

# Maaperä ja vesitalous

Piia Kekkonen, Juuso Lipponen Savonia-AMK

2024



## Sisällys

1	Maaperä ja vesitalous materiaali .....	2
2	Johdanto.....	3
3	Eri maalajien ominaisuuksia .....	4
4	Pellon kasvukunnon merkitys ravinteiden sitoutumisessa maahan .....	6
5	Kasvipeitteisyys maan kasvukunnon ja vesiensuojelun kannalta .....	8
6	Pellon vesitalouden ja ojituksen merkitys.....	9
7	Keinoja vähentää päästöjä vesistöihin ja lisätä käytetyn maan tuottavuutta .....	11
8	Teknologian hyödyntäminen.....	13
9	Kysymykset .....	14
10	Vastaukset .....	15
	Lähteet.....	19

## Kuvat

Kuva 1. Suomen peltopinta-ala on noin 2,3 miljoonaa hehtaaria, joka on noin seitsemän prosenttia Suomen maapinta-alasta (Luke, 2023) (Kuva: Juuso Lipponen) .....	3
---	---

# 1 Maaperä ja vesitalous materiaali

Tämä oppimateriaali on maaperään, vesitalouteen ja vesiensuojeluun liittyvä materiaali. Se perehdyttää lukijan käytännönläheisesti maaperän keskeisiin viljelyominaisuuksiin sekä viljelytoimenpiteiden vaikutukseen niin pellon tuoton parantamisessa, että keinoissa vähentää päästöjä vesistöihin.

Materiaalia ja oppimistehtäviä saa käyttää lisenssiehtojen (CC.BY 4.0) puitteissa. Materiaali koostuu webinaaritallenteista ja kirjallisuudesta sekä niihin liitetyistä oppimiskysymyksistä.

## 2 Johdanto

Maatalous ja metsätalous vaikuttavat Suomen vesistöjen tilaan laaja-alaisesti. Tärkeää olisi, että maatalouden ja metsätalouden hajakuormitukseen puututaan ennen kuin kuormitusta päätyy vesistöihin. Usein maatalousalueiden jokia ja -järviä luonnehtivat korkeat ravinnepitoisuudet, selvästi muuttuneet biologiset yhteisöt ja heikentynyt ekologinen tila.

Kuormitusta aiheutuu vuotuisista lannoituksista ja maanmuokkauksesta. Ravinteita valuu pelloilta vesistöihin erityisesti silloin, kun maa on paljas. Keväällä huuhtoutumista lisäävät sulamisvedet ja kevättulvat, syksyllä syysateet. Ravinnevalumia yritetään vähentää monin keinoin. Tärkeää on pitää peltomaa hyvässä kasvukunnossa, jolloin kasvit käyttävät tehokkaasti peltoon levitetyt lannoitteet. Lisäksi maa- ja metsäsektoreilla kaikenlaisen eroosion merkittävä vähentäminen ja puustoiset rantavyöhykkeet ovat tärkeitä hyvän ekologisen tilan saavuttamiselle. Viimeistelytyönä pintavirtailun hallinta on tärkeää, sillä se vähentää eroosiota ja auttaa kasvien juuristoja ja maan rakennetta.



Kuva 1. Suomen peltopinta-ala on noin 2,3 miljoonaa hehtaaria, joka on noin seitsemän prosenttia Suomen maapinta-alasta (Luke, 2023) (Kuva: Juuso Lipponen)

### 3 Eri maalajien ominaisuuksia

Hyvänä kasvualustana pidetään maata, jossa on kivennäisaineiden lisäksi runsaasti eloperäistä ainesta, joita pieneliöstö, lierot, maan bakteerit, sienirihmastot jne. työstävät kasveille sopivaan muotoon, humukseksi.

Maalajien viljelyominaisuudet vaihtelevat maalajeittain. Parhaana viljelymaana pidetään savimoreenia, hietasavea sekä multamaata. Huonoimpana taas soremoreenia, soraa sekä karkeaa hiekkaa.

Alla maalajien ominaisuuksista lyhyesti:

**Hiekka/ karkea kivennäismaa:** Hyvin läpäisevää eikä kerää vettä. Kasvualustana lämmin mutta, saattaa olla ravinteilta köyhä, sillä päästää ravinteet läpi. Rakenteen hiukkasten välillä löyhä.

