

# Turvetuotannosta poistuvat suonpohjat monipuoliseen jatkokäyttöön paikkatietopohjaisten suunnittelumenetelmien avulla

18.10.2023

Nappaa Hiilestä kiinni Turvetuotantoalueet ilmastoviisaaseen jatkokäyttöön -seminarisarja



# Ohjelma

12.00 Webinaarin avaus

*Tiina Ronkainen, Tapio ja Anna Laine-Petäjäkangas, GTK*

12.15 Paikkatietopohjainen ennakkosuunnittelu

*Asmo Hyvärinen, Tapio*

12.50 Suonpohjan hiiliviisas jatkokäyttö

*Anna Laine-Petäjäkangas, GTK*

13.30 Tilaisuus päättyy



# Nappaa hiilestä kiinni

- Hiilineutraali Suomi 2035 -tavoitteen saavuttaminen vaatii
  - fossiilisten päästöjen vähentämistä
  - maa- ja metsätalouden ja muun maankäytön päästöjen vähentämistä sekä hiilinielujen ja -varastojen ylläpitämistä ja vahvistamista
  - metsillä ja maaperällä on tärkeä rooli, koska niihin kohdistuvat toimenpiteet ovat tällä hetkellä ainoat vaikuttavat keinot sitoa ja varastoida hiiltä ilmakehästä.
- Maa- ja metsätalousministeriön maankäyttösektorin ilmastotoimenpidekokonaisuuden Hiilestä kiinni -hankkeilla edistetään siirtymää kohti ilmastokestävää maa- ja metsätaloutta ja muuta maankäyttöä (2020-2023).
- TuIJa – Turvetuotantoalueiden ilmastokestävät jatkokäyttömahdollisuudet, Tapio ja Luke
- JälkiHiili - Suonpohjien hiiliviisaan jälkikäytön suunnittelu, GTK

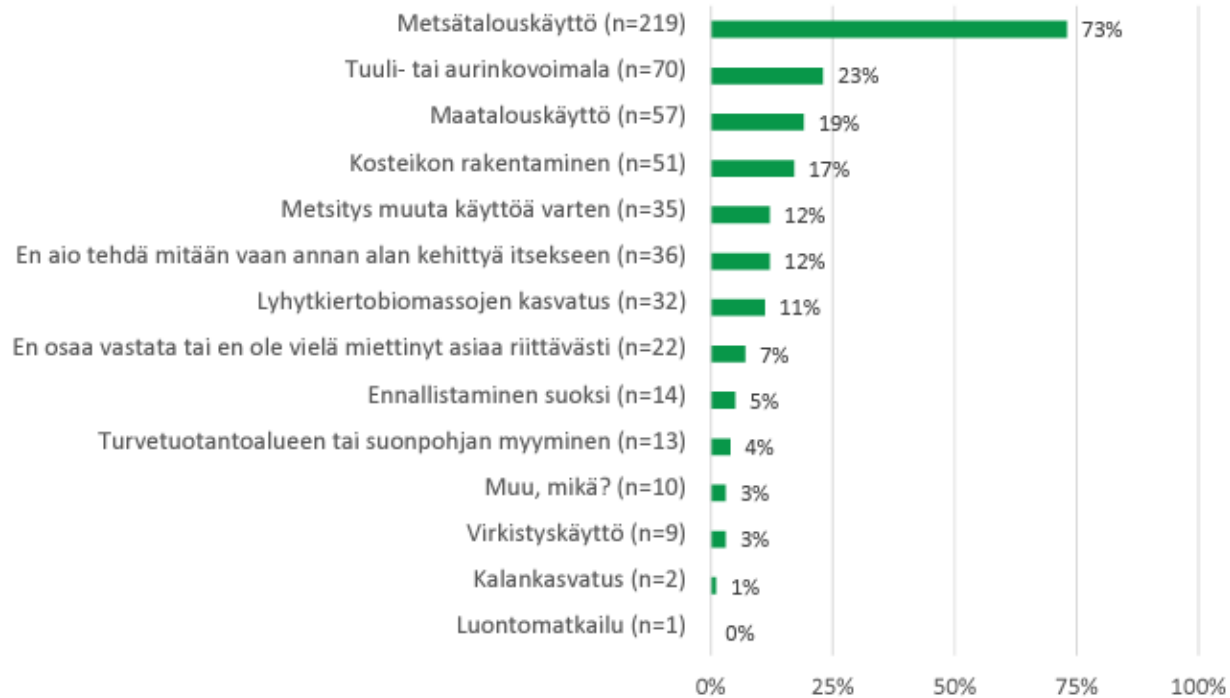


# Turvetuotantoalueet jatkokäyttöön

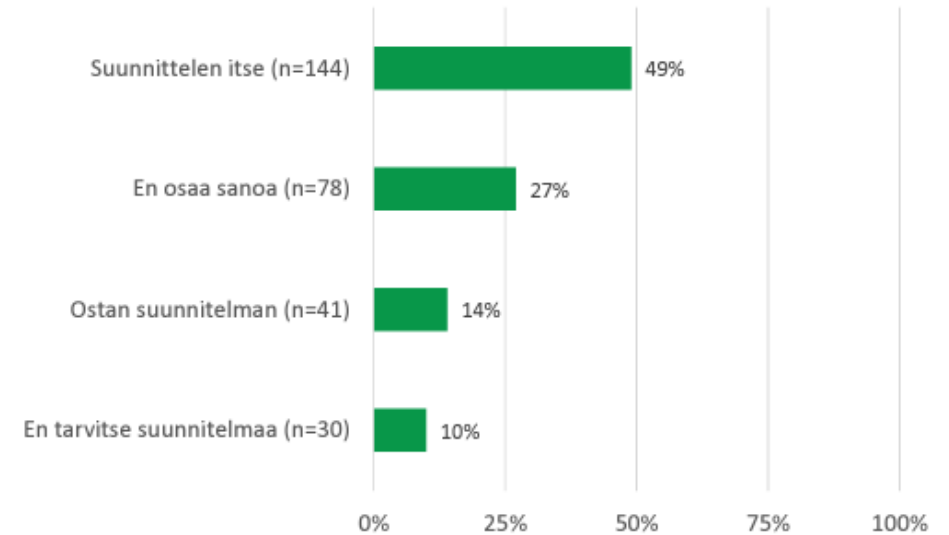
- Turvetuotannon vaikutuspiirissä on ollut Suomessa noin 120 000 hehtaaria → noin 1,3 % koko suo- ja turvemaa-alasta
- Turvetuotannon ennakoitua nopeampi supistuminen 2020 luvun taitteessa
  - EU:n päästökaupan, ilmastopolitiikan ja verotuksen linjausten vuoksi
- 30 viimeisen vuoden aikana turvetuotannosta on poistunut noin 50 000 hehtaaria tuotantoalaa seuraaviin jatkokäyttömuotoihin:
  - 75 % metsitetty tai metsittynyt, 20 % otettu peltoviljelyyn, 5 % muutettu kosteikoiksi (Bioenergia ry)
- Suonpohjalle soveltuu usein useita eri jatkokäyttömuotoja, jotka ovat vaikutuksiltaan erilaisia. Olennaista on saada suonpohjat pikaisesti muutettua paljaasta turvekentästä kasvittuneeksi.
  - Maanomistaja on vastuussa jatkokäytön suunnittelusta ja toteutuksesta
- Suonpohjan jatkokäytön suunnittelu tukee onnistunutta siirtymää uuteen maankäyttöön

# Maanomistajakyselyn tuloksia 2022

Mitkä ovat turvetuotantoalueesi todennäköisimmät vaihtoehdot jatkokäyttömuodoksi?



Miten aiot toteuttaa turvetuotantoalueesi jatkokäytön suunnittelun?



**Jatkokäyttömuodon taloudellisen kannattavuuden painottaminen oli vastaajien mielestä oleellinen tekijä (80 %).**

Myös hiilensidontaa oltiin halukkaita edistämään, jos se tuottaa omistajalle taloudellista hyötyä (60 %).

Hiilensidonta omalla suonpohjalla ilman taloudellista hyötyä jakoi mielipiteitä:

30 % vastasi "ei samaa eikä eri mieltä"; 30 % vastaajista olisivat valmiita toimiin ilman tuottoa ja 40 % eivät olisi.

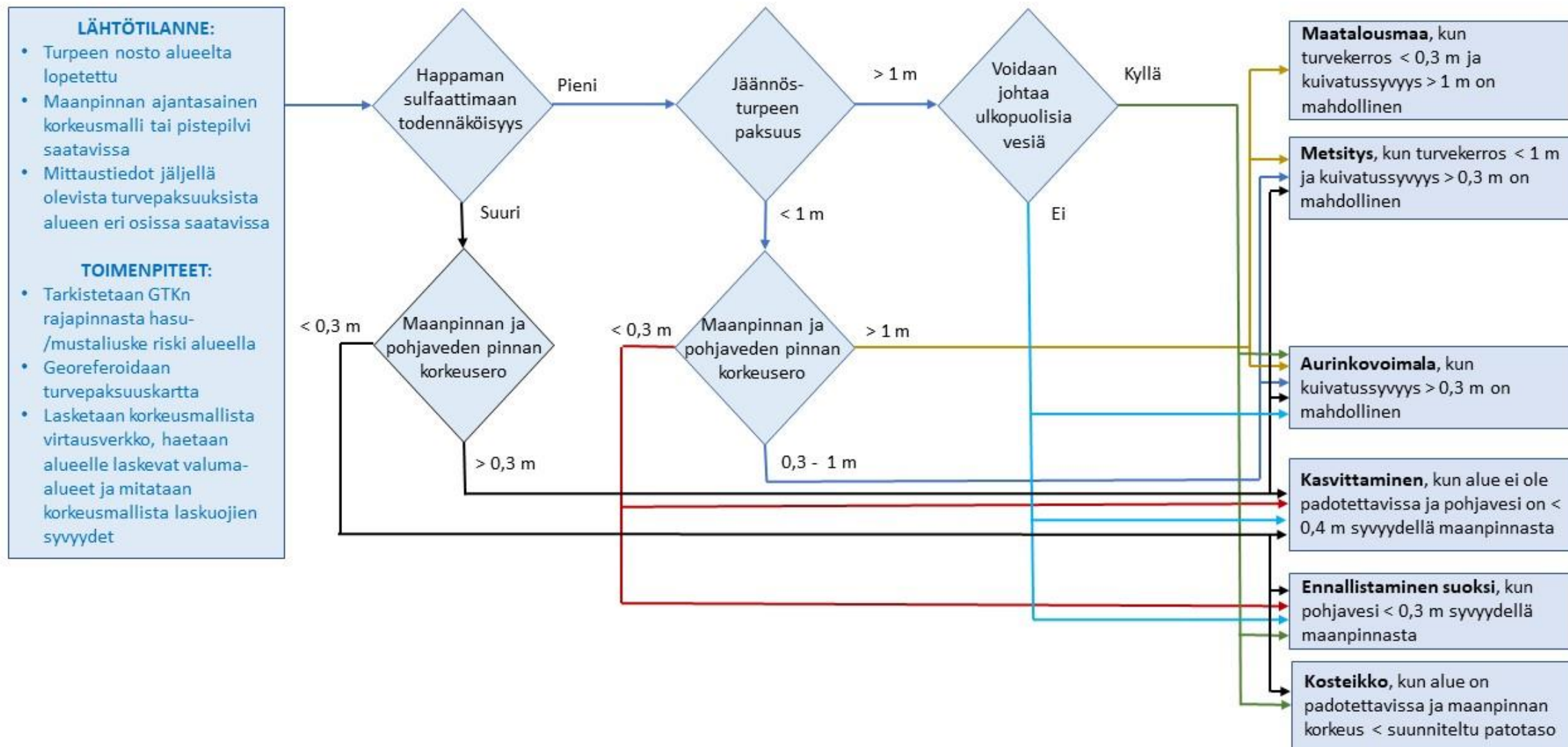


# Käytöstä poistuvan turvetuotantoalueen paikkatietopohjainen ennakkosuunnittelu





# Ennakkosuunnittelun vuokaavio



# Ennakkosuunnittelussa tarvittava paikkatietoaineisto

## Korkeusmalli

Vuodesta 2020 alkaen Maanmittauslaitos on tuottanut 5 pistettä/m<sup>2</sup> laserkeilausaineistoa, josta on yleistetty 0,5 pistettä/m<sup>2</sup> korkeusmalli, mutta siitä on tilattavissa myös alkuperäinen pistepilvi 1\*1 km blokkeina, joista voi tuottaa itse korkeusmallin haluamallaan pikselikoolla. Mikäli tupeennostoa on jatkettu alueella korkeusmallin pohjana olevan laserkeilauksen jälkeen, ennakkosuunnittelun edellytys on saada alueesta uusi laserkeilaus, ja pistepilvestä laskettava uusi maanpinnan korkeusmalli.

