

# Miten vedet pois pelloilta ja juurille happea? Miten pienentää maan tiivistymisriskejä?

Tuomas J. Mattila  
Yliopistotutkija  
Helsingin yliopisto, Ruralia Instituutti  
Seinäjoki 1.2.2018



# Esityksen rakenne



- Miten vedet pois pelloilta?
  - Huonon kuivatuksen seuraukset: mururakenne ja tiivistyminen
  - Tyydyttävän kuivatuksen määritelmät: Pohjavesi vähintään 40 cm syvällä ja virtaama salaojista 60 mm/vko
  - Yleisiä ongelmia: laskuaukot, niskaojat, reunaojat
  - Lohkokohtainen kuivatus: vettä johtavien kerrosten käyttö
  
- Miten pienentää maan tiivistymisriskejä?
  - Miksi tiivistyminen on haitallista? Huokostila, juuret, lierot, happi
  - Kuinka haitallista tiivistyminen on? Tallattu ala x 15 % satotasosta
  - Mitkä koneet aiheuttavat riskejä? Tiivistyslaskuri ja Terranimo
  - Miten riskejä voi hallita? Kevyemmät koneet, lisää renkaita, parempia renkaita, parempi ajoitus.



# Laskuaukko on hyvä mittari ojaston kunnosta



## Outfall type

Most modern outfalls are installed with glass-reinforced concrete headwalls; however, the actual outfall type may vary according to its location.

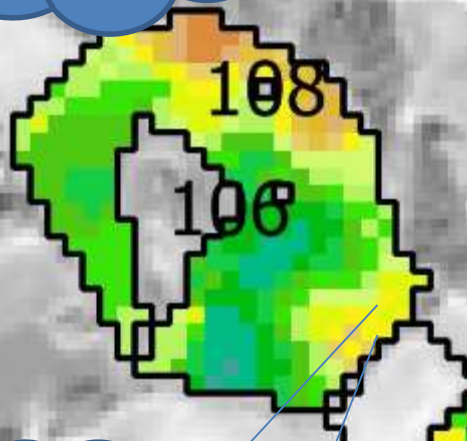


Precast concrete headwall (type K)

- 15-30 cm pohjan yläpuolella
- Virtaama 1 l/s/ha
  - 60 mm vettä viikossa
  - 240 mm pinnan lasku kuopassa

