vesi (Ve)



HAPPAMAT SULFAATTIMAAT

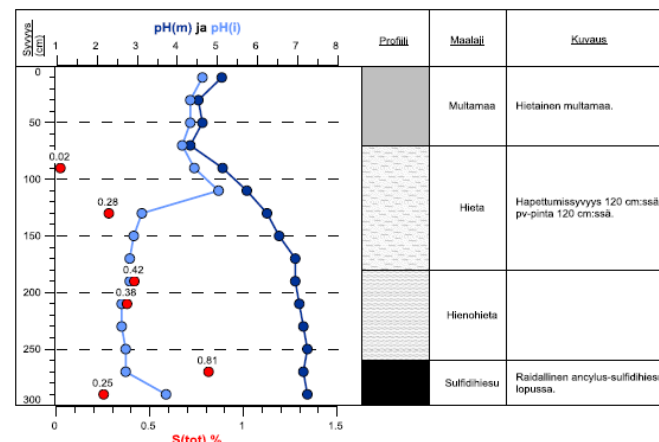
- Todennäköisyyskartat 1:250 000 karttapalvelussa (<http://gtkdata.gtk.fi/hasu/index.html>)
- Tilaustöinä yksityiskohtaisi kartoituksia/selvityksiä
 - Ominaisuudet/esiintymien*
 - Riskinarvio*



Profiilipiste SSMA-2014-7

Havaintotiedot
Havainnontekijä: GTK
Havaintopäivä: 23.6.2014

Havaintopaikan tiedot
Maakunta/kunta: Pohjois-Pohjanmaa/Kalajokki
Valuma-alue: Perämeren rannikkosualue
Koordinaatit: x 348848 y 7126082
(ETRS-TM35FIDN)
Korkeustaso (N2000) z 13,7 m



pH(m) = maastossa mitattu pH

Happaman sulfaattimaan hapettuneen (happamoituneen) kerroksen pH-arvo on tyypillisesti alle neljän. Hapettumattoman (poljajavedenpinnan alaisen) sulfidirikkipitoisen kerroksen pH on tyypillisesti 6-8 välillä.

pH(i) = inkuboitu pH

pH-inkubaatioissa maaperänäytteiden annetaan hapettua 8-16 viikkoa, jonka jälkeen maastossa mitattuja pH-arvoja verrataan hapetuksen jälkeisiin arvoihin. Mikäli pH-arvo on laskenut neljään tai alle ja pudotusta on tapahtunut vähintään 0,5 yksikköä, voidaan näytteissä todeta esiintyvän sulfideja ja maaperä luokitella happamaksi sulfaattimaaksi.

S(tot) % = kokonaisrikkipitoisuus

Happaman sulfaattimaan hapettumattoman sulfidirikkipitoisen kerroksen kokonaisrikkipitoisuus on $\geq 0,2$ % kuivapainosta. Tutkimuspisteiden näytteiden kokonaisrikkipitoisuus on määritetty 20 cm kokoomänäytteistä ICP-OES -menetelmällä.



GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS GEOLOGISKA FORSKNINGSCENTRALEN GEOLOGICAL SURVEY OF FINLAND

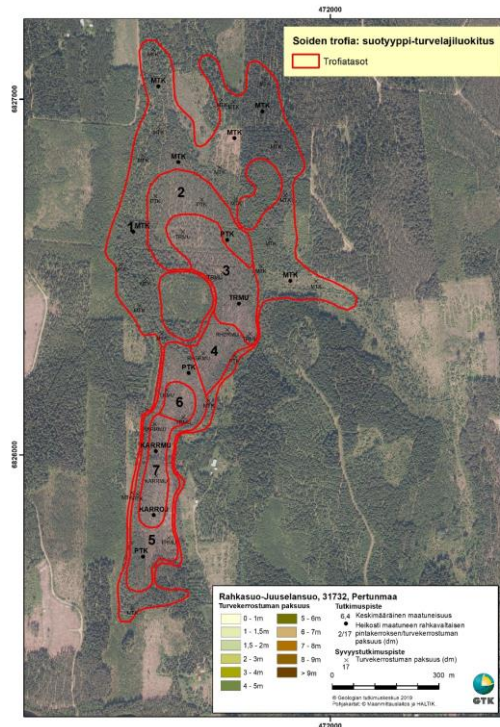
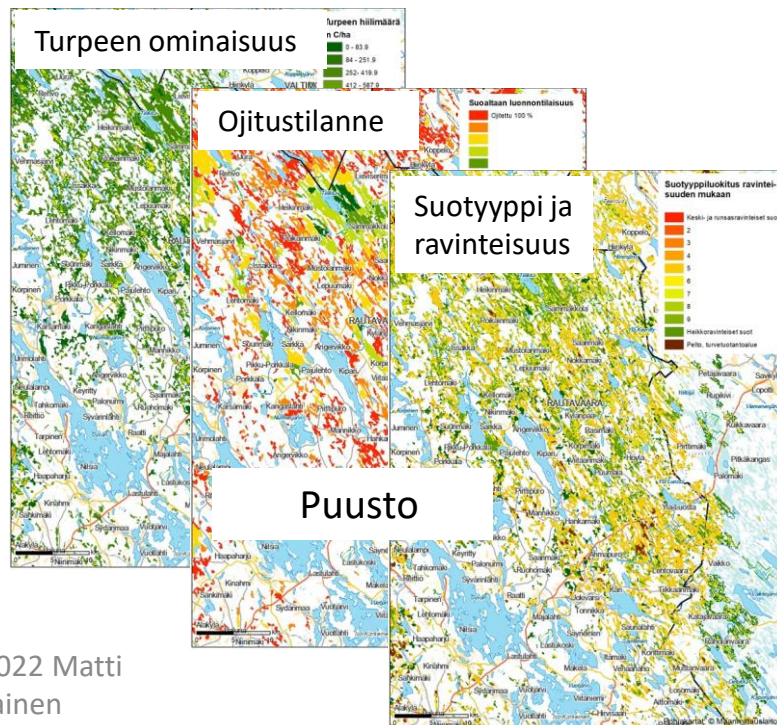
TURVEMAIDEN HIILIVARASTOT JA HIILITASEET