Laserkeilauksen ajankohta ja laatuluokka (1/tarkkuus 0,3 m, 2/tarkkuus 0,3-1 m) tarkistettavissa sivuilta:

<https://tilannekartta.maanmittauslaitos.fi/km2>. ja <https://tilannekartta.maanmittauslaitos.fi/laserkeilaus>

## Turvepaksuus

Jäännösturpeen paksuustietoa ei ole saatavissa avoimista paikkatietoaineistoista. Maanomistajan kannattaa vuokrasopimuksen päättyessä pyytää turvetuottajalta mahdollisimman ajantasainen karttatieto jäännösturpeen paksuuksista. Turpeen syvyytiedot tarvittaessa georeferoidaan karttatulosteesta, ja yleistetään alueelle maakairauspisteiden tietojen perusteella.

Jos turvetuottajalta ei ole saatu suunniteltavan kohteen jäännösturpeen paksuustietoja, tai mittauspisteitä on liian vähän alueen jakamiseksi eri jatkokäyttömuotoihin, ennakkosuunnittelun edellytys on saada alueesta uusi jäännösturpeen paksuuden mittaus. Tarkin tulos saadaan maatutkalla, mutta myös kairaamalla voidaan mitata jäännösturpeen syvyyspisteverkko halutulla tiheydellä.

## Happamat sulfaattimaat

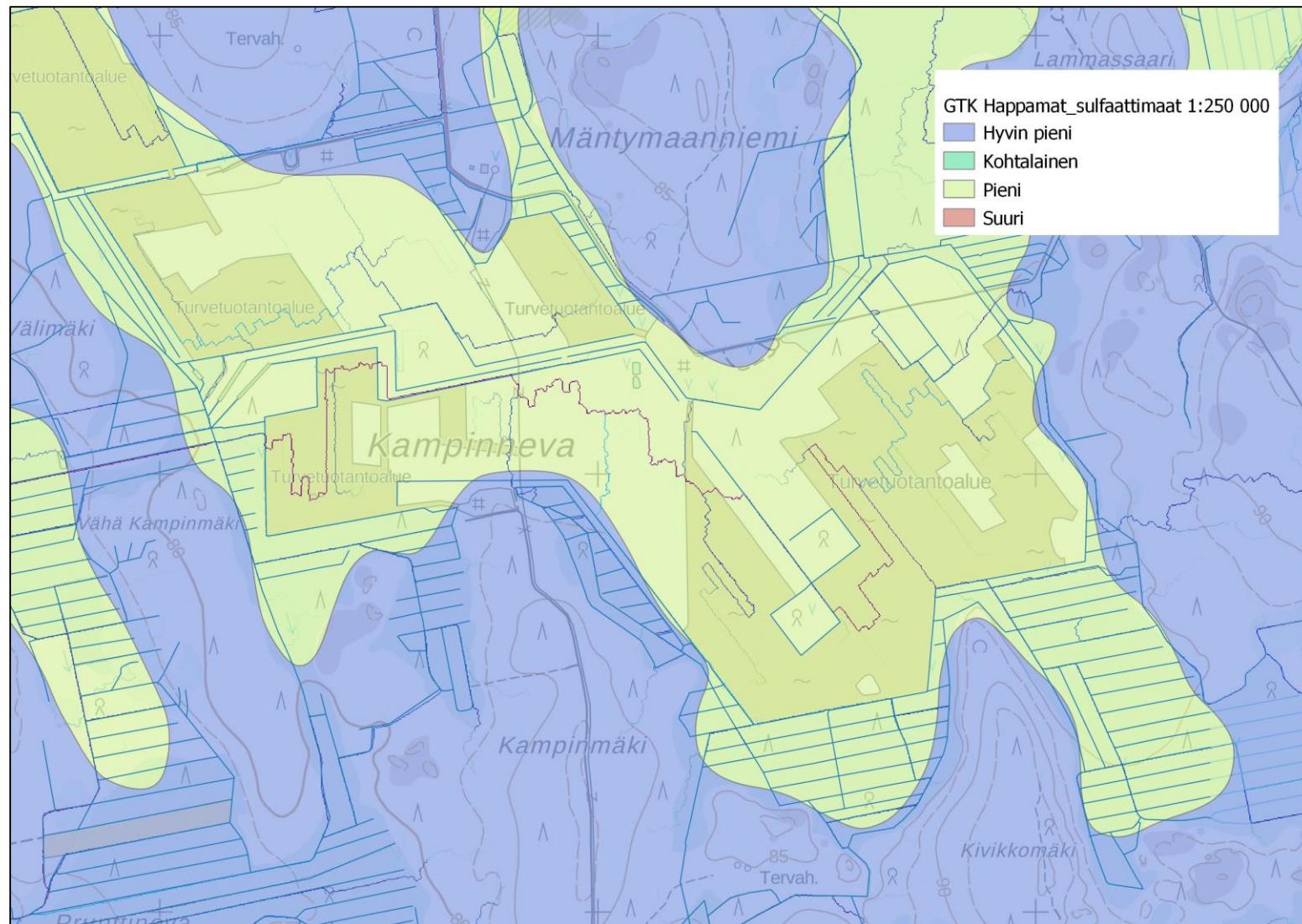
Happamien sulfaattimaiden ja mustaliuskealueiden esiintymisen todennäköisyys haettavissa GTK:n palvelusta

<https://gtkdata.gtk.fi/hasu/index.html> tai WFS-rajapintana paikkatietojärjestelmään.



# Happamat sulfaattimaat

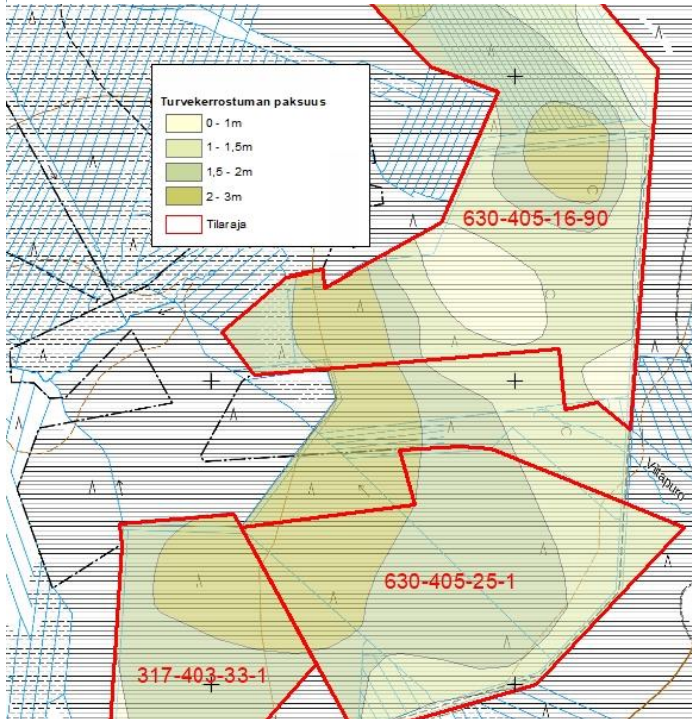
- Happamien sulfaattimaiden ja mustaliuskealueiden esiintymisen todennäköisyys haettavissa GTK:n palvelusta <https://gkdata.gtk.fi/hasu/index.html> tai WFS-rajapintana paikkatietojärjestelmään
- Mikäli esiintymisen todennäköisyys kohtalainen tai suuri, ennakkosuunnittelussa suljettava pois veden pinnan tason laskemista vaativat jatkokäyttömuodot





# Turvekerroksen paksuus

- Saatavissa turvetuotantoalueen omistajalta, aineiston formaatti, mittaustapa ja mittaustiheys vaihtelevat
- Alue jaetaan turpeen paksuuden mukaan luokkiin < 0,3 m, 0,3-1 m ja > 1 m





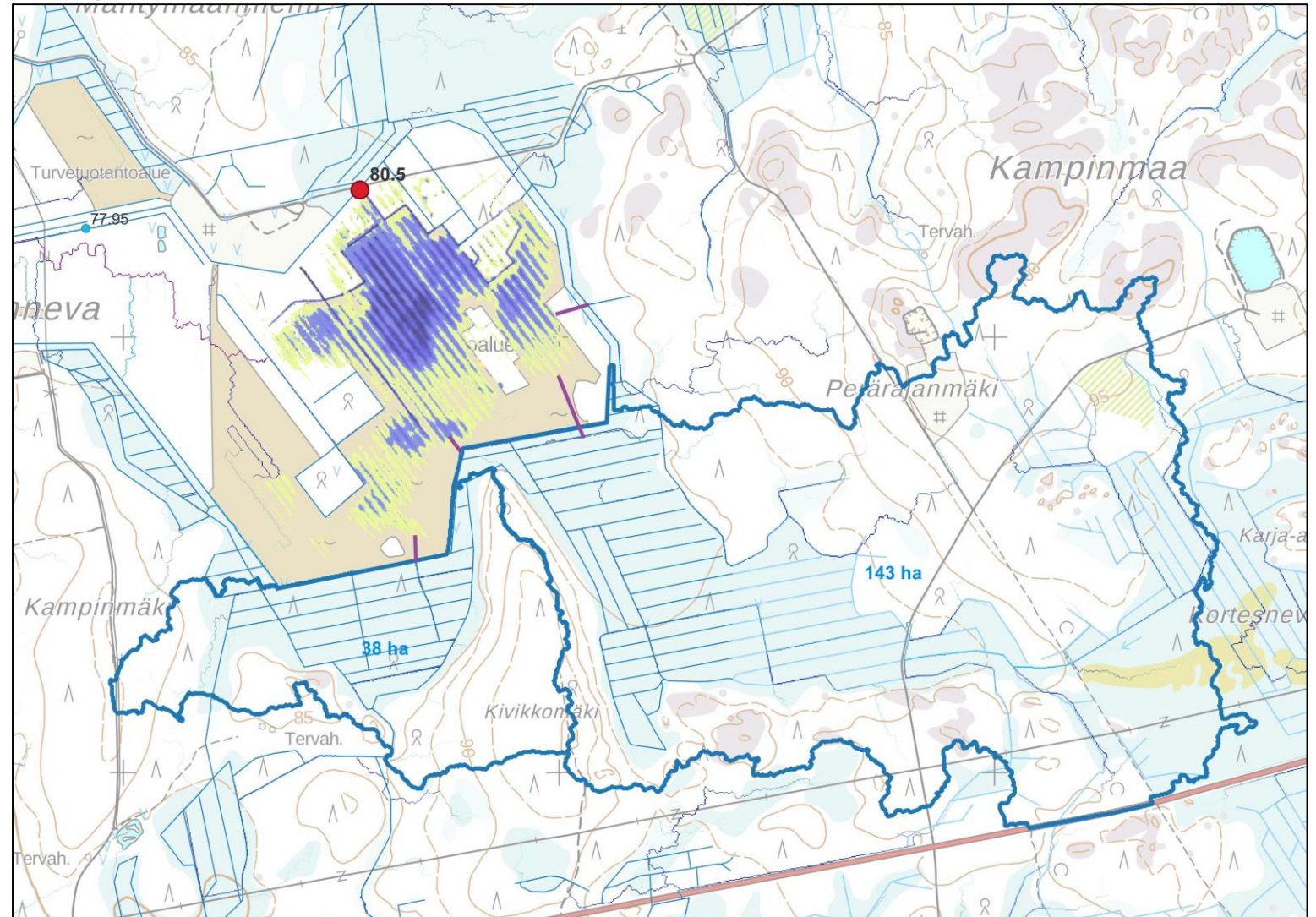
# Ulkopuolisten vesien johtaminen alueelle