# Kuivatusongelmia

Niskaoja  
liian matala



Vanha ojitus  
liitetty  
huonosti

Valtaoja  
perkaamatt,  
kuivavara  
vähissä



# 40 cm kuivavara talvella

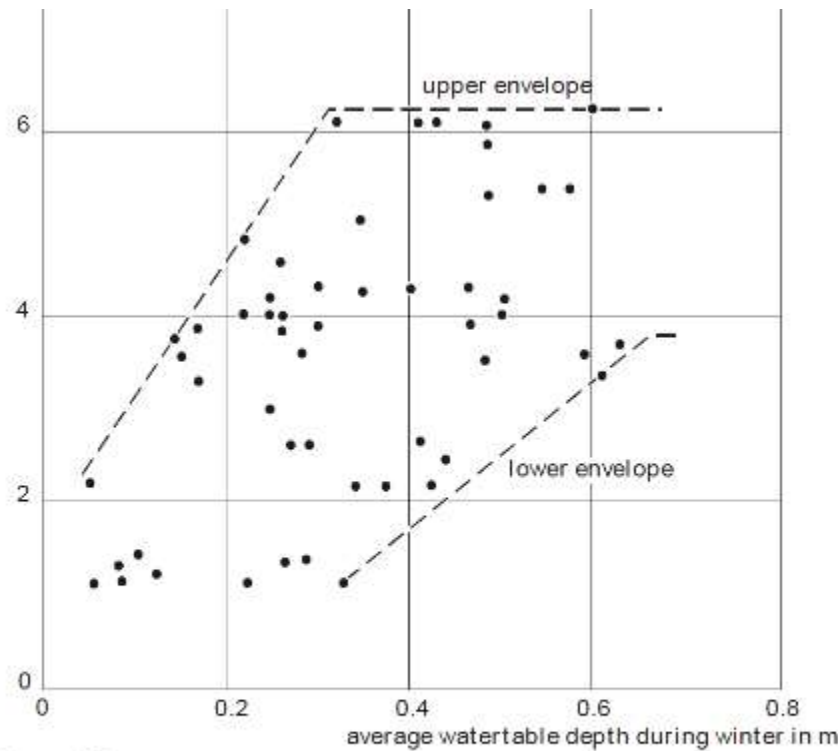


Figure 17.8

A plot of the yield of winter wheat versus average depth of the water table in winter in a heavy clay soil; 5 years of observation (unpublished data, FDEU, Min. Agr., U.K.)

AGRICULTURAL DRAINAGE CRITERIA  
R.J. Oosterbaan

On website <https://www.waterlog.info> public domain, latest upload 20-11-2017

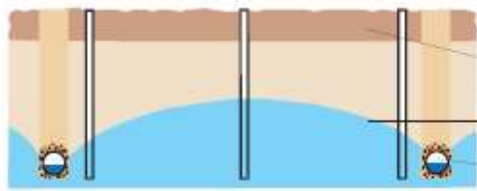
Chapter 17 in: H.P.Ritzema (Ed.), Drainage Principles and Applications.  
International Institute for Land Reclamation and Improvement (ILRI), Publication  
16, second revised edition, 1994, Wageningen, The Netherlands. ISBN 90 70754 3  
39



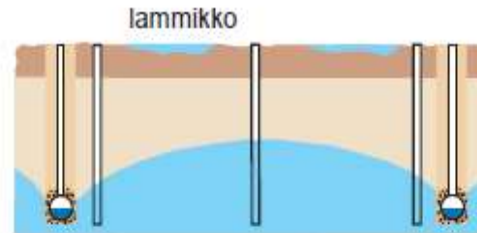
## Pohjaveden korkeuden seuranta kuopan avulla

[Jukka Rajala, 2017.](#)

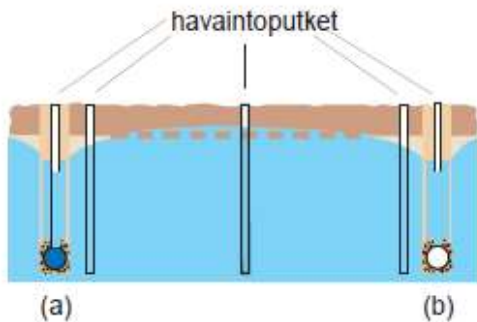




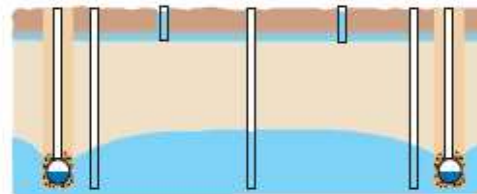
A. Salaojitus toimii normaalisti  
muokkauskerros  
pohjavesi  
salaojaputki



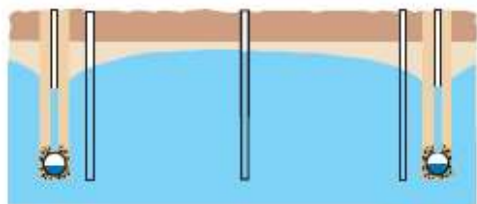
D. Salaojat toimivat hyvin, mutta muokkauskerroksen vedenläpäisevyys on huono



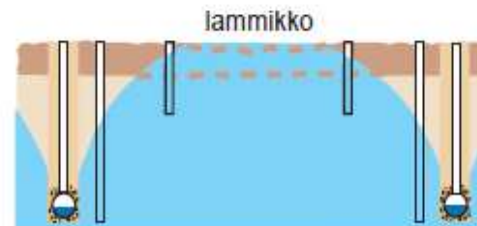
B. Salaojitus toimii huonosti  
a. Laskuaukko on veden alla tai putki on tukossa  
b. Putken reiät tai saumat ovat tukossa tai ympäryrsain on tiivistynyt.