- Kokonaishiilivarasto (**maaperä**, puusto) tn C
- Kokonaishiilitase (**maaperä**, puusto) tn CO₂/a

► *Laskenta toteutettavissa:*

- *alueellisesti*

- *suoallas-/tilakohtaisesti*



Alue	Pinta-ala ha	Turve suom-3	Turpeen hiilivarasto 1000 tn C	Puusto m³/ha	Puusto m³	Puuston Kok.biomassa 1000 tn C
1	24	195 000	8,5	185	4440	1,33
2	4	96 000	4,2	37	148	0,04
3	4	144 000	6,3	65	260	0,08
4	2	50 000	2,2	45	90	0,03
5	5	124 000	5,4	109	545	0,16
6	1	37 000	1,6	27	27	0,01
7	2	95 000	4,2	19	38	0,01
Summa /ka		741 000	32,4	132	5548	1,67

GEOFYSIKAALISET MATALALENTOAINEISTOT

Geofysikaaliset matalalentokartat 1:20 000

GTK on tehnyt geofysikaalista matalalentomittauskartoitusta vuosina 1972-2007. Lentokorkeutena on ollut 30-40 metriä, lentolinjojen väli 200 metriä ja mittauspisteiden väli 6-50 metriä. Mitatut geofysikaaliset suureet ovat: maan magneettikenttä, maankamaran sähkömagneettinen kenttä ja luonnon gammasäteily. Magneettisissa mittauksissa mitataan maan magneettikentän voimakkuutta (magneettivuon tiheyttä) ja mittaustuloksena saatava suure on kokonais- eli totaalimagneettikentän voimakkuus. Sähkömagneettisilla mittauksilla saadaan tieto maankamaran sähköisistä ominaisuuksista. Mittaus-suureina saadaan reaali- ja imaginaarikomponentti. Mittaussuureista on myös laskettu näennäinen ominaisvastus puoliavaruusmallia käyttäen. Aeroradiometrisillä mittauksilla mitataan maankamarasta emittoituvaa gammasäteilyä. Luonnossa esiintyy noin 50 eri radioaktiivista alkuaainetta ja isotooppia, joista mittauksissa rekisteröidään uraanin (U238), toriumin (Th232) ja kaliumin (K40) aiheuttamaa gammasäteilyä.

Tiedostoformaattit ja koordinaattijärjestelmät

pdf

undefined



Lataus

Hinta 0 € (alv 0%)