Suopohjan ulkopuoliset valuma-alueet, niiden purkupisteet, ja paikat, josta vedet voidaan ohjata suopohjalle ovat haettavissa:

- Korkeusmallista tehdystä virtausverkosta paikkatieto-järjestelmässä (esim. QGIS)
- SMK:n palvelusta [Suometsänhoidon paikkatietoaineistot](#)

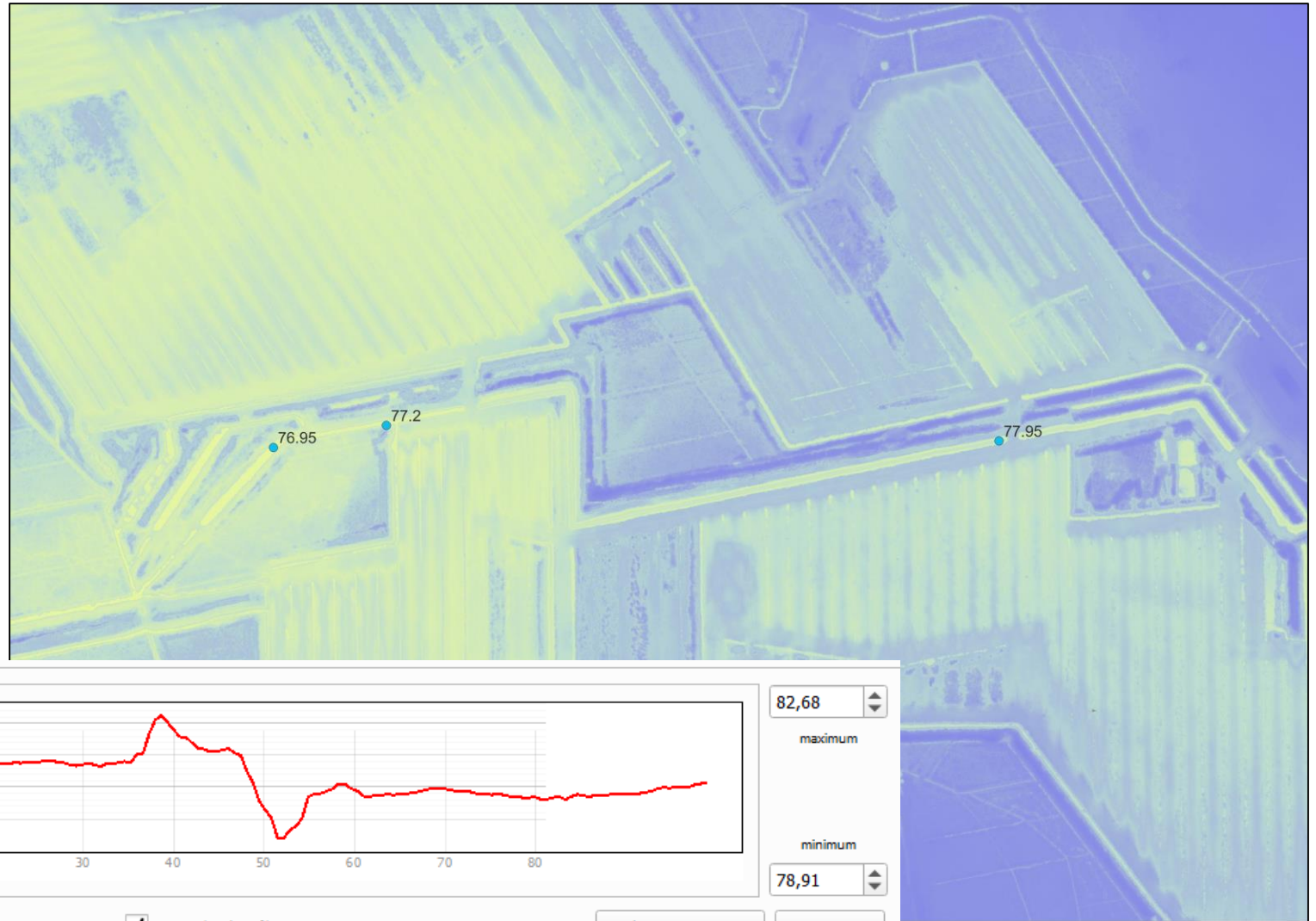
Mahdollisuuksia ulkopuolisten vesien johtamiselle:

- Voidaan hyödyntää metsätalouden vesiensuojelurakenteena
- Suurempi vesimäärä tukee kosteikkaa
- Kohteelle johdettavissa vedet 180 ha lisävaluma-alueelta



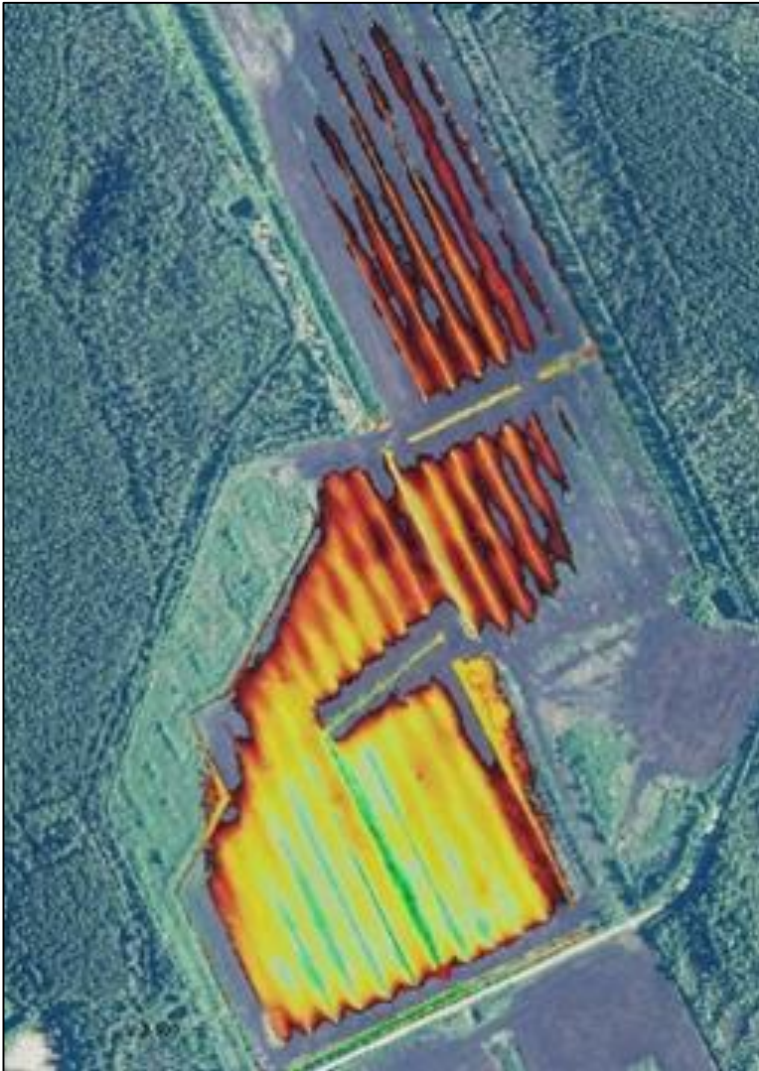
# Kuivavaran selvittäminen

- Suopohjan mahdollinen kuivavara alueen eri osissa selvitettävissä korkeusmallista ja virtausverkosta.
- Ojan pohjan korkeus korkeusmallissa voi olla ojan pohja tai veden pinta, haettavissa helpoiten paikkatieto-järjestelmän profiilityökalulla





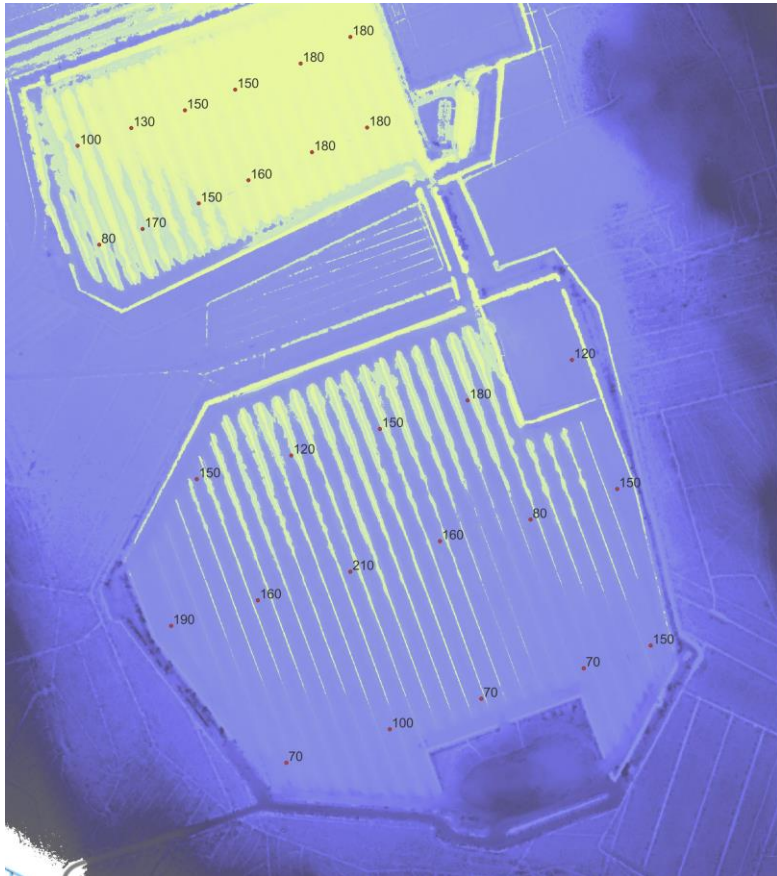
# Padotuksen vaikutus veden pinnan korkeuteen



