

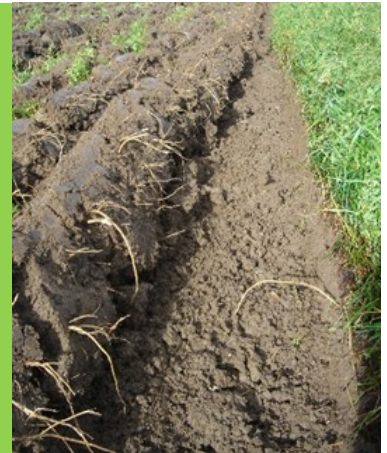
# TIIVISTYMISEN VÄLTTÄMINEN: AJOITUS, VILJELYKIERTO JA KONEKETJUT

*Miten tiivistymisriskejä voidaan pienentää?*

*Mitä mahdollisuuksia viljelykierron suunnittelu tarjoaa tiivistymisriskien pienentämiseen?*

## Ydinasiat:

- Viljelykierto vaikuttaa suuresti työhuippuihin ja tarvittavan konekaluston kokoon.
- Syyskylvöisiä kasveja, nurmia, kuminaa jne viljelykiertoon sisällyttämällä koneiden kokoja ja tiivistymisriskiä voidaan pienentää.



**Maan tiivistyminen heikentää satotasoja, kasvien kasvua ja maaperän vesitaloutta. Viljelyn yksipuolistuminen ja koneiden painon kasvaminen on lisännyt tiivistymisriskejä merkittävästi viime vuosikymmeninä. Toisaalta puuttamalla samoihin tekijöihin (viljelykiertoon, ajoitukseen ja koneiden painoon), tiivistymistä voidaan myös välttää.**

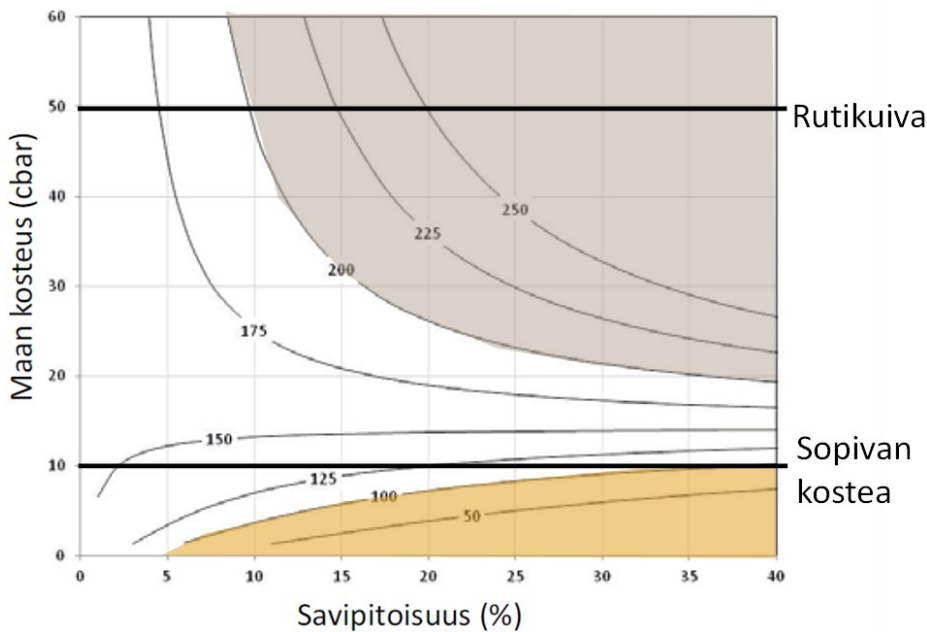
## Maan tiivistyminen: kuormituksen ja kuormituskestävyyden suhde

Tiivistymistä tapahtuu, kun maan kuormitus ylittää maan kuormituskestävyyden. Kuormituskestävyys määräytyy pääosin maalajin ja kosteus-tilanteen sekä multavuuden perusteella, mutta myös esimerkiksi kasvien juuret voivat lisätä kuormituskestävyyttä.