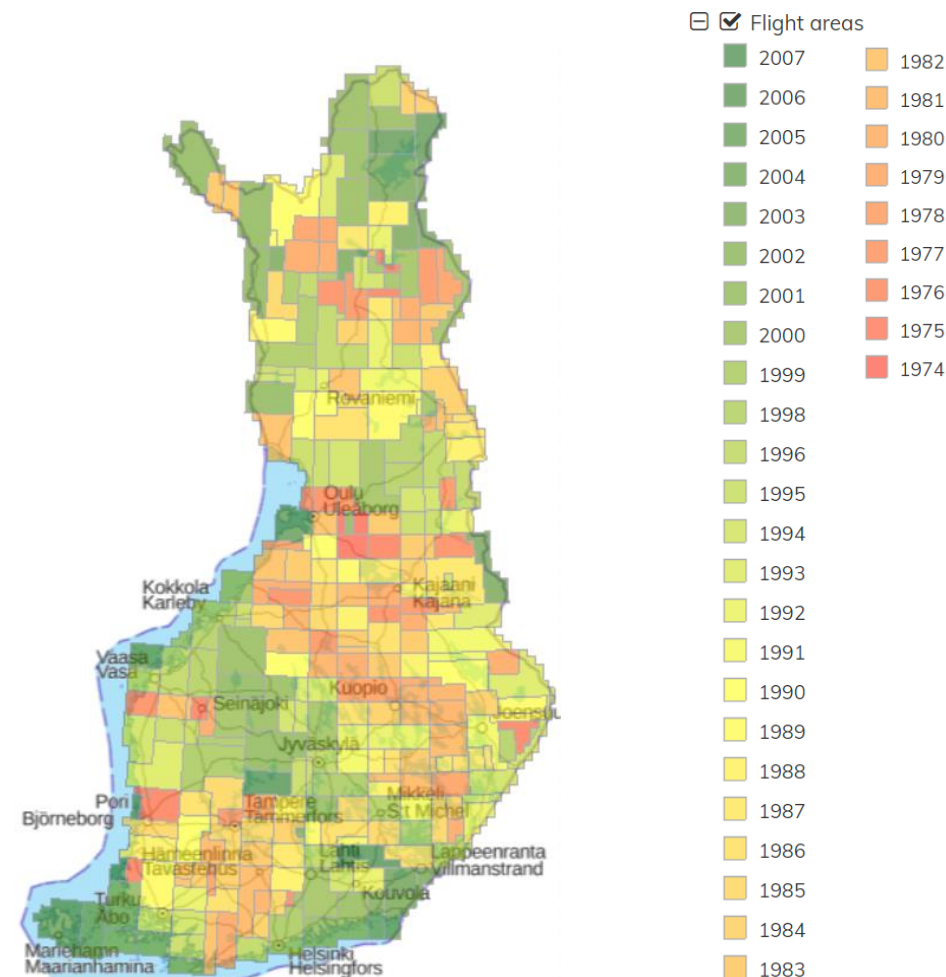
Metatiedot

[Peruslisenssi](#)

+ Geokemialliset provinssit

+ Geokemiallisten taustapitoisuuksien tunnusluvut

17.2.2022



MAAPERÄN FYSIKAALISET SUUREET

Maalaji



Hydraulinen johtavuus



Maankosteus

Dielektrisyys



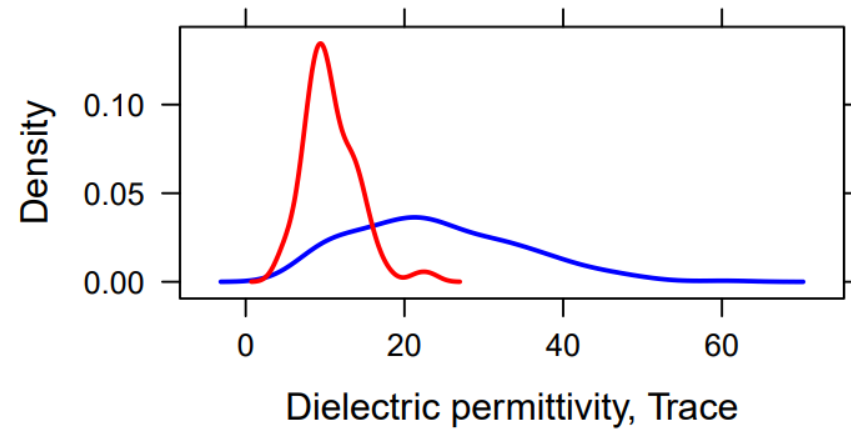
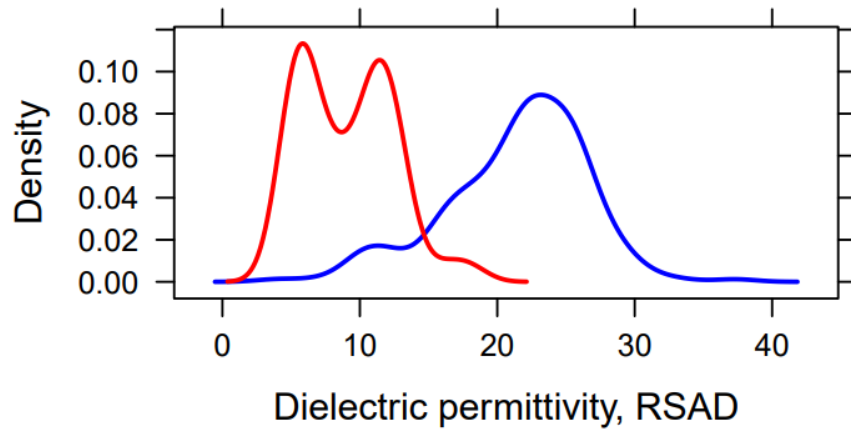
Sähkönjohtavuus