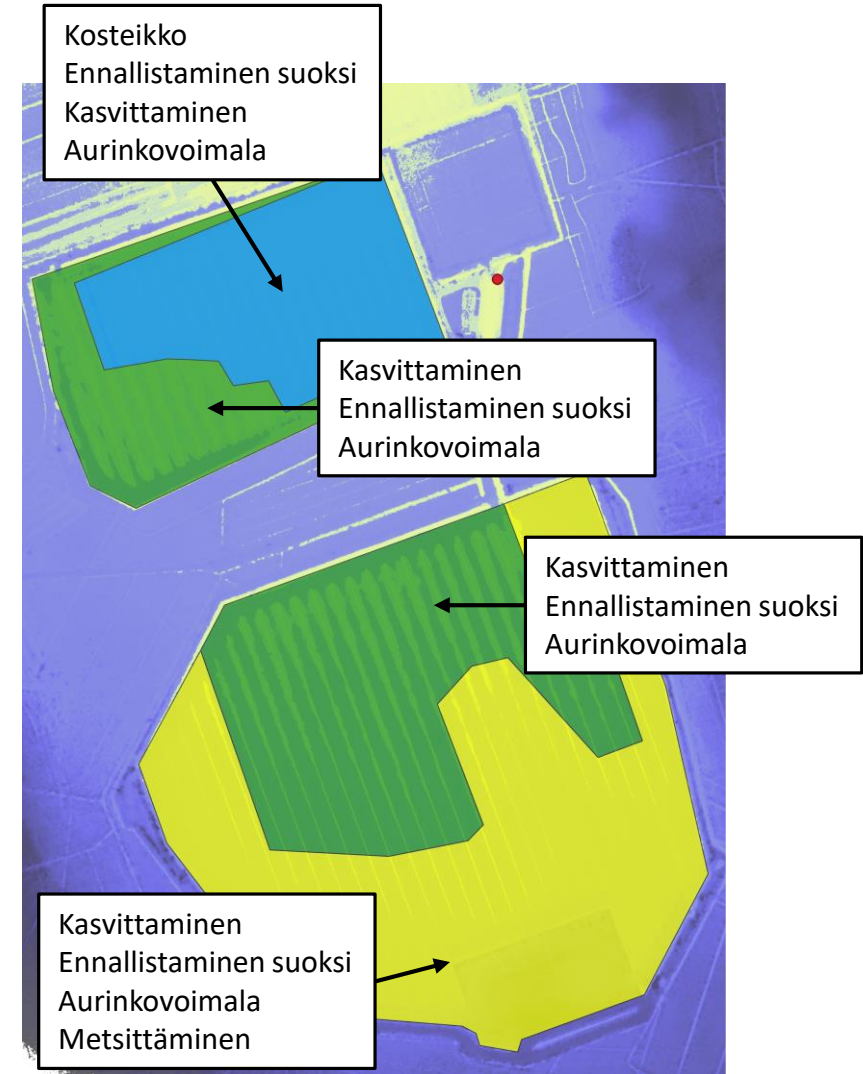
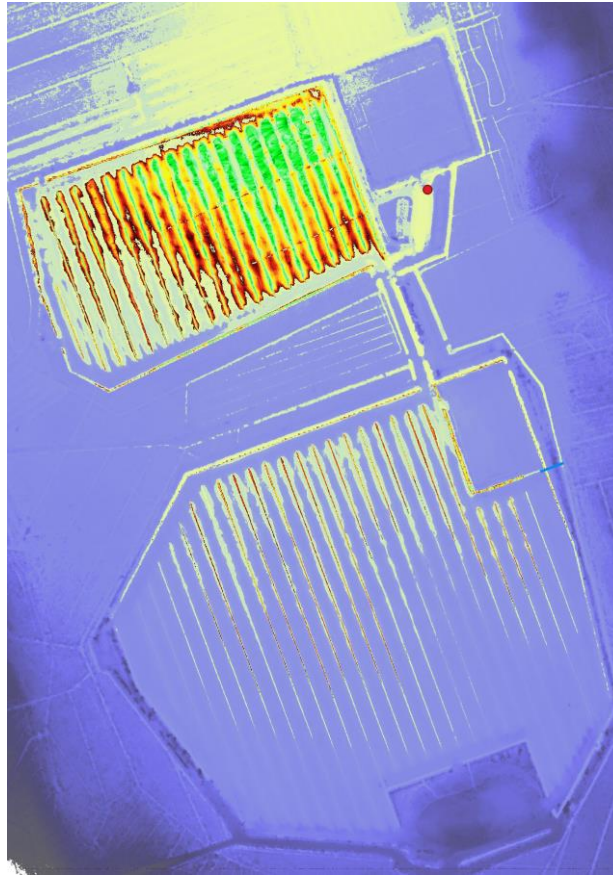
- Maanpinnan korkeusmallista voidaan korostaa patotason ja reunapenkereiden välinen korkeusalue, tai tehdä uusi rasteritaso suunnitellun padotuskorkeuden tasolle.
- Veden syvyysrasteri saadaan vähentämällä kosteikkoa suuremman, patotason korkeudelle muodostetusta rasteritasosta korkeusmalli, ja poistamalla negatiiviset rasterin arvot.
- Oikean patokorkeuden löytämiseksi on etsittävä paras mahdollinen patokorkeus kokeilemalla.
- Veden syvyysrasterin lisäksi voidaan laskea samalla myös vettyvä alue kosteikon reunoilla, jossa maan pinnan korkeus on  $< 40$  cm patokorkeudesta.
- Veden syvyysrasterista voidaan laskea kosteikon vesitilavuus, ja kun arvio kosteikon tulovirtaamasta tiedetään, voidaan laskea myös veden viipymä kosteikolla.

# Esimerkki jatkokäyttövaihtoehdoista

Lähtötilanne: Ajantasainen pistepilvestä tehty korkeusmalli pikselikoolla 0,5 x 0,5 m ja kairatut jäännösturpeen paksuustiedot:



Patokorkeudella 120,4 m patotason alle jäävät alueet:





# Suonpohjien hiiliviisas jatkokäyttö – suunnittelun työkalut

GTK



Maa- ja metsätalousministeriö  
Jord- och skogsbruksministeriet  
Ministry of Agriculture and Forestry

 **Nappaa  
hiilestä  
kiinni**  
MAANKÄYTTÖSEKTORIN  
ILMASTORATKAISUT

# Jatkokäytön mahdollisuudet

- Lähtökohtana:
  - Jatkokäyttövaihtoehtojen vaatimukset suonpohjalle
  - Jatkokäyttövaihtoehtojen ilmastovaikutukset
- Miten:
  - Valintakaavio, lopputulema vastaa Asmon esittelemää
  - Tarkat, ajantasaiset aineistot suonpohjan ominaisuuksista



# Ajantasaiset aineistot - korkeusmalli dronella, turpeen paksuus maatutkaamalla

- GTK:lla käytössä WingtraOne –droni ja Post processing kinematics (PPK) tekniikka
  - Mahdollistaa kuvien tarkan geotaggauksen ilman maahan merkittyjä sidontapisteitä (ground control points), huomattava säästö maastossa käytettävästä työajasta
  - cm-tarkka pintamalli
  - Kamera Sony RX1RXII, 42 MP
- Maatutkaamalla:
  - maan pinnan taso (m mpy, N60/N2000)
  - turvekerroksen paksuus
  - pohjamaalajityyppi ja pohjan taso (m mpy, N2000)
  - mahdolliset liejukerrokset referenssikairauksineen



Saadaanko vetettyä?

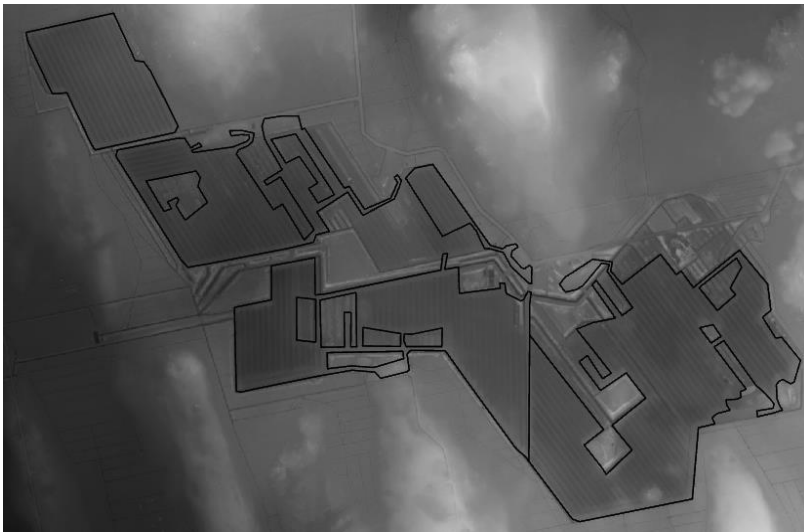
Kyllä,  
vaikea  
pitää  
kuivana

Kyllä,  
ojituksen ja  
patojen  
muutoksilla

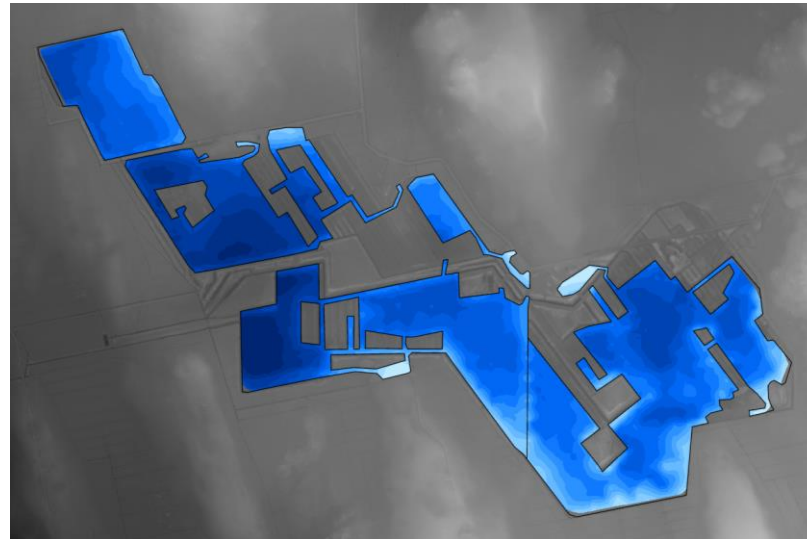
Ei

# Vaihe 1. miten vedenpinnan tasoon voidaan suonpohjan eri osissa vaikuttaa?

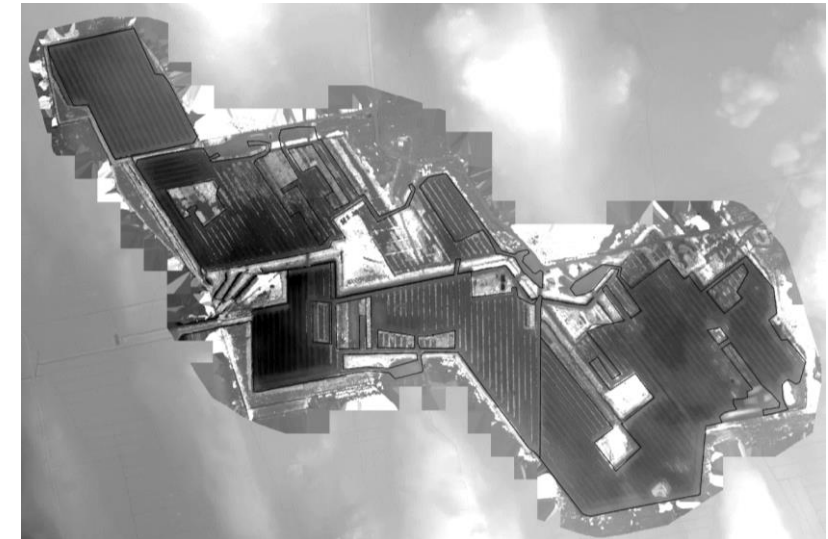
- Saatavilla olevan korkeusmallin ajantasaisuus vaikuttaa huomattavasti alueen suunnitteluun.
- Turpeennoston lopettamisen aikoihin tai jälkeen saatava korkeusmalli on suunnittelun lähtökohta.



MML:n laserkeilattu korkeusmalli



Tarkkuus-GPS:llä mitattu pinnankorkeusmalli



Dronella kuvattu pinnankorkeusmalli



# Korkeusmallin ajantasaisuus

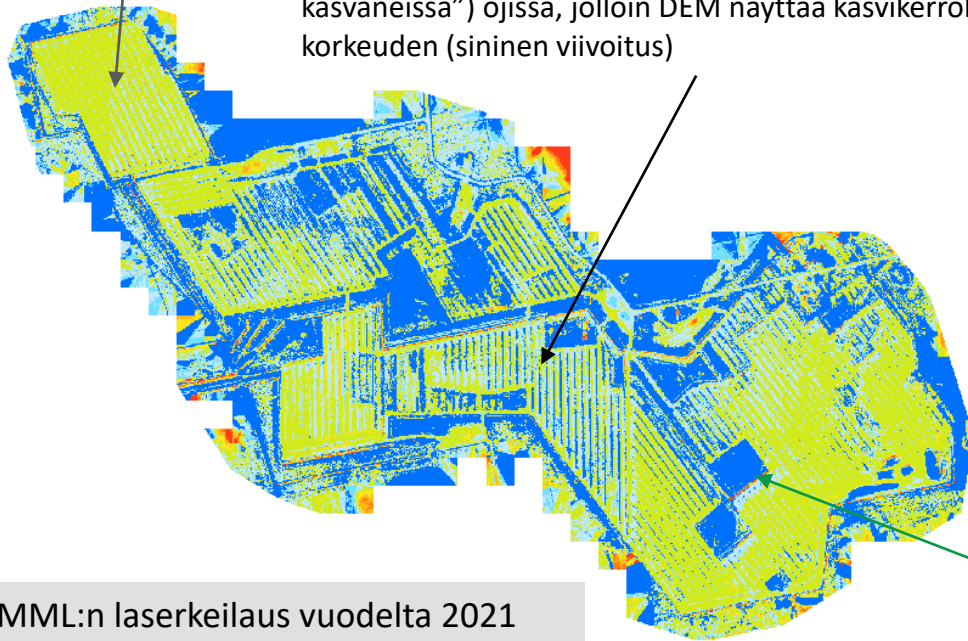


Turvetta on nostettu korkeusmallien kuvaamisen välisenä aikana yli 1,2 m (tumman oranssit alueet)

MML:n korkeusmallissa maanpinta on korkeammalla kuin dronella lennetyssä DEM:ssä: Erot pääasiassa saroilla – Turvetta on nostettu dronelentoon mennessä ~15-20 cm vrt. MML laserkeilaushetkellä (vihreä viivoitus)