E. Salaojat toimivat hyvin, mutta jankon tiivistyminen estää veden pääsyn salaojaan



C. Salaojakaivannon vedenläpäisevyys on huono.



F. Salaojitus toimii kunnolla, mutta ojaväli on liian leveä

Kuva 7-1. Salaojien kuivatustehokkuus erilaisissa häiriötilanteissa.  
Lähde MKL: Tieto tuottamaan 80, Laatuviiljan tuotanto

# 100 cm syvyydessä oja 15 m välein?



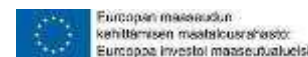
- 130 cm syvyydessä vettä johtava kerros



Esimerkkiprofiili 1. Tässä maaprofiilissa hietasavi- (0-20 cm), hiesusavi- (20-40 cm) ja hiuekerrosten (40-130 cm) alapuolelta löytyi hietaa (130-200 cm). Syvä hietakerros johtaa hyvin vettä, mikä näkyi kuopan reunan sortumisena. Tässä tilanteessa syvä ja harva ojitus on tehokas ratkaisu. Kuva: Pat Tuohy / Teagasc

1.2.2018

Mattila: miten juurille happea





# 100 cm syvyydessä oja 15 m välein?



- Äärimmäisen heikko vedenläpäisevyys

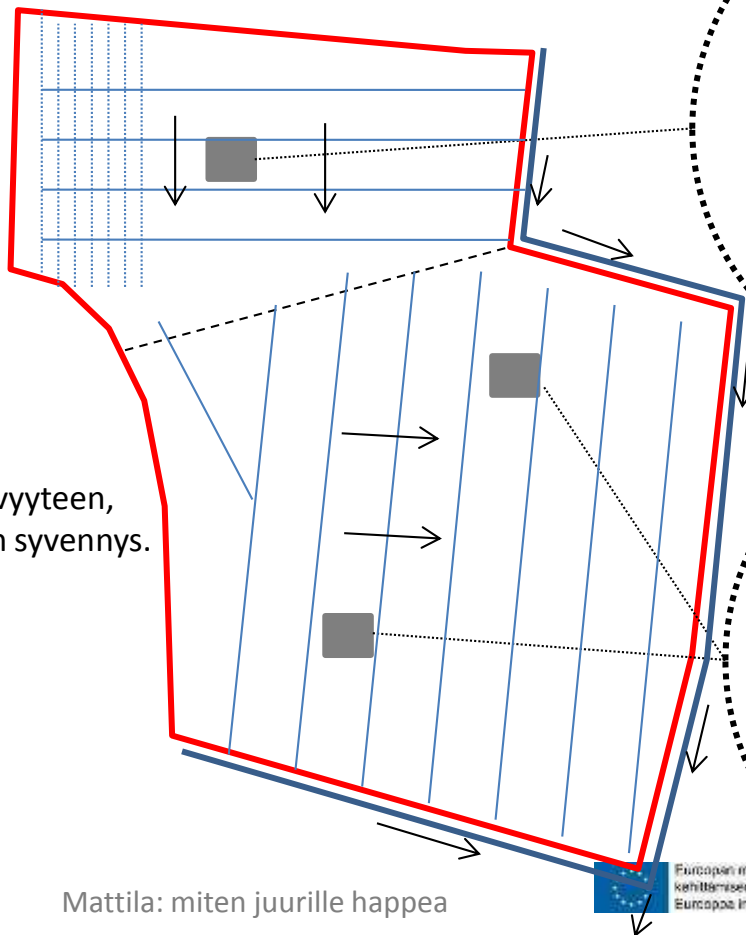
Esimerkki profiili 2. Tässä maaprofiilissa pintamaakerrokset ja pohjamaan yläosa (0-60 cm) on juuristokanavien täyttämää ja huokoista, mutta sen alapuolella alkaa äärimmäisen heikosti vettä läpäisevä savikerros (60-200 cm), jossa ei kasva juuria. Tässä tilanteessa tarvitaan matala ja tiheä ojitus. Kuva: Pat Tuohy / Teagasc