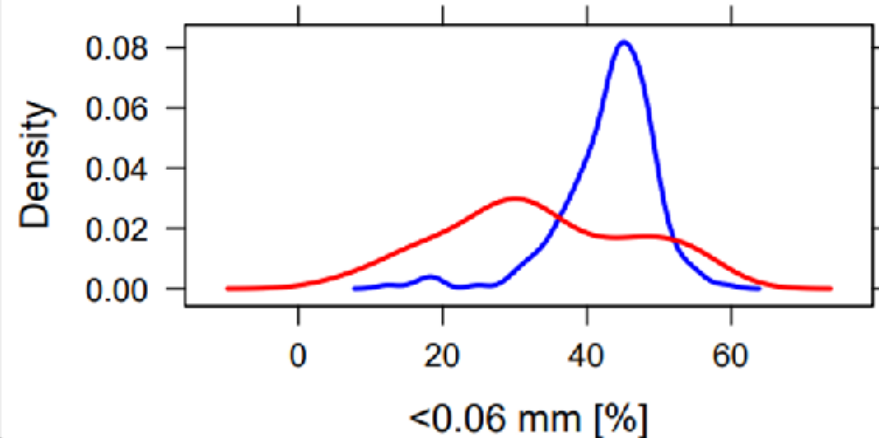
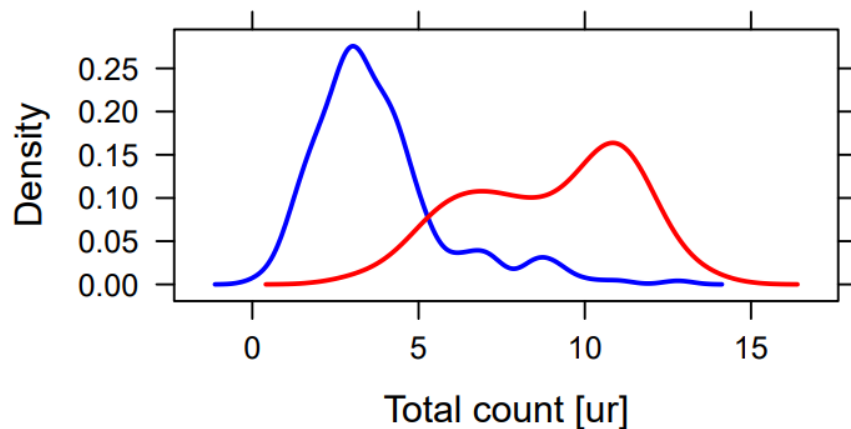
Gammasäteily