MML:n korkeusmalli on matalammalla kuin dronella lennety

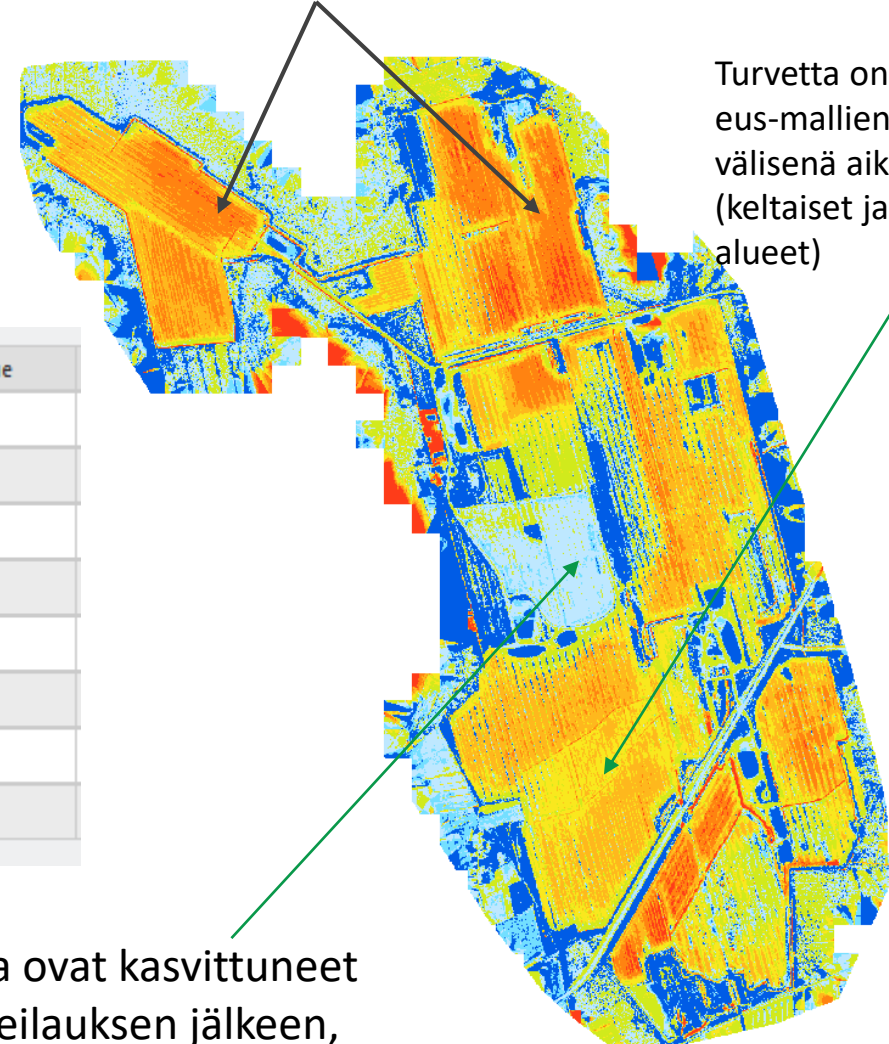
DEM: Erot pääasiassa kasvittumaan lähteneissä ("korkeutta kasvaneissa") ojissa, jolloin DEM näyttää kasvikerroksen korkeuden (sininen viivoitus)



MML:n laserkeilaus vuodelta 2021 samalta vuodelta kuin dronelento

Color	Upper value
Dark Blue	≤ -0.6
Light Blue	≤ -0.3
Very Light Blue	≤ 0.0
Light Green	≤ 0.3
Yellow	≤ 0.6
Orange	≤ 0.9
Dark Orange	≤ 1.2
Red	≤ 1.5

Alueita, jotka ovat kasvittuneet MML: laserkeilauksen jälkeen, ennen dronelentoa



Turvetta on nostettu korkeusmallien kuvaamisen välisenä aikana 0,3-1,2m (keltaiset ja oranssit alueet)

MML:n laserkeilaus vuosilta 2015 ja 2017 Eli 4-6 v ennen dronelentoa

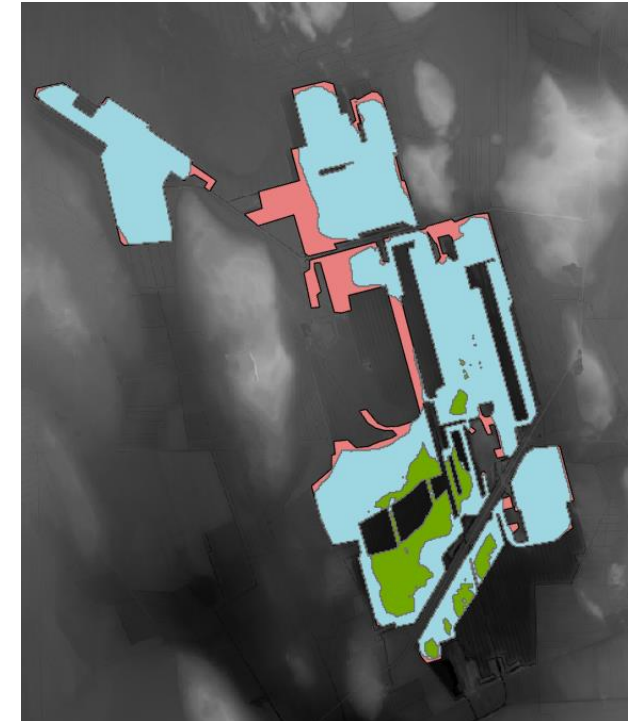
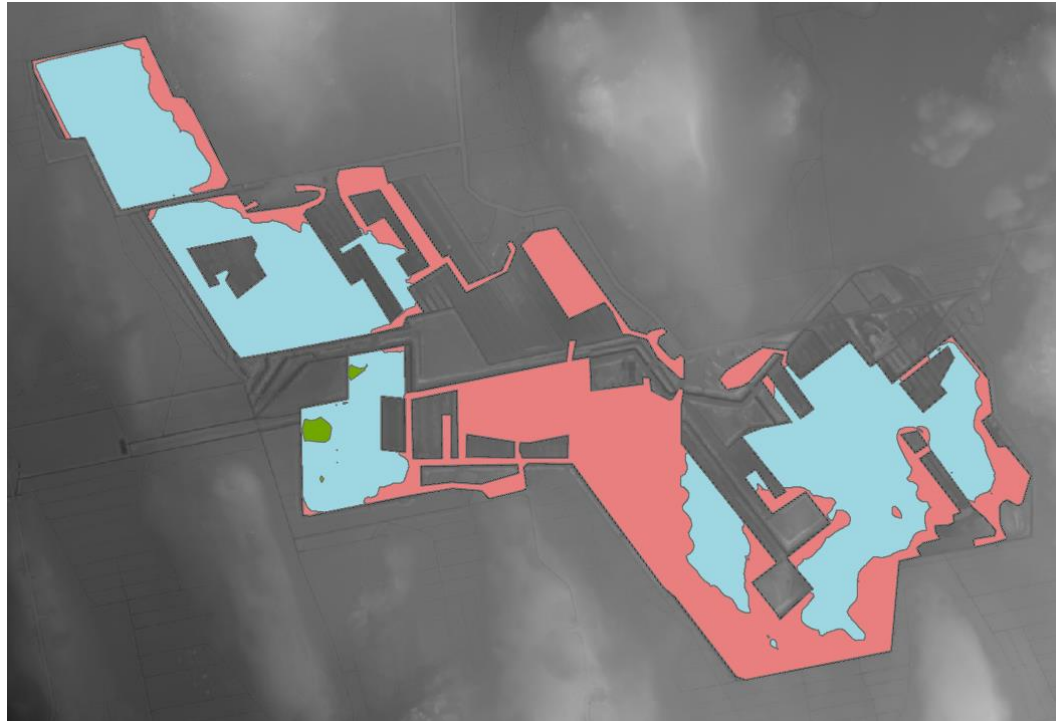
Saadaanko vetettyä?

Kyllä,  
vaikea  
pitää  
kuivana

Kyllä,  
ojituksen ja  
patojen  
muutoksilla

Ei

Vaihe 1. miten vedenpinnan tasoon voidaan suonpohjan eri osissa vaikuttaa?





Saadaanko vetettyä?

Kyllä,  
ojituksen ja patojen  
muutoksilla

Turvekerroksen paksuus

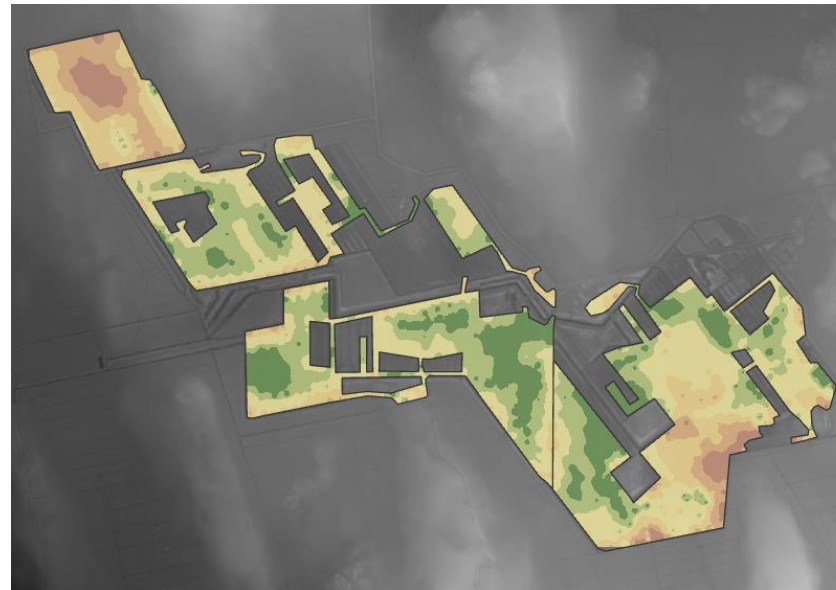
Yli 1 m

0,3-1 m

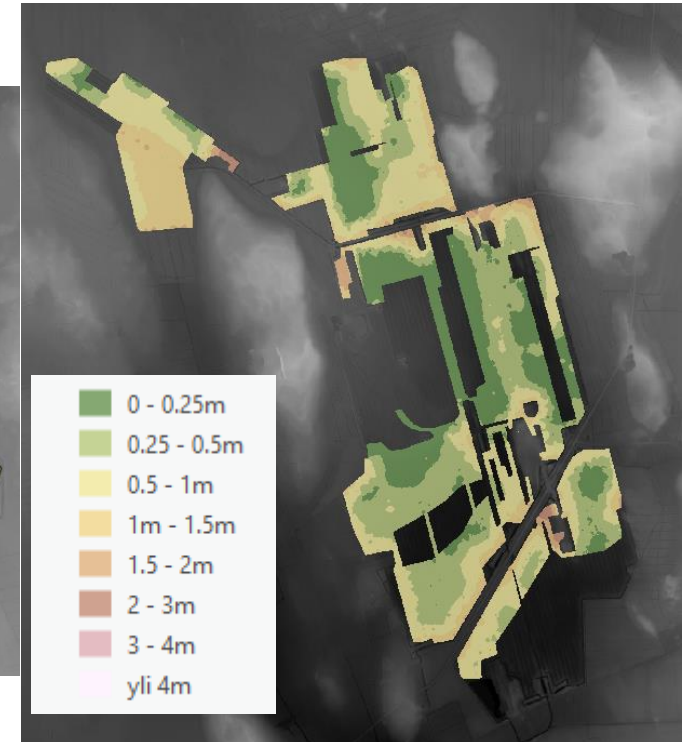
Alle 0,3 m

## Vaihe 2. Jäännösturpeen paksuus alueilla, joiden vesitaloutteen voidaan vaikuttaa

- Turvekentän osien välillä voi olla suurtakin vaihtelua turpeen paksuudessa
- Olennainen tekijä lähes kaikkien jatkokäyttömuotojen osalta
- Onko tietoa saatavilla? Kuinka ajantasaista, eli onko turvetta korjattu kauan/paljon uusimpien mittausten jälkeen?
- Jos tieto ei ole ajantasaista tai sitä ei ole, kannattaa tutkia eli mitata turvepaksuus maastossa jo ennen ennakkosuunnittelua



Maatutkattu turvepaksuus



Saadaanko vetettyä?