# Tehokkain ojitustapa riippuu maaprofiilista

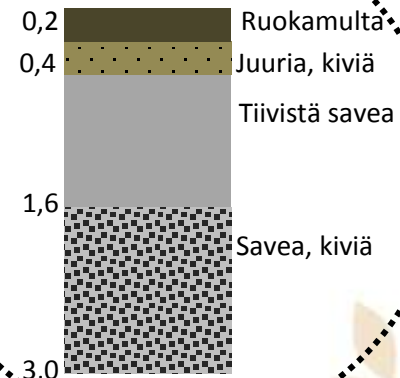


Alue 1: Ojat 80 cm syvyyteen, 20 m välein, soratäyttö 50 cm, myyräojitus 1,5 m välein.

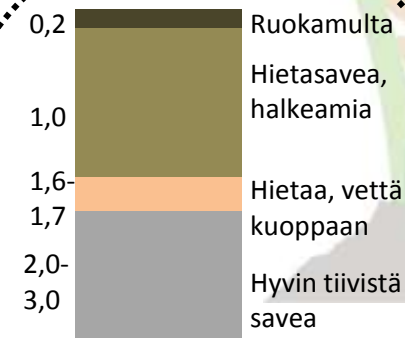


Alue 2: Ojat 1,65 m syvyyteen, 20 m välein, reunaojan syvennys.