**Savi/ Savimaa:** Hyvää kasvualustaa, jos ei tiivisty. Hyväkuntoisessa savimaassa on voimakas mururakenne. Savi pidättää ravinteita ja kosteutta hyvin.

**Hiesu/karkea kivennäismaa:** Kosteus ei pääse hiesun läpi, joten vesi kerääntyy maan pinnalle. Huono maan läpäisevyys. Eroosio on suurta. Esimerkiksi fosfori huuhtoutuu enimmäkseen kiinnittyneenä maahiukkasiin.

**Hieta/karkea kivennäismaa:** Pehmeää, pidättää vettä ja ravinteita kohtuullisesti. Multava hietamaa on erinomaista kasvualustaa.

**Moreeni/karkea kivennäismaa:** Sekoitus muista maalajeista. Isoin ongelma eri kokoiset kiviainekset, jos kiviä on runsaasti, ne täytyy poistaa.

**Turvemaat/eloperäiset maat:** Suokasvien jäänteistä epätäydellisen hajoamisen seurauksena kosteissa ja hapettomissa olosuhteissa muodostunut maalaji. Kokonaistypipimäärä korkea.

**Multamaa/eloperäiset maat:** Hyvä viljelymaa, kuohkea, tumma väriltään.

**Karkeat kivennäismaat ja eloperäiset maat** eivät ole herkkiä eroosiolle. Kyseisillä maalajeilla liukoisen fosforin osuus huuhtoutumassa kasvaa.

**Hienojakoiset maat** kärsivät usein eroosiosta. Usein fosfori huuhtoutuu liuenneena maahiukkasiin.

**Turvemaissa** on luontaisesti hyvät typpivarannot. Myös huuhtoutuvan typen määrä on suurempi kuin esimerkiksi kivennäismailla.

[1] [Maalajit | \(Maanmittauslaitos.fi\)](#)

Voit myös lukea lisää aiheesta täältä:

[2] [Maalajit ja maanparannus | \(Muhevainen.fi\)](#)

## 4 Pellon kasvukunnon merkitys ravinteiden sitoutumisessa maahan

Maan hyvä kasvukunto kasvattaa ravinnevaraston kokoa sekä pienentää huuhtoutumisriskejä. Vettä tehokkaasti varastoiva maa hidastaa sadeveden valumista uomiin eli tasaa virtaamavaihteluita, vähentää uomaeroosiota ja vähentää kiintoaine- sekä ravinnekuormitusta.

Pellon kemiallinen viljavuus riippuu ennen kaikkea maan kationinvaihtokapasiteetista.

*Kationinvaihtokapasiteetti (KVK) kertoo maan hiukkasten kyvystä pidättää ravinteita kasveille käyttökelpoisessa muodossa.*

Mitä enemmän saveshiukkasia ja/tai humusta, sitä korkeampi KVK ja sitä paremmin maa pystyy pidättämään ravinteita. Alhainen KVK tekee pH:n säätelyn, Ca ja Mg tasapainon ja lannoituksen vaikeaksi: kalkitukset on tehtävä usein ja pieninä annoksina, sillä ionit huuhtoutuvat helposti kasvien ulottumattomiin.

Ravinteiden käytössä myös pellon vesitalous on keskeisessä osassa. Tärkeää on pitää peltomaa hyvässä kasvukunnossa, jolloin kasvit käyttävät tehokkaasti peltoon levitetyt lannoitteet. Esimerkiksi tutkimuksissa on havaittu, että 7 kg/ha fosforia riitti optimisatoon normaalioloissa. Vastaavan sadon saaminen vettyneessä maassa vaatii 43 kg/ha fosforilannoitusta. Hyvä pellon kasvukunto luo resilienssiä sadon tuoton kannalta ja toimii yhtenä ratkaisuna muuttuvassa ilmastossa.