MÄNTY ON KUIVIEN MAIDEN LAJI, KUUSI MENESTYY RAVINTEISILLA MAILLA



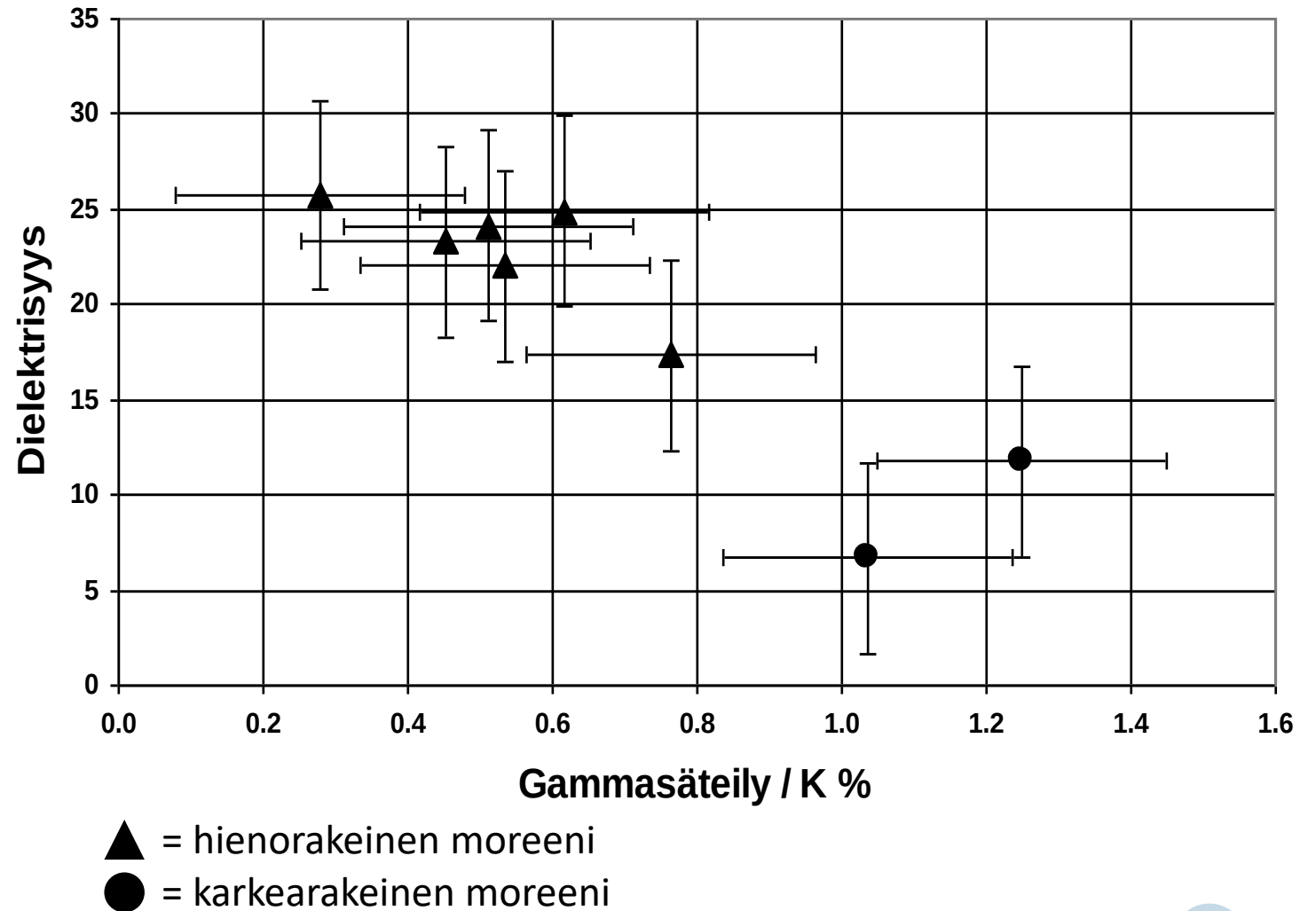
P. abies —
P. sylvestris —

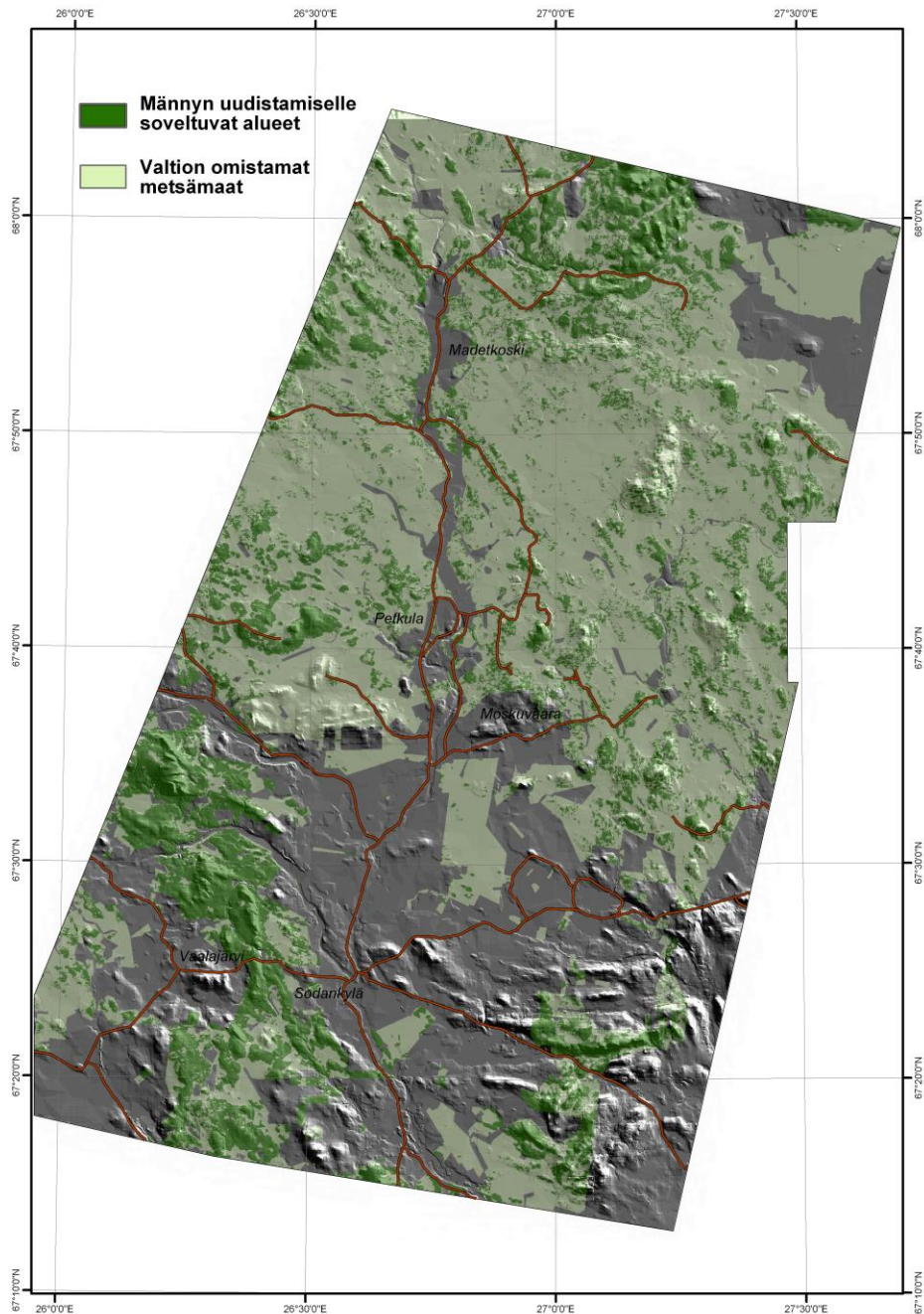


(Sutinen & Middleton 2020)

MAAPERÄN VESIPITOISUUDEN VAIKUTUS GAMMASÄTEILYYN

Moreenien sähköisten ominaisuuksien (dielektrisyys, sähkönjohtavuus ja luonnongammasäteily) perusteella kasvupaikat voidaan luokitella metsätalouden tarpeisiin