Kuoppa 1



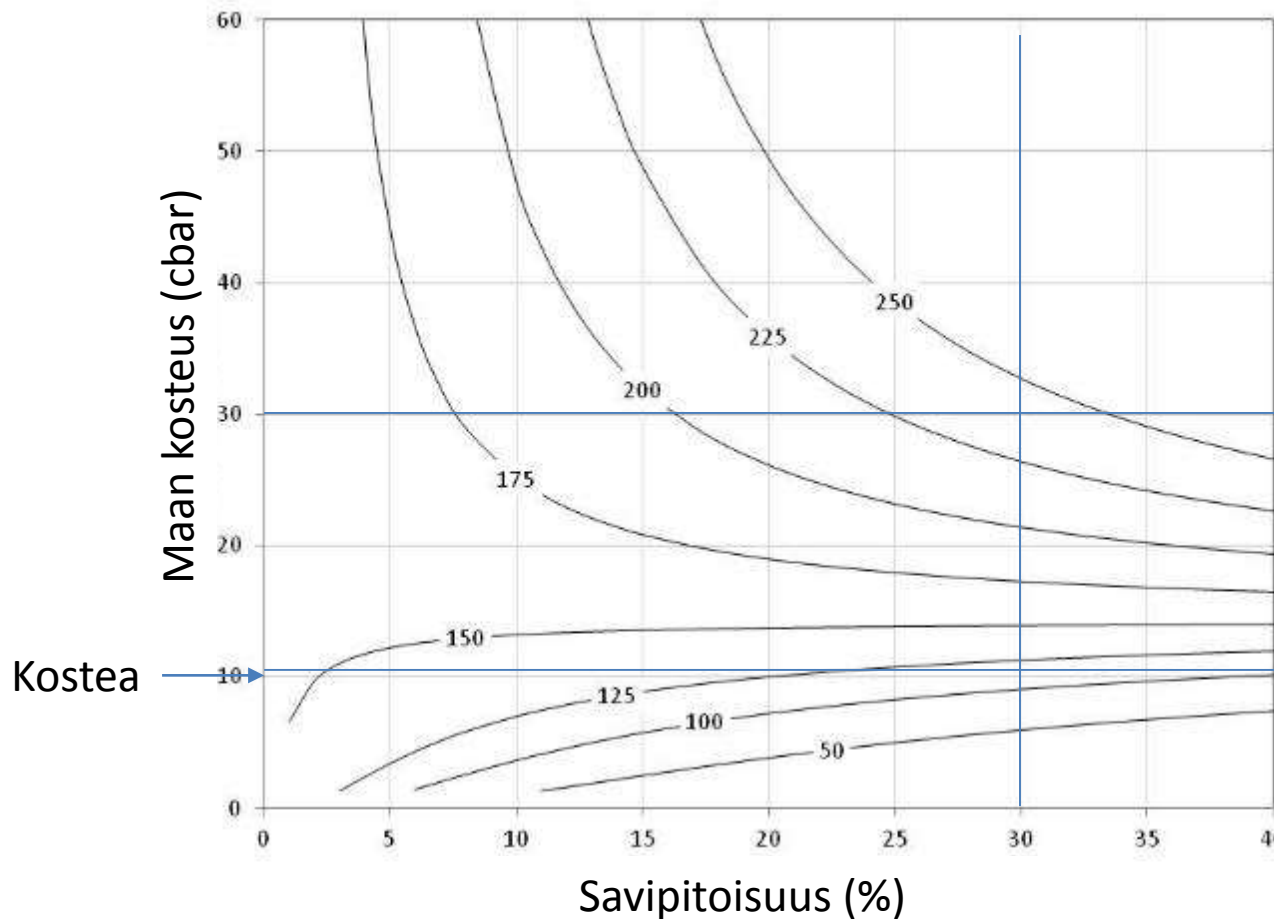
Kuopat 2-3



# Kun kuivatus on kunnossa, tiivistymistä on vältetty jo paljon...



Esikuormitus (kPa), 1 bar = 100 kPa



Turvallinen kuormitus noin puolet näistä luvuista.

Alle 0,5 bar kuormituksella harvoin tiivistymistä.