Katso tallenne Osaamista maan kasvukunnon hoitoon [3]. Kesto 22 min 32s [3].: [OSMO – Osaamista maan kasvukunnon hoitoon projektin video: Fysikaalinen viljavuus ja sen hoito - Osa 1 Kuivatus.](#)

Tutustu kationinvaihtokapasiteetilaskuriin. Laskurin avulla voit laskea pellon kationinvaihtokapasiteettiä lohko kohtaisesti. [4][Laskuri kationinvaihtokapasiteetin laskentaan.](#)



## 5 Kasvipeitteisyys maan kasvukunnon ja vesiensuojelun kannalta

Kasvipeitteisyys on tärkeää maan kasvukunnon parantamisessa. Se estää tehokkaasti typpihuuhtoumia ja eroosiota sekä parantavat itse maan kasvukuntoa. Kasvipeitteisyydellä tarkoitetaan pellon pintaa peittäviä kasveja sekä niiden juuria, joiden avulla ne pitävät maaperää koossa, jolloin maan alttius eroosiolle, ravinnehuuhtoumille ja kiintoaineksen huuhtoumille on huomattavasti pienempi. Kun ravinteet ja kiintoaines pysyvät pellossa tai metsässä, ne eivät rasita vesistöjä, vaan viljeltävät kasvit hyötyvät ylläpitäen maan kasvukuntoa ja viljelyn kannattavuutta.

Peltoviljelyssä esimerkiksi monivuotiset kasvit ja nurmet sitovat hyvin ravinteita ja talviaikainen peitteisyys vähentää ravinteiden huuhtoutumista. Samalla eroosio vähenee. Monivuotisilla kasveilla viljeltävillä lohkoilla ongelmana usein on liuennut fosfori.

[5] [Ympäristöhoidon toimenpiteet | Ympärivuotinen kasvipeitteisyys \(Ymparistokioski.fi\)](#)

## 6 Pellon vesitalouden ja ojituksen merkitys

Pintavirtailun hallinta on tärkeä osa pellon vesitalouden hallintaa. Pintaa pitkin virtaava vesi aiheuttaa eroosiota ja ravinteita valuu vesistöihin. Vettyminen johtaa monenlaisiin ongelmiin. Kun maan huokokset ovat täynnä vettä, kaasujen vaihto ei toimi ja juuret sekä maan eliöstö kärsivät hapenpuutteesta. Pahimmillaan vettyminen tappaa kasvin juuret, mutta lievempikin vettyminen aiheuttaa satotappiota ravinnepuutosten kautta.

Mitoitukseltaan sopivat ja kunnossa olevat niska- reuna- ja valtaojat ovat toimivan kuivatuksen perusedellytys. Ojista kannattaa pitää hyvää huolta ja esimerkiksi salaojia tulee kunnostaa ja puhdistaa tarvittaessa.

Maaperän vaikutukseen ilmastonmuutoksessa voit tutustua teoksen avulla [6].

[Savonian julkaisusarja 2023 18.pdf \(theseus.fi\)](#)

### Toimivan ojituksen tuntomerkkejä

- ✓ Maa ei vety helposti ja kuivuu muokkaukseen ajoissa.
- ✓ Vesi suotautuu pehmeästi maan läpi ja kiintoainesta ja ravinteita ei karkaa pellolta
- ✓ Maassa on hyvä vesivarasto ja liiallinen haihtuminen saadaan estetyksi.
- ✓ Sadanta imeytyy kasvien käyttöön ja pintavalunta on vähäistä
- ✓ Vesi ei lammikoidu pellolle ja pelto kuivuu tasaisesti.
- ✓ Kasvien vedentarve tulee tyydytetyksi
- ✓ Valuma-alueelta tuleva vesi ei tulvi pellolle

**Tutustu aineistoon:**

**Kuivatus kuntoon peltolohko kerrallaan:**

[7] [content \(helsinki.fi\)](#)

[8] **Maan rakenteen ja vedenläpäisykyvyn arviointi:**

[Maan rakenteen ja vedenläpäisykyvyn arviointi, Loimaa 4.10.2018 \(youtube.com\)](#)

[9] **Opas ojituksesta ja peruskorjauksesta:**

[Opas ojitussyhteisölle uoman kunnossapito- ja peruskorjaushankkeeseen - Vesi.fi aineistopankki](#)

## 7 Keinoja vähentää päästöjä vesistöihin ja lisätä käytetyn maan tuottavuutta

Alla on listattu keinoja ja vinkkejä, joilla voi vähentää päästöjä vesistöihin sekä lisätä käytetyn maan tuottavuutta.