Kellanuskea alue kuvassa kuvaa aluetta, jossa rengaspaineen tulisi olla alle 0,5 bar, ja harmaa

alue, jossa se voi olla yli 1 bar. Tiivistymisriskiä voi arvioida karkeasti siten, että maan kuormituksen tulisi olla korkeintaan noin puolet maan esikuormitusjännityksestä. Tällöin esimerkiksi hietamaalla sallittu rengaspaine olisi kostealla maalla 0,75 bar ja kuivalla maalla 0,85 bar. Hietasavilla sallittu paine olisi vastaavasti 0,5 bar sopivan kostealla maalla ja 1,25 bar rutikuivalla maalla. Tämä karkea tarkastelu ei kuitenkaan korvaa tarkempaa suunnittelua esimerkiksi Terranimo-työkalulla ([terranimo.world](http://terranimo.world)).

Maa on herkimmillään tiivistymiselle ollessaan kostea. Tällöin ilmahuokokset ovat tyhjiä ja vesihuokokset edelleen täynnä vettä. Kuormitus kulkee maassa tehokkaasti ja tyhjät ilmahuokokset luhistuvat helposti. Litimärkä maa ei tiivisty, koska kaikki huokokset ovat täynnä vettä ja rutikuiva maa muodostaa holvimaisen rakenteen, joka on luja. Valitettavasti maa myös muokkautuu parhai-



**Kuva 1.** Maan kuormituskestävyys eri maalajeilla ja kosteuksilla (Schönning, Terranimo-mallin dokumentaatio). 10 cbar = kostea, kenttäkapasiteetti. 50 cbar = kuiva maa.

ten ”sopivan kosteana”, eli vaiheessa, jossa ilma-  
huokokset ovat tyhjiä, mutta maassa on vielä kos-  
teutta. Tässä vaiheessa maa murustuu kämmen-  
ten välissä pyöritettäessä ja muokkautuu hyvin,  
joten kevätyöt aloitetaan usein vaiheessa, jossa  
pellon tiivistymisriski on suuri. Jotta tiivistymisel-  
tä vältetään noissa olosuhteissa, koneiden on ol-  
tava kevyitä ja renkaiden kosketuspinnaltaan suu-  
ria (0,4 bar rengaspaine). Kuivissa oloissa voidaan  
käyttää painavampia koneita ja korkeampia ren-  
gaspaineita.

## Viljelykierron vaikutus maan tiivisty- miseen

Jos viljely on yksipuolista kevätiljojen viljelyä,  
keväällä kylvötoissa on kiire. Viime vuosikymme-  
nien aiheuttama tilakoon kasvu ja viljelijöiden  
määrän väheneminen on johtanut siihen, että  
viljelijää kohden tarvitaan lisää työtehoa, jota on  
hankittu suuremmilla työkoneilla. Maan raken-

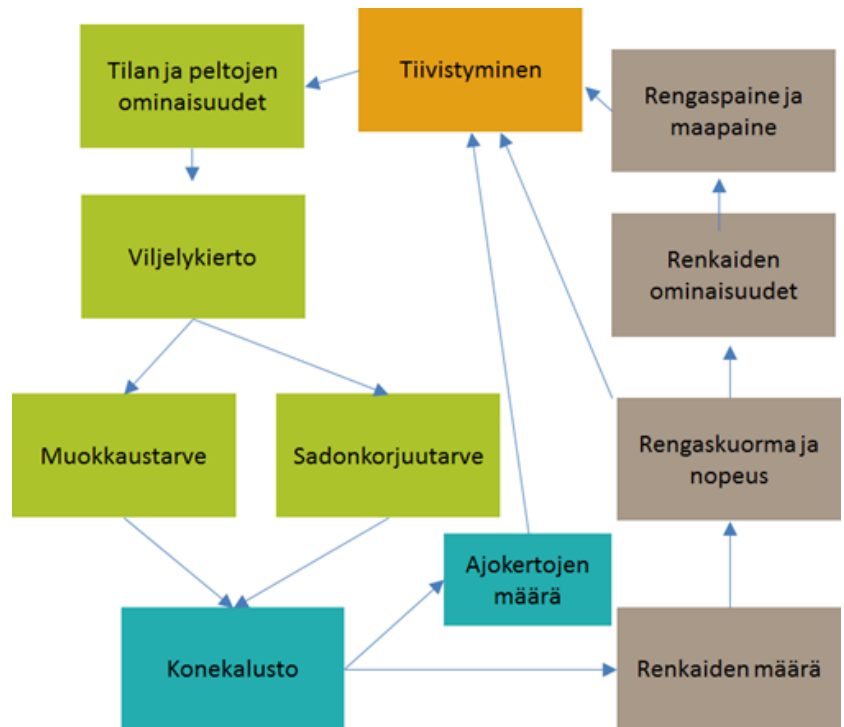
teen kannalta suuren koneen ja kostean maan  
yhdistelmä on tuhoisa.