MÄNNYN UUDISTAMISEEN SOPIVAT ALUEET

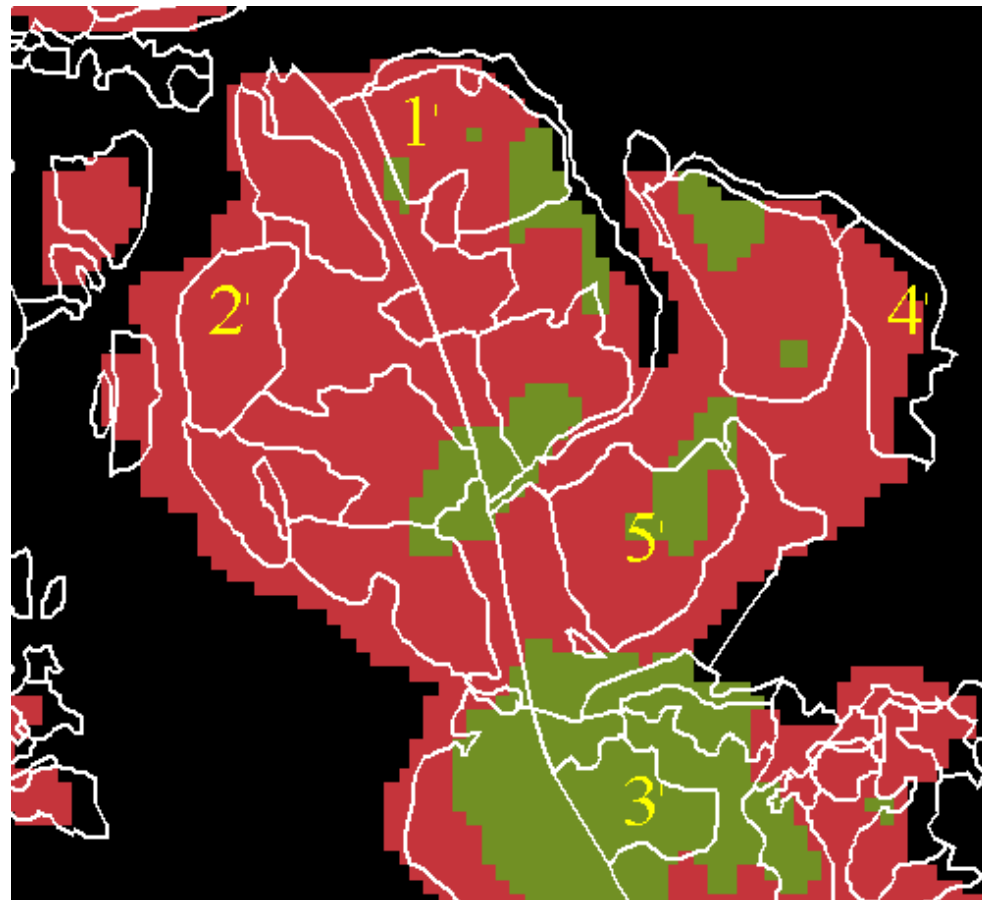
Luokitus testattiin poimimalla PATI aineistosta kaikki tutkimusalueen metsämaakuviot ja puulajivaltaisuuden perusteella kuviot jaettiin mäntyvaltaisiin ja ei-mäntyvaltaisiin

Overall accuracy %	Kappa coefficient
74.02	0.295

Ground truth	No pine areas	Pine areas	Producer's accuracy	Users accuracy
Unclassified	2.24 %	0.55 %		
No pine areas	74.87 %	30.50 %	74.87 %	93.80 %
Pine areas	22.89 %	68.94 %	68.94 %	32.84 %

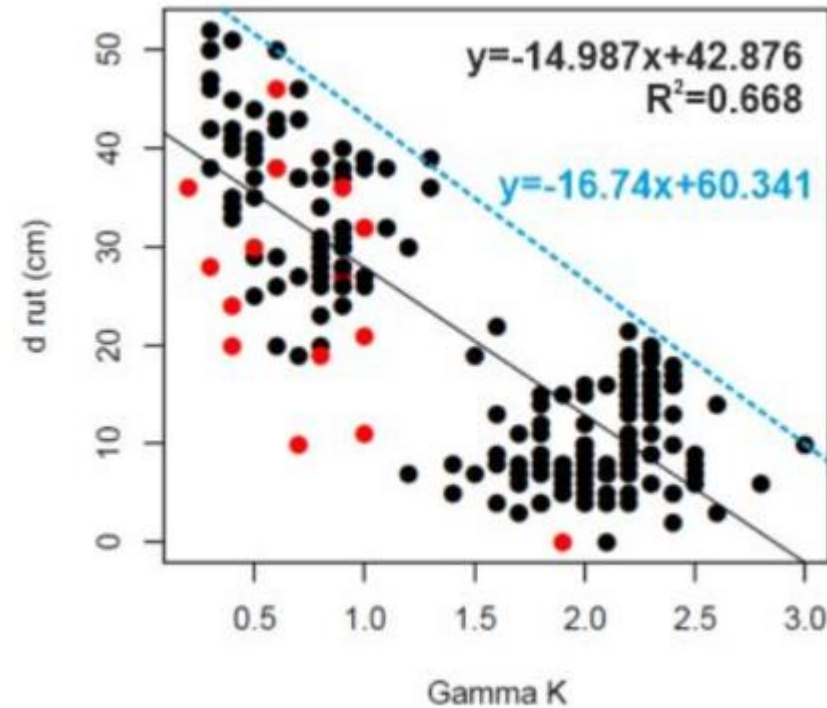
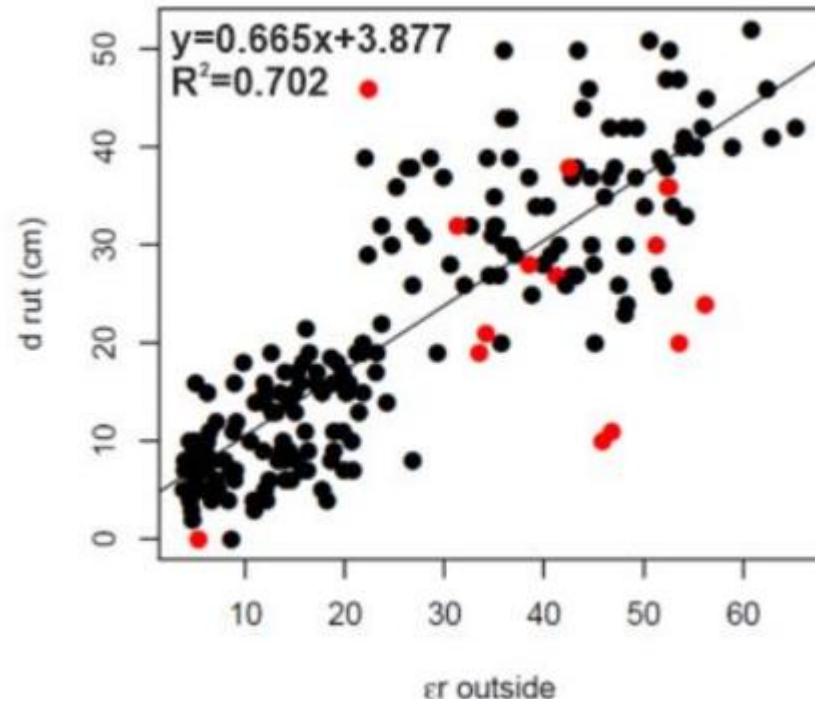
(Hyvönen et al. 2005)