- ✓ Maa- ja metsätaloussektoreilla tehokas maankuivatus ja maaperän muokkaus aiheuttavat ravinteiden, kiintoaineen ja humuksen hajakuormitusta vesistöihin.
- ✓ Syyskyntöjen välttäminen kannattaa, mikäli se vain on mahdollista. Talven ja syksyn sateisuuden lisääntyminen lisää ravinteiden huuhtoutumista ja eroosiota. Lisäksi muokatun maan mururakenne on vaarassa heikentyä: Kun elävien juurten ja sienijuurten muruja koossa pitävä toiminta lakkaa, maan vettyminen syys- ja talvisateissa ja orgaanisen aineksen hajoaminen lämpimämpänä pysyvässä maaperässä rikkovat ja liettävät muruja.
- ✓ Kipsin tai maanparannuskuitujen lisääminen peltoon. Näitä molempia aineita saadaan teollisuuden sivutuotteena. Kipsi ja kuidut kohentavat maan rakennetta. Ne myös vähentävät eroosiota, mikä pienentää maahiukkasiin sitoutuneen fosforin kulkeutumista vesistöön. Myös savimaiden rakennekalkitus vähentää fosforin huuhtoutumista.
- ✓ Tiivistymistä voi ja kannattaa vähentää kuivatuksesta huolehtimalla, rengaskuormia pienentämällä ja koneketjujen suunnittelulla. Syntyneitä ongelmia voi korjata syväkuohkeutuksen ja syväjuuristen kasvien avulla, mutta mikäli viljelytekniikka pysyy ennallaan, tiivistymä muodostuu todennäköisesti uudelleen.

- ✓ Suosimalla biologisesti tyypeä sitovia kasveja vähennetään lannoitekuluja ja lannoitteiden valmistamisesta tulevia päästöjä. Palkokasvien sisällyttäminen kiertoon tai seokseen lisää biologista typensidontaa ja pienentää lannoitekuluja.
  
- ✓ Viljelykierron suunnittelu ja seuranta vuosittain.
  
- ✓ Lannoituksen säätely
  
- ✓ Suojavyöhykkeiden ja suojakaistojen käytöllä voidaan vähentää vesistöihin tai valtaajiin rajoittuvien alueiden maa-aineksen, ravinteiden ja muiden haitallisten aineiden kulkeutumista.
  
- ✓ Kerääjäkasvien käyttö on myös hyvä tapa kasvukunnon parantamiseen. Se on kustannustehokasta sekä monipuolista ja joustavaa eli sopeutuvat kunkin tilan viljelykiertoon hyvin. Käytännössä kerääjäkasvit lisäävät yhteyttävän kasvuston aikaa peltomaalla ja siten edistävät hiilensidontaa, hoitavat maata juuristollaan ja parantavat peltoluonnon monimuotoisuutta.

Lue lisää ja pohdi kerääjäkasvien käytön mahdollisuuksia.

KTS. Linkki [10]: [Keraajakasviopas2020.pdf \(carbonaction.org\)](#)

## 8 Teknologian hyödyntäminen

Teknologia metsä- ja maataloudessa on yleistynyt huomattavasti viime vuosien ajalta.

Drone-teknologia tarjoaa peltoviljelyn tutkimukseen uuden tavan kasvustojen havainnointiin. Se hyödyttää, kun etsitään tarkkoja alueita, joita tarvitsee lannoittaa sekä kasvinsuojelutöissä. Drone-lennokkia käyttämällä voidaan tarkastaa ilmakuvien avulla kasvien kuntoa, kasvuasteita sekä niiden avulla laskemaan sadontuottokyky ja suunnittelemaan täsmälannoitusta. Lennokkien teknologia kehittyy jatkuvasti ja niillä voidaan jo ottaa video-, lämpö- sekä NDVI-materiaalia.

[11] [NDVI](#) on terveen kasvillisuuden standardoitu mittari. Se määrittää kasvillisuuden määrän mittaamalla lähi-infrapuna- ja punaisen valon eron. Terve kasvillisuus heijastaa enemmän NIR- ja vihreää valoa kuin muita aallonpituuksia, mutta se absorboi enemmän punaista ja sinistä valoa.