Viljelykierron monipuolistaminen vähentää tiivisty-  
misriskejä monella tasolla. Jos kiertoon lisätään  
esimerkiksi yhdistelmä (suojaviljaan perustettua)  
nurmea, syysöljykasvia ja syysviljaa, kevätyöt jää-  
vät pois kolmen vuoden osalta. Samalla kevätkyl-  
vöinen ala pienenee, joten se saadaan kylvettyä  
riittävässä ajassa pienemmillä työkoneilla. Lisäksi  
pienempiin työkoneisiin on edullisempaa hankkia  
hyvät matalapainerenkaat kuin suuriin, painaviin  
työkoneisiin. Viljelykiertoa muuttamalla voidaan  
vaikuttaa tiivistymisriskeihin (ja tilan talouteen)  
merkittävästi.

Asiaa voidaan havainnollistaa esimerkillä. Jos 100  
hehtaarin tilalla viljellään vain ohraa ja kylvö pitää  
tehdä kuuden työpäivän aikana ja muokkaus pe-  
rustuu kyntöön, tasaukseen ja kahteen äestyk-  
seen, tarvitaan kylvöön kolme traktoria, joista  
suurin on teholtaan noin 190 hevosvoimaa. Jos



**Kuva 2.** Syväjuurisen mailasurmen jälkeen maa kuivuu aikaisemmin, jolloin kevätkylvöt voidaan ajoittaa pitemmälle ajalle (muokkausikkuna pitenee).



**Kuva 3.** Viljelykierron vaikutus maan tiivistymiseen.

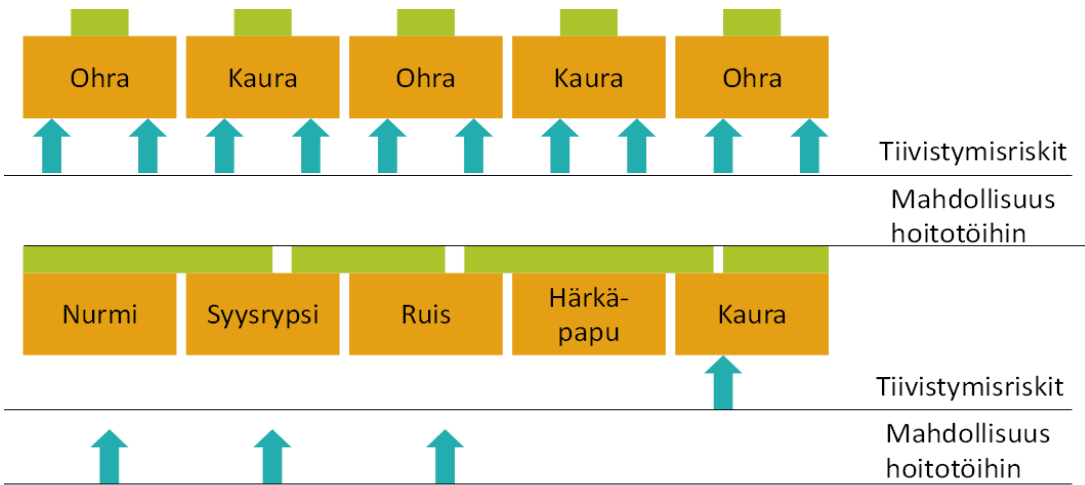
tämän sijaan siirrytään viisivuotiseen kiertoon, jossa on nurmi, syysrapsi, ruis, härkäpapu ja kaura, muokkaustarve pienenee, kevätkylvöihin on käytettävissä enemmän aikaa ja keväällä kylvettävä ala pienenee 60 %. Tällöin työt voidaan tehdä riittävässä ajassa yhdellä noin 80 hevosvoiman traktorilla. Vastaava työhuippujen väheneminen tapahtuu myös sadonkorjuutoissa, ja sato saadaan puitua pienemmällä, kevyemmällä puimurilla.