GAMMALUOKITTELUN PAIKKATietoANALYYSI



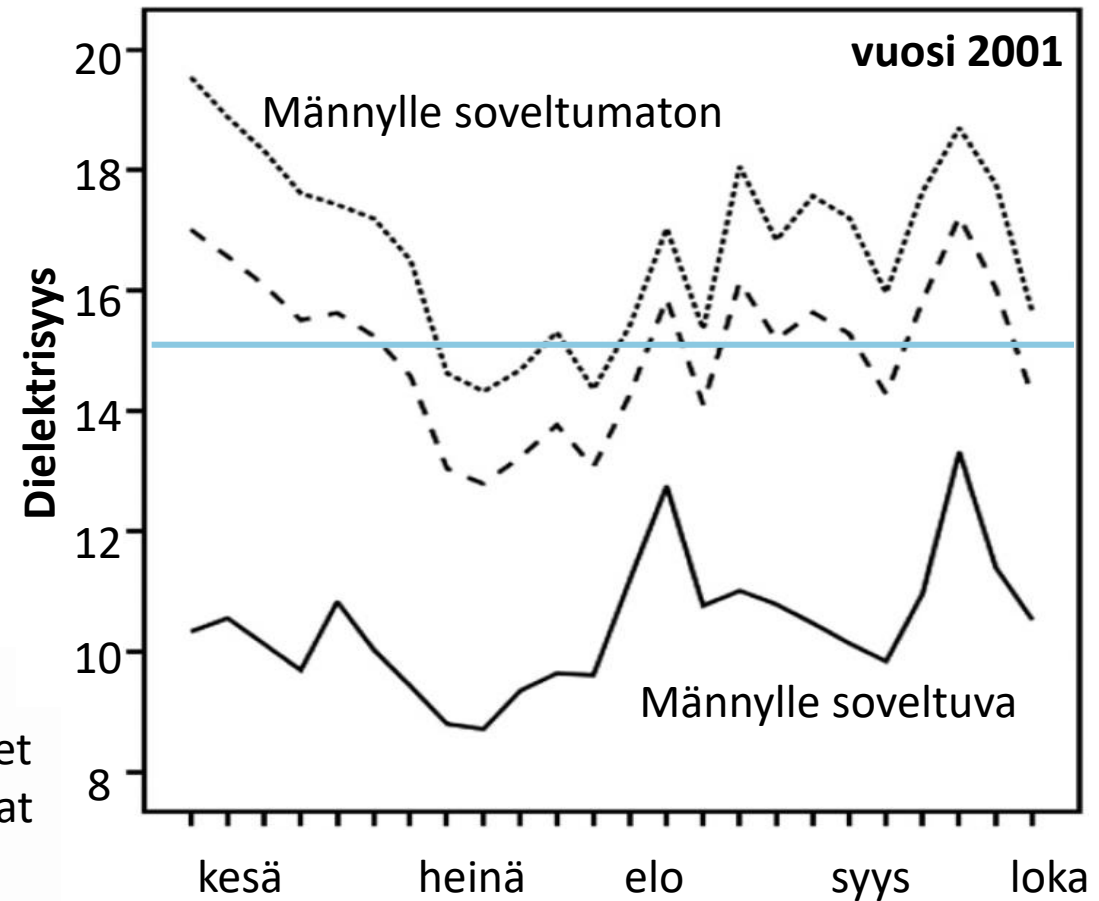
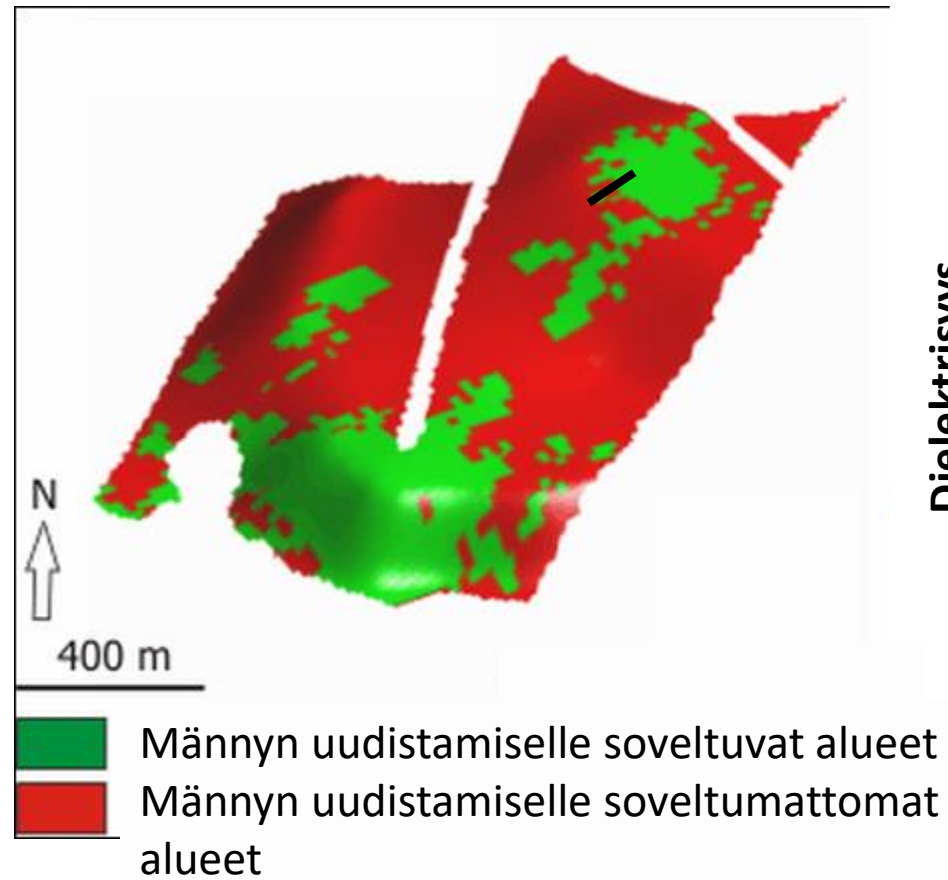
-  Männyn uudistamiselle sopivaa
-  Männyn uudistamiselle sopimatonta
-  Vesistöt ja suot
-  PATI metsäkuviorajat