Lue lisää NDVI:n hyödyntämisestä maataloudessa [11] [NDVI](#)

Täsmälannoitukseen on myös Yara ottanut askeleen teknologian hyödyntämiseen. Atfarm niminen sovellus mittaa satelliittiteknologian avulla kasvustoa ja optimoi typpilannoituksen lohkon tarpeen mukaiseksi. Ohjelman avulla voit hallita lannoitusstrategiaasi säätämällä sitä kulloisenkin tarpeen mukaan.

Lisää Atfarm sovelluksesta: [12] [Atfarm sovellus | \(Yara.fi\)](#)

Kasvustosensorit ovat kallis, mutta varsin tehokas keino mitata typpiarvoja. Sensorit havaitsevat typen puutoksen tai ylimääräisestä tpeestä johtuvan värimuutoksen sekä kasvustojen stressitilan infrapunavalon avulla. Pilvipalvelun kautta voi hallinnoida ja tarkastella peltolohkojen tilaa.

Teknologian hyödyntämisestä lisätietoja:

[13][Uuden teknologian hyödyntäminen Luonnonvarakeskuksen \(Luken\) virallisissa lajikokeissa Liisa Kyntäjä | Opinnäytetyö \(theseus.fi\)](#)

## 9 Kysymykset

Lue ja pohdi kysymyksiä.

1. Pohdi miksi maaperän kasvukunto on tärkeä?
2. Miten voit havainnoida peltomaan kasvukuntoa ja ravinteiden sitoutumista peltolohkolla?
3. Pohdi miten ilmastonmuutos todennäköisesti vaikuttaa Suomen kasvuoloihin?
4. Miten viljelymaan rakennetta ja kasvukuntoa voidaan parantaa?
5. Miksi pintavirtailun hallinta on tärkeää pellon vesitalouden hallinnassa?

# 10 Vastaukset

## 1. Pohdi miksi maaperän kasvukunto on tärkeä?

- Hyvä maa ei vety helposti ja kuivuu muokkauskuntoon ajoissa. Maassa on hyvä vesivarasto ja liiallinen haihtuminen saadaan estetyksi. Sadanta imeytyy kasvien käyttöön ja pintavalunta on vähäistä.
- Vesi ei lammikoidu pellolle ja pelto kuivuu tasaisesti. Kasvien vedentarve tulee tyydytetyksi. Valuma-alueelta tuleva vesi ei tulvi pellolle
- Hyvässä peltomaassa kiintoainesta ja ravinteita ei karkaa pellolta.
- Kun olosuhteet luodaan monipuoliselle mikrobistolle suotuisiksi, saadaan myös vahvistettua kasvintuotannon kannalta hyödyllisiä aktiivisuuksia maassa.” Maaperän mikrobisto kytkeytyy myös hiilen sidontaan, sillä mikrobiaktiivisuus vaikuttaa kestohiilen muodostumiseen. Maan muokkaamisen keventäminen muutti orgaanisen aineksen sijoittumiseen maaprofiilissa ja kerrytti sitä pintamaahan.
- Ravinnekuormitus vähenee

## 2. Miten voit havainnoida peltomaan kasvukuntoa ja ravinteiden sitoutumista peltolohkolla?

- Maanäytteen ottaminen kannattaa ottaa säännöllisesti ja lannoittaa tarpeen mukaan. Hyvä sato sitoo ravinteita ja tuo myös kannattavuutta
- Voit tarkastella lohko-kohtaisesti peltomaan tilannetta [4] [kationinvaihtokapasiteettilaskurin](#) avulla
- Tarkastele ojituksen kuntoa
- Viljelykierron avulla



- Peltomaan laatutesti kuvaa pellon biologista, kemiallista ja fysikaalista tilannetta
- Tarkkaile sadon määrää ja laatua. Pohdi lannoituksen ja kasvinsuojelun lisäksi peltomaan kasvukuntoa ja tee testejä peltolohkolla.