Kyllä,  
ojituksen ja  
patojen  
muutoksilla

Ei

## Vaihe 2. Jäänösturpeen paksuus alueilla, joiden vesitalouteen voidaan vaikuttaa

Turvekerroksen paksuus

Yli 1 m

0,3-1 m

Alle 0,3 m

Alueet jotka voidaan vettä tai pitää  
kuivana:

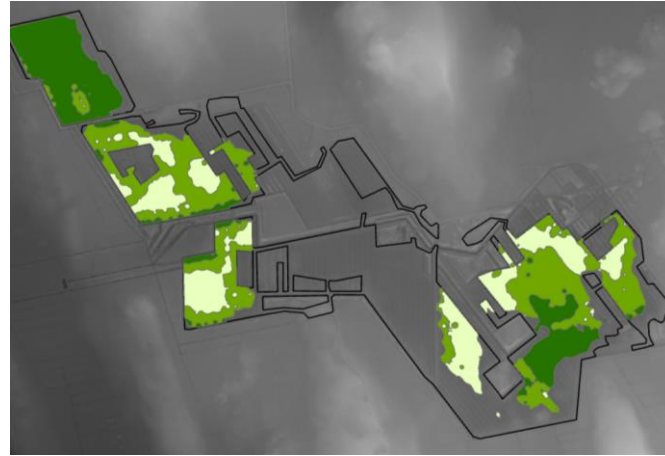
Ohut turve → mahdollista tehdä  
mitä vain

Paksu turve → metsittäminen  
haastavaa, toistuvat lannoitukset

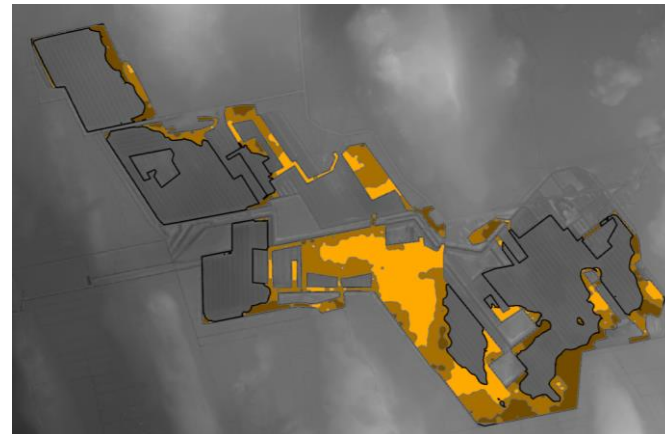
Alueet jotka pysyvät kuivana:

Ohut turve → metsittäminen,  
viljely, aurinko, tuuli

Paksu turve → metsittäminen  
haastavaa, toistuvat lannoitukset;  
kasvittaminen joskus ainoa  
vaihtoehto



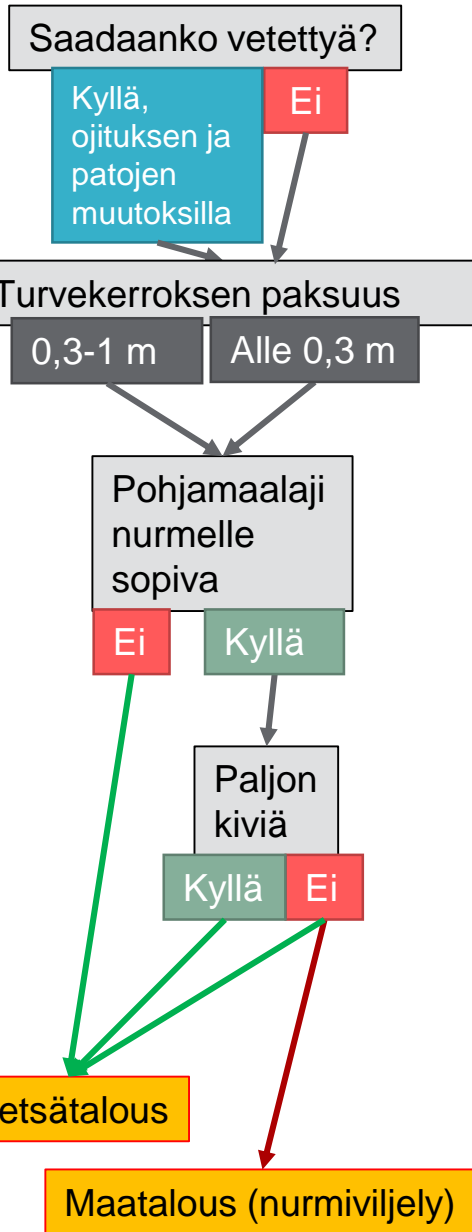
- Vettyvä alue: turvepaksuus yli 100 cm
- Vettyvä alue: turvepaksuus 40-100 cm
- Vettyvä alue: turvepaksuus alle 40 cm



- Kuivana pysyvä alue: turvepaksuus yli 100 cm
- Kuivana pysyvä alue: turvepaksuus 40-100 cm
- Kuivana pysyvä alue: turvepaksuus alle 40 cm

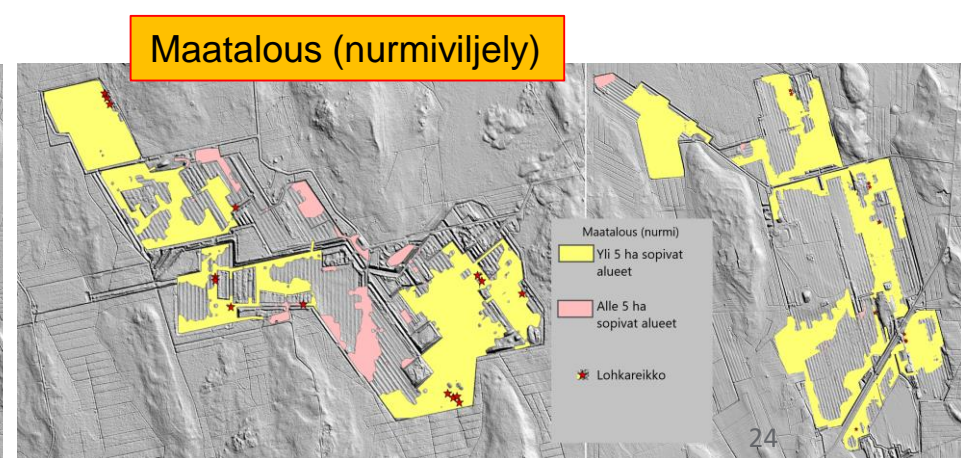
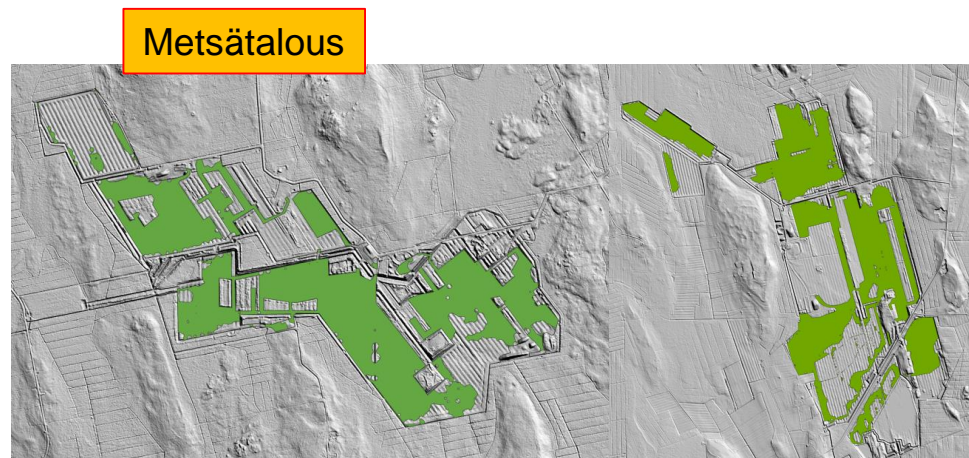


# Vaihe 3. Pohjamaalaji ja kivisyys ratkaisevat soveltuuko kuivana pidettävä ala viljelyyn



Jos harkitset jatkokäytöksi viljelyä, on syytä selvittää pohjamaalaji ja kivisyys. Ohutturpeisilla paikoilla voi kaivaa kuoppia, tai sitten yrittää katsoa ojista, jotka ulottuvat pohjamaahan asti.

*Hiekkaa hienompaa!*





# Suonpohjan osille soveltuvat jatkokäyttövaihtoehdot

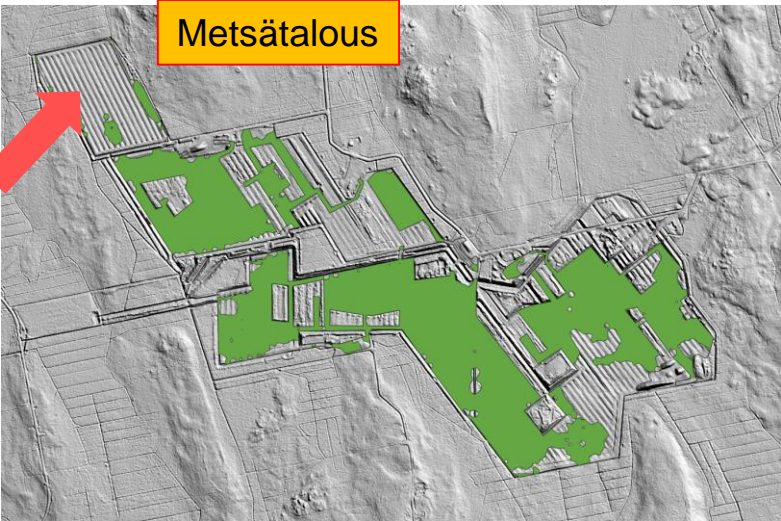
Aurinkopuisto kuivalla



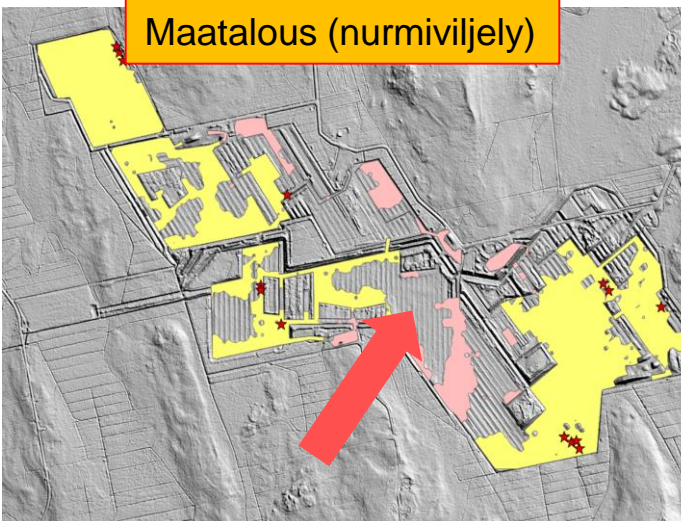
Soistaminen ja kosteikko  
Aurinkopuisto korotetulla vedenpinnalla



Metsätalous



Maatalous (nurmiviljely)