GEOFYSIKAALISET SUUREET VS. PAINAUMA



MEOLO-projekti
Vihti
(Markovaara-Koivisto
et al. 2022)

AVOHAKKUUN KASVILLISUUS INDIKOI ALLA OLEVAN MAAN KOSTEUTTA



MMM:N RAHOITTAMAT PROJEKTIT

- Maaperätiedon kehittäminen MaaTi 2021-2022 (Luke, GTK, HY, UTU, MH)
 - Raisa Mäkipää, Tuula Larmola, Luke <https://www.luke.fi/projektit/maati/>
 - Tulokset: Avointa tietoa ja aineistoja maaperästä KHK laskentaan ja maankäyttösektorin ilmastotoimenpiteisiin sopeutumiseen, koko Suomen kattava suotyyppi/ravinteisuus paikkatietoaineisto
- Maaperäpilotti 2021-2023 (GTK, Luke, Raidai Oy)
 - Maarit Middleton, Tapio Kananoja, GTK <https://www.gtk.fi/tutkimusprojekti/maaperapilotti/>
 - Tulos: Kehittää toimintamalli, jolla maankäyttösektorin toimijoiden kannalta kriittiset maaperätiedot pystyttäisiin tuottamaan riittävällä tarkkuustasolla ja kustannustehokkaasti
- Maaperän turvetieto MaaTu 2021-2024 (Luke, GTK, Paikkatietokeskus, RV)
 - Tapio Salo, Timo Räsänen, Luke <https://www.luke.fi/projektit/maatu-01/>
 - Tulos: Koko Suomen kattava turpeen paksuusmalli 0-1 m ja sen epävarmuus julkaistaa avoimena aineistona (rasteri, 50 m pikselikoko)



UUSIEN MAAPERÄAINEISTOJEN TUOTTAMINEN

- Uutta tarkempaa maaperäaineistoa tarvitaan koko Suomen alueelta
- Uuden aineiston tuotanto on mahdollista koneopettamalla eli kalibroimalla ja validoimalla kaukokartoitusaineistoja maastohavainnoin ja mittauksin?
 - *Maasto- ja laboratoriotyö on kallista ja hidasta*
 - *Mallien epävarmuuden avulla voidaan ohjata näytteen ottoa tai maastomittauksia*
- Metsäsektorin tarve 16 m x 16 m hilakoossa
 - *Realistinen tavoite nykyisillä aineistoilla vain harvoille maaperän fysikaalisille ja kemiallisille aineistoille*
 - *Ei ole tarpeellista useimpien maalajien kohdalla*



GTK

KIITOS

maarit.middleton@gtk.fi