### **3.Pohdi miten ilmastonmuutos todennäköisesti vaikuttaa Suomen kasvuoloihin?**

Ilmastonmuutoksen merkkejä:

(Kuivuus, huomattavan sademäärän lisääntyminen, sulan ja pakkasen vuorottelu aiheuttaa hapettoman olon)

- Lauhemmat talvet, lumipeitettä vähemmän, sulamisjaksoja talvella
- Kesällä pidempiä kuivuusjaksoja ja rankkasateita
- Voi olla myös märkää, joka voi aiheuttaa haitallisten tiivistymisten esiintymistä
- Maan rakenteen kestävyys ja vedenjohtavuus koetteilla
- Kastelun tarve voi lisääntyä
- Kokonaisvaltainen vesien käytön hallinta maa- ja metsätaloudessa voi olla järkevää.

### **4.Miten viljelymaan rakennetta voidaan parantaa?**

- Viljelymaan rakenne ja kasvukunto kohenevat, kun sinne saadaan riittävästi eloperäistä ainesta.
- Maan rakennetta voidaan parantaa myös rakennekalkituksella, kipsikäsittelyllä ja maanparannuskuitujen avulla.

## **5.Miksi pintavirtailun hallinta on tärkeää pellon vesitalouden hallinnassa?**

- Koska pintaa pitkin virtaava vesi aiheuttaa eroosiota ja notkelmiin kerääntynyt sadevesi aiheuttaa ongelmia kasvien juuristoille sekä maan rakenteelle.

*Materiaali on tuotettu KOMIO-hankkeessa, jossa koostetaan opintomateriaaleja ammattikorkeakoulujen luonnonvara-alan TKI-toiminnan, erityisesti Hiilestä kiinni -kokonaisuudesta rahoitettujen hankkeiden tuloksista. Hanke rahoitetaan Maa- ja metsätalousministeriön Hiilestä kiinni- maankäyttösektorin ilmastotoimenpidekokonaisuudesta ja sitä toteuttavat yhteistyössä Seinäjoen ammattikorkeakoulu SeAMK (projektin vetäjä), Hämeen ammattikorkeakoulu HAMK, Jyväskylän ammattikorkeakoulu Jamk, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu Xamk, Karelia-ammattikorkeakoulu, Lapin ammattikorkeakoulu Lapin AMK, Yrkeshögskolan Novia, Oulun ammattikorkeakoulu Oamk ja Savonia-ammattikorkeakoulu.*

# Lähteet

- [1] [Maalajit | \(Maanmittauslaitos.fi\)](#)
- [2] [Maalajit ja maanparannus | \(Muhevainen.fi\)](#)
- [3].: [OSMO – Osaamista maan kasvukunnon hoitoon projektin video: Fysikaalinen viljavuus ja sen hoito - Osa 1 Kuivatus](#)
- [4][Laskuri kationinvaihtokapasiteetin laskentaan.](#)
- [5] [Ympäristöhoidon toimenpiteet | Ympärivuotinen kasvipeitteisyys \(Ymparistokioski.fi\)](#)
- [6] Nykänen, I ja Ritvanen, F. 2023. Maaperä ilmastonmuutokseen sitoutumisessa. Savonia-ammattikorkeakoulun julkaisusarja 18/2023. 37 s.  
[Savonian julkaisusarja 2023 18.pdf \(theseus.fi\)](#)
- [7] KUIVATUS KUNTOON PELTOLOHKO KERRALLAAN: [content \(helsinki.fi\)](#)
- [8] Maan rakenteen ja vedenläpäisykyvyn arviointi, Loimaa 4.10.2018:  
[Maan rakenteen ja vedenläpäisykyvyn arviointi, Loimaa 4.10.2018 \(youtube.com\)](#)
- [9] Opas ojituksesta ja peruskorjauksesta:  
[Opas ojitussyhteisölle uoman kunnossapito- ja peruskorjaushankkeeseen - Vesi.fi aineistopankki](#)
- [10]: [Keraajakasviopas2020.pdf \(carbonaction.org\)](#)
- [11] <https://agtecher.com/fi/what-is-ndvi-how-is-it-used-in-agriculture-with-which-cameras/>
- [12] [Atfarm sovellus | \(Yara.fi\)](#)
- [13][Uuden teknologian hyödyntäminen Luonnonvarakeskuksen \(Luken\) virallisissa lajikokeissa Liisa Kyntäjä | Opinnäytetyö \(theseus.fi\)](#)