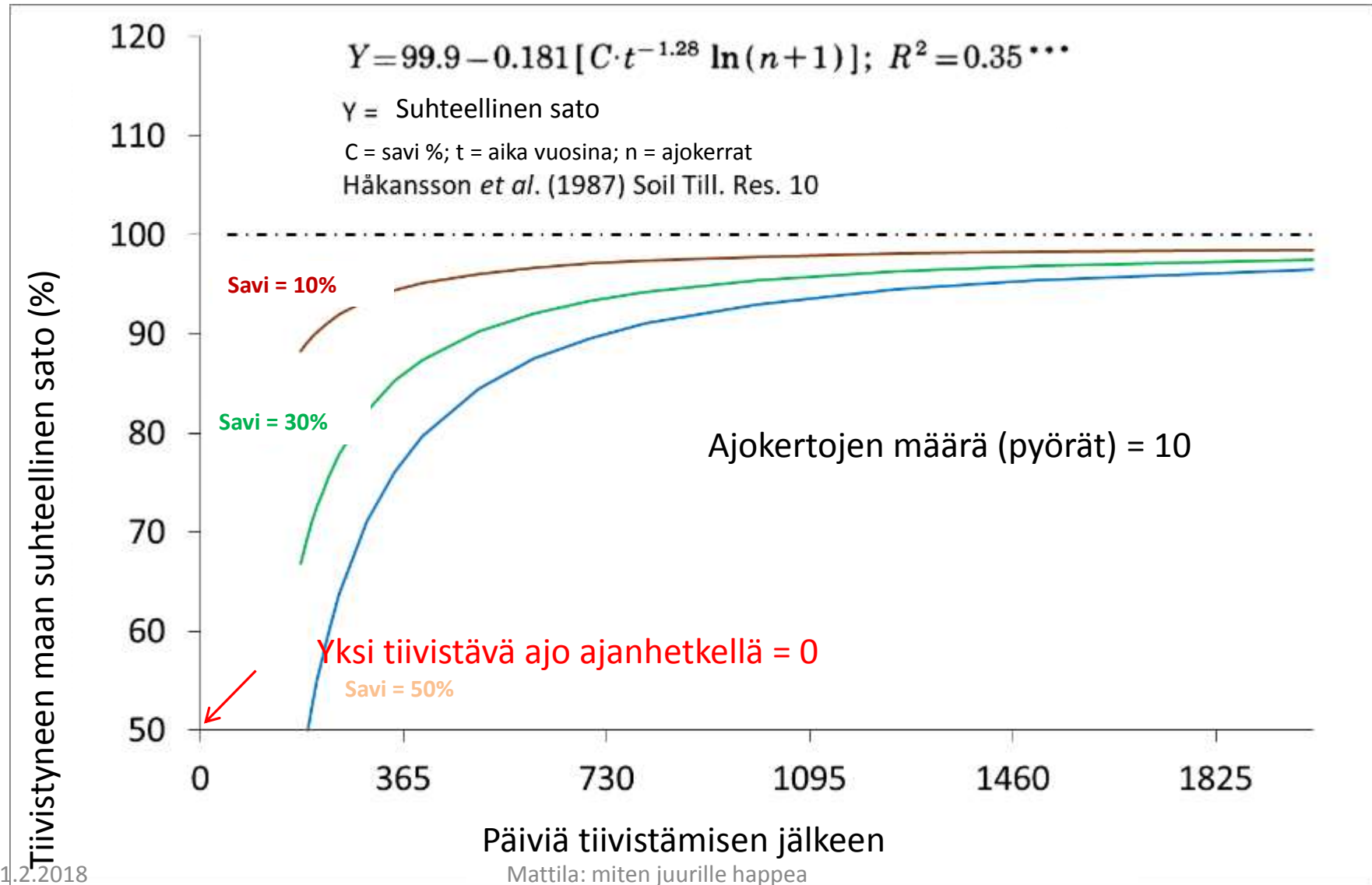
# ... mutta tiivistymisen välttämässä riittää tehtävää



- Paljonko tiivistyminen maksaa tilallani?
- Mitkä koneet aiheuttavat suurimmat tiivistymisriskit?
- Millä näiden koneiden riskiä voi pienentää?



# n. 20% sadonmenetyks ensimmäisenä vuonna, noin 5% pysyvästi



# Suuruusluokka kustannuksista



- Hyvä satotaso **10 t/ha** x **20 %** valkuaista = 2 t/ha
- **15%** sadonmenetys:
  - 2000 kg/ha x 15% = 300 kg/ha
- Tiivistetty osuus: **50%**
  - 300 kg/ha x 50% = 150 kg/ha
- Vuotuiskustannus: **1 €/kg ostovalkuainen**
  - 150 kg/ha x 1 €/kg = 150 €/ha
- Sadonkorjuupinta-ala **100 ha**:
  - 100 ha/vuosi x 150 €/ha = 15 000 €/vuosi
- Järkevä korjausinvestointitaso 5-20 vuotta takaisinmaksu
  - 20 vuotta x 15 000 €/ha = 300 000 €
  - 5 vuotta x 15 000 €/vuosi = 75 000 €

Lisäksi  
heikentynyt  
rehun laatu!

# Mitkä koneet aiheuttavat suurimmat riskit?



- Nurmiketju:
  - Niittomurskain, paalain, paalien kuljetus
  - Niitto, karhotus, noukinvaunu
- Lantaketju
- Muokkaus
  - Kyntö + äestys
  - Kevytmuokkaus
- Viljanpuinti