## Raskaiden töiden ajoitus

Maan kosteus- ja kuormituskestävyyskaavion perusteella raskaat työvaiheet tulisi sijoittaa aikaan,

jolloin pelto on rutikuiva. Suomalaisissa oloissa pellon kuivuminen pelkällä haihtumisella on hidasta. Nopeaan kuivumiseen tarvitaan kasvillisuuden haihduttavaa vaikutusta. Esimerkiksi syysviljojen oras kuivattaa maata keväällä tehokkaasti. Jos talvehtivia, syyskylvöisiä kasveja käytetään talvehtivina kerääjäkasveina, vähennetään tiivistymisriskejä keväällä. Vielä tehokkaammin maan saa kuivatettua varsinaisia nurmia ja syyskasveja viljelemällä.

Kasvit kuivattavat maata vain kasvaessaan. Kun kasvusto on tuleentunut, haihdutus loppuu. Tämä johtaa valitettavasti usein siihen, että peltoa syysmuokatessa pelto on ehtinyt vettyä uudelleen



**Kuva 4.** Yksipuolisesa kevätiljan viljelyssä tiivistymisriskit ovat suuria. Nurmia ja syyskylvöisiä kasveja viljeltäessä tiivistysriskit ovat pieniä.

sadonkorjuun jälkeisissä sateissa. Pahimmassa tapauksessa sade on tullut ennen sadon korjuuta, jolloin myös sadonkorjuukoneet tiivistävät kosteaa maata. Maa saadaan pysymään kuivempana, kun sadonkorjuun jälkeen kasvaa joko aluskasviksi kylvetty tai korjuun jälkeen kylvetty nopeakasvuinen kerääjäkasvi.

Kuivimmillaan pelto on nurmien ja syysviljojen jälkeen heinäkuun lopussa tai elokuun alussa. Tälöin etenkin savimaiden kuormituskestävyys on niin korkea, että aikaa voidaan käyttää raskaa-

seen muokkaukseen, ojamaiden siirtoon, pellon pinnan muotoiluun ja maanparannusaineiden levitykseen. Myös jos lanta saadaan levitettyä kuivaan aikaan, lantavarastoa ei tarvitse tyhjentää syksyllä tai keväällä maan ollessa jälleen tiivistymisherkeimmillään.

Viljelykierto, jossa on syyskasveja ja nurmia vähentää tiivistymisriskejä keväällä, mahdollistaa kevyemmän kevätkylvökaluston ja avaa uusia mahdollisuuksia pellon peruskunnostukseen kuivaan aikaan

**Kirjoittajat:** Tuomas J. Mattila ja Jukka Rajala

**Piirrokset:** Terranimo ja Tuomas Mattila

**Valokuvat:** Jukka Rajala

**Lisätietoja:**

Mattila T.J. ja Rajala J. 2018. Miten vältän maan haitallisen tiivistymisen maatalousrenkaiden avulla. Helsingin yliopisto, Ruralia-instituutti. Raportteja 175.

<http://www.terranimo.world/>

<https://maan-kasvukunto.fi>