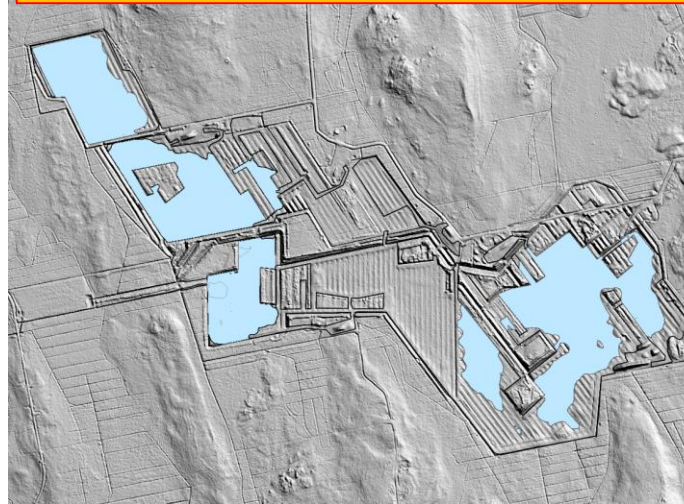


# Suonpohjan osille soveltuvat jatkokäyttövaihtoehdot

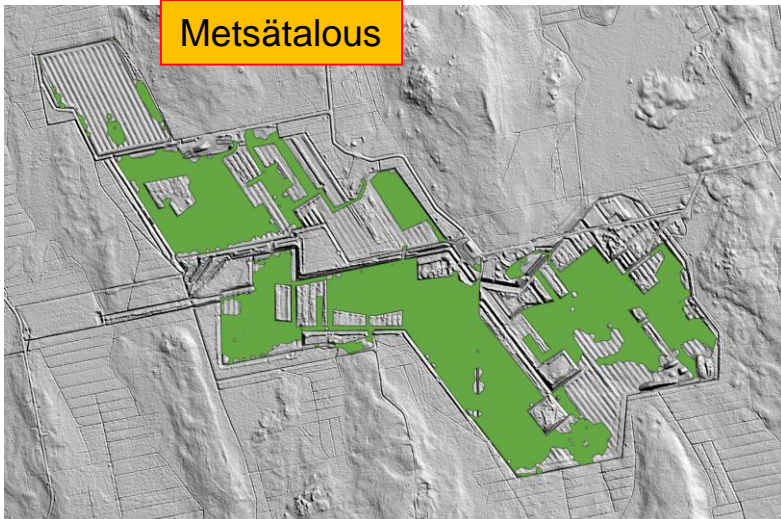
Aurinkopuisto kuivalla



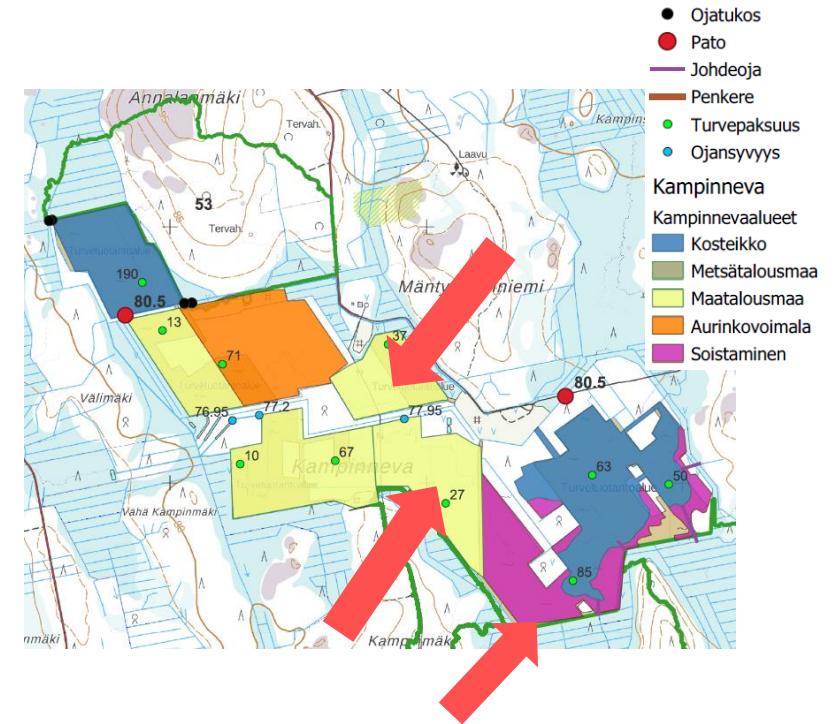
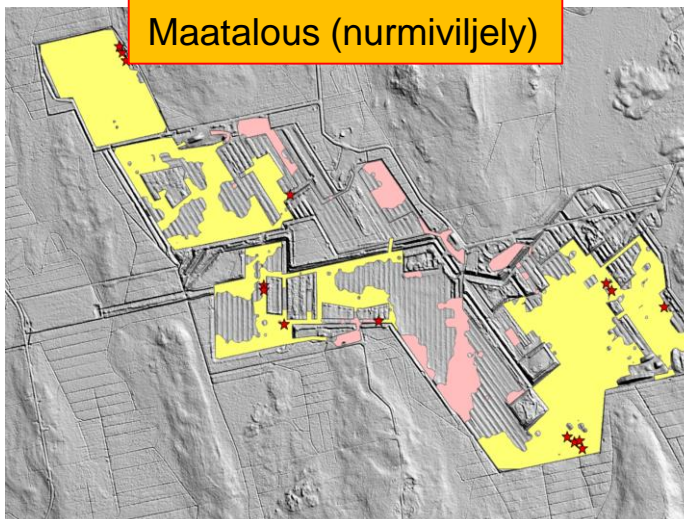
Soistaminen ja kosteikko  
Aurinkopuisto korotetulla vedenpinnalla



Metsätalous



Maatalous (nurmiviljely)



Eroavaisuudet suunnitelmaan, joka on tehty MML:n korkeusmallin (2021) ja hajanaisempien turvepaksuustietojen valossa (vihreät pisteet kuvassa)

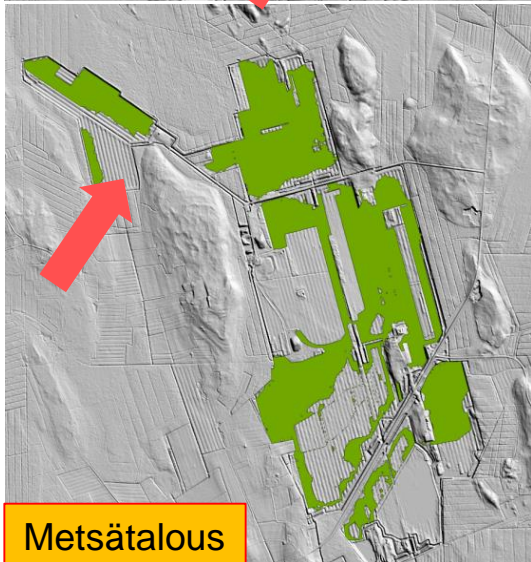
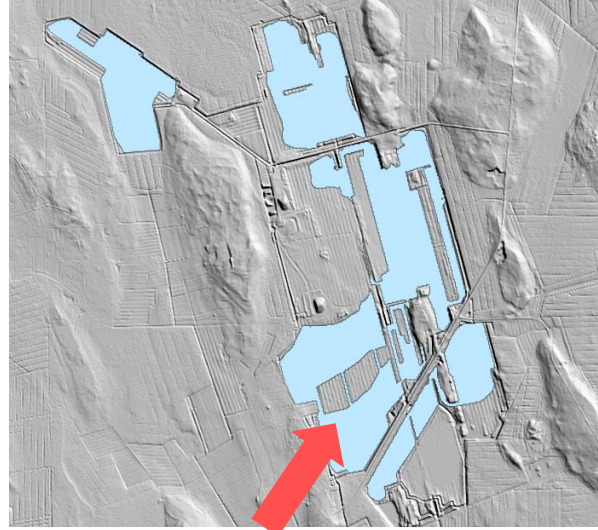


# Suonpohjan osille soveltuvat jatkokäyttövaihtoehdot

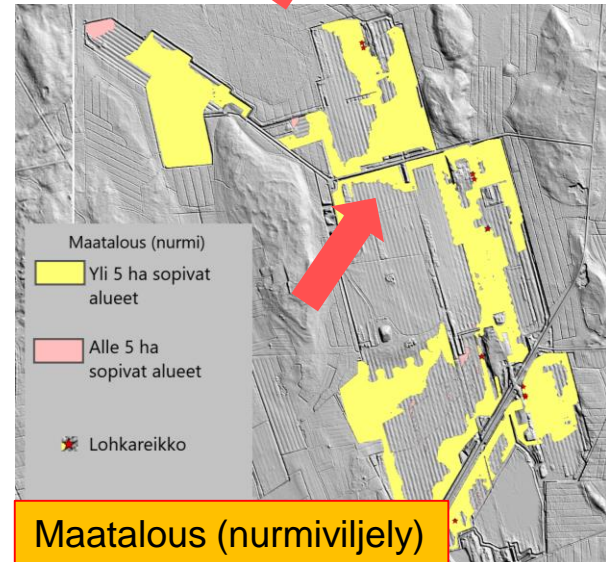
Aurinkopuisto kuivalla



Soistaminen ja kosteikko  
Aurinkopuisto korotetulla vedenpinnalla



Metsätalous



Maatalous (nurmiviljely)

18.10.2023

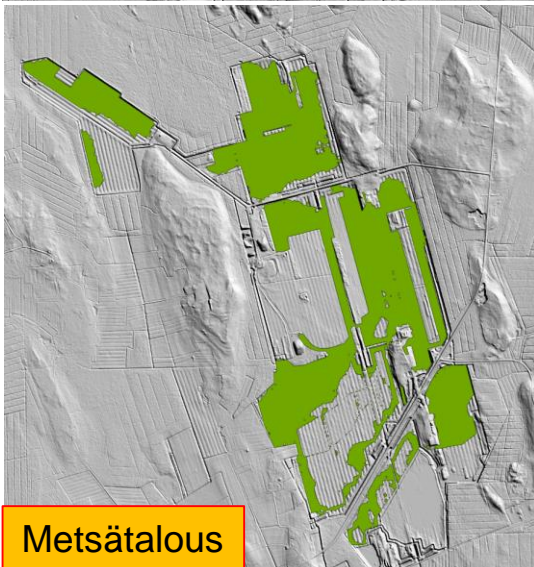


# Suonpohjan osille soveltuvat jatkokäyttövaihtoehdot

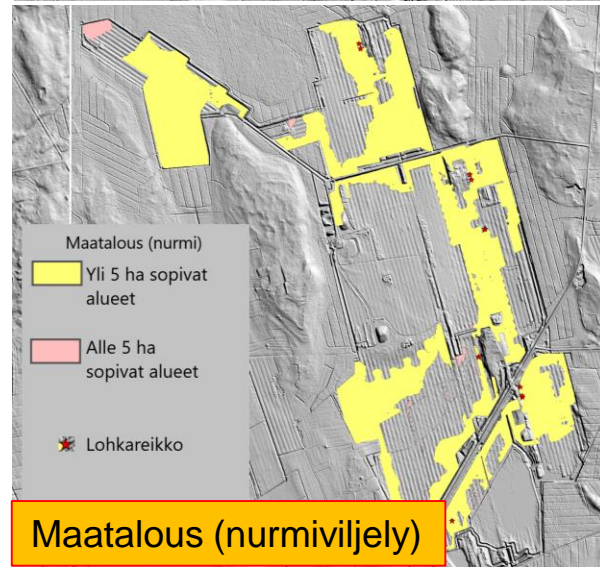
Aurinkopuisto kuivalla



Soistaminen ja kosteikko  
Aurinkopuisto korotetulla vedenpinnalla

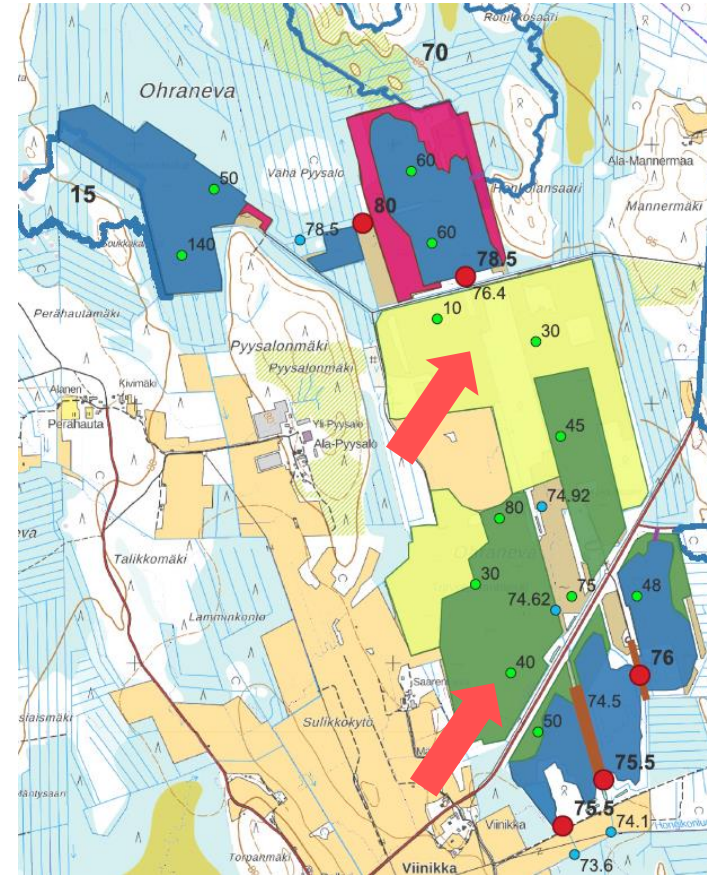


Metsätalous



Maatalous (nurmiviljely)

- Maatalous (nurmi)
- Yli 5 ha sopivat alueet
- Alle 5 ha sopivat alueet
- Lohkareikko



- Ojatusko
- Pato
- Johdejoja
- Penkere
- Turvepaksuus
- Ojansyvyys
- Ohraneva
- Ohraneva alueet
- Kosteikko
- Metsätalousmaa
- Maatalousmaa
- Soistaminen

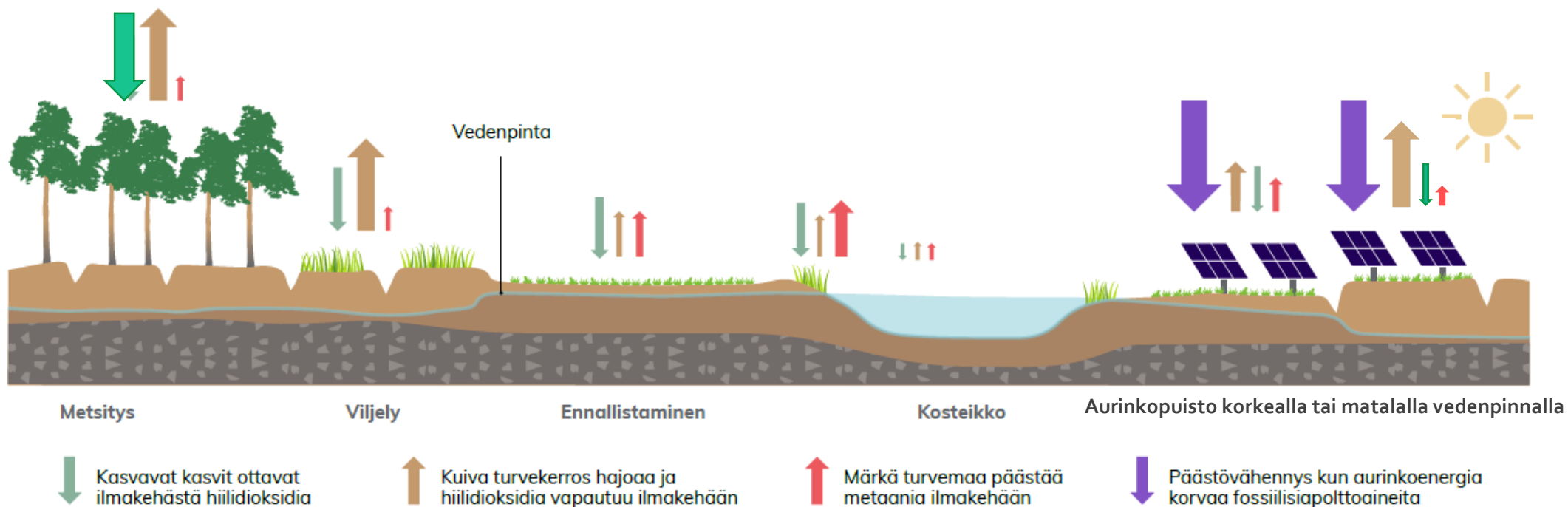
Eroavaisuudet suunnitelmaan, joka on tehty MML:n korkeusmallin (2015) ja hajanaisempien turvepaksuustietojen valossa (vihreät pisteet kuvassa)

# Kun vaihtoehdot on selvillä, on aika pohtia mitä jatkokäytöllä halutaan saavuttaa – ilmastovaikutukset

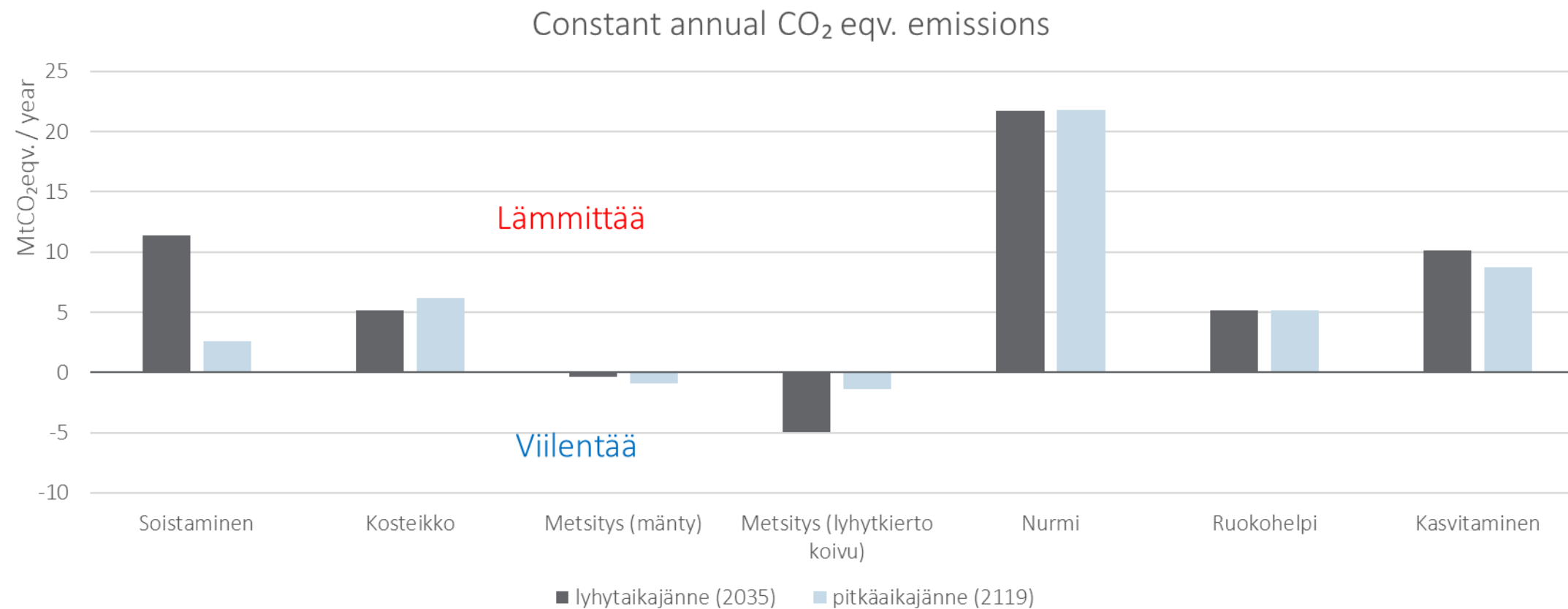
- Eri maankäyttömuotojen kannattavuus on vaihdellut aikojen saatossa
- Tällä hetkellä nousussa aurinkovoimalat
- Tulevaisuudessa varastoidulla ja sidottavalla hiilellä saattaa olla rahallinen arvo
  - Tulosperusteiset tuet esim. kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisestä tai ennallistamisesta
  - Vapaaehtoiset hiilimarkkinat
- Kiinnostava kysymys: voiko uusiutuvaa energiaa tuottaa niin että turpeen hiilivarasto säilyy?
- Jatkokäyttömuotojen ilmastovaikutukset eroavat



# Jatkokäytön ilmasto-vaikutukset



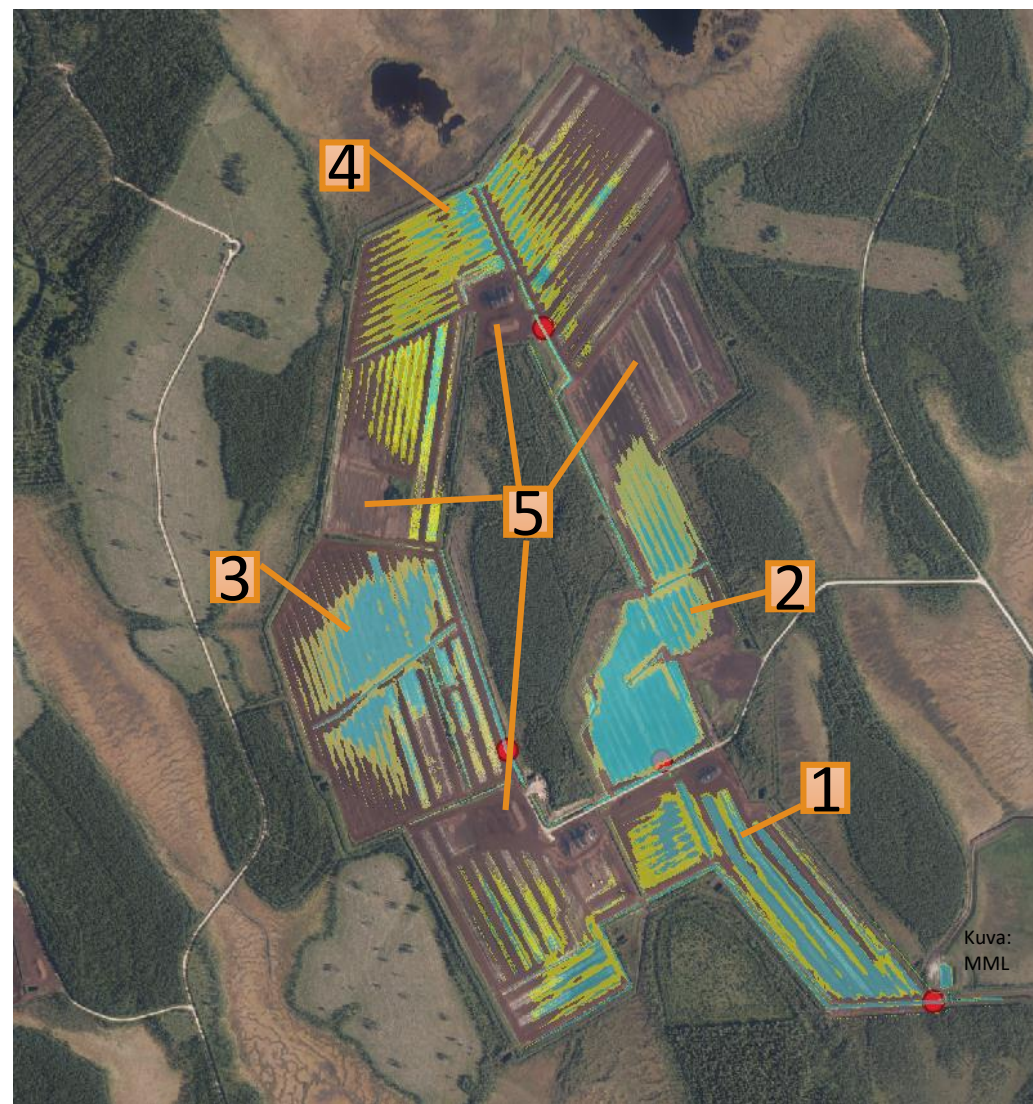
# Jatkokäytön ilmasto-vaikutukset





# Ennakkosuunnittelun abc

- Turvetuotantoalueen jatkokäytön suunnittelu tulee aloittaa jo turvetuotannon ollessa käynnissä.
- Paikkatietoja hyödyntävässä ennakkosuunnittelussa tärkeimmät aineistot ovat ajantasainen maanpinnan korkeusmalli ja jäännösturpeen paksuus alueella.
- Ennakkosuunnittelun avulla suonpohjan omistaja saa käsityksen vaihtoehtoisista jatkokäyttömuodoista, joita voi lähteä toteuttamaan.







# Nappaa hiilestä kiinni

MAANKÄYTTÖSEKTORIN  
ILMASTORATKAISUT

[tiina.ronkainen@tapio.fi](mailto:tiina.ronkainen@tapio.fi)

[anna.laine-petajakangas@gtk.fi](mailto:anna.laine-petajakangas@gtk.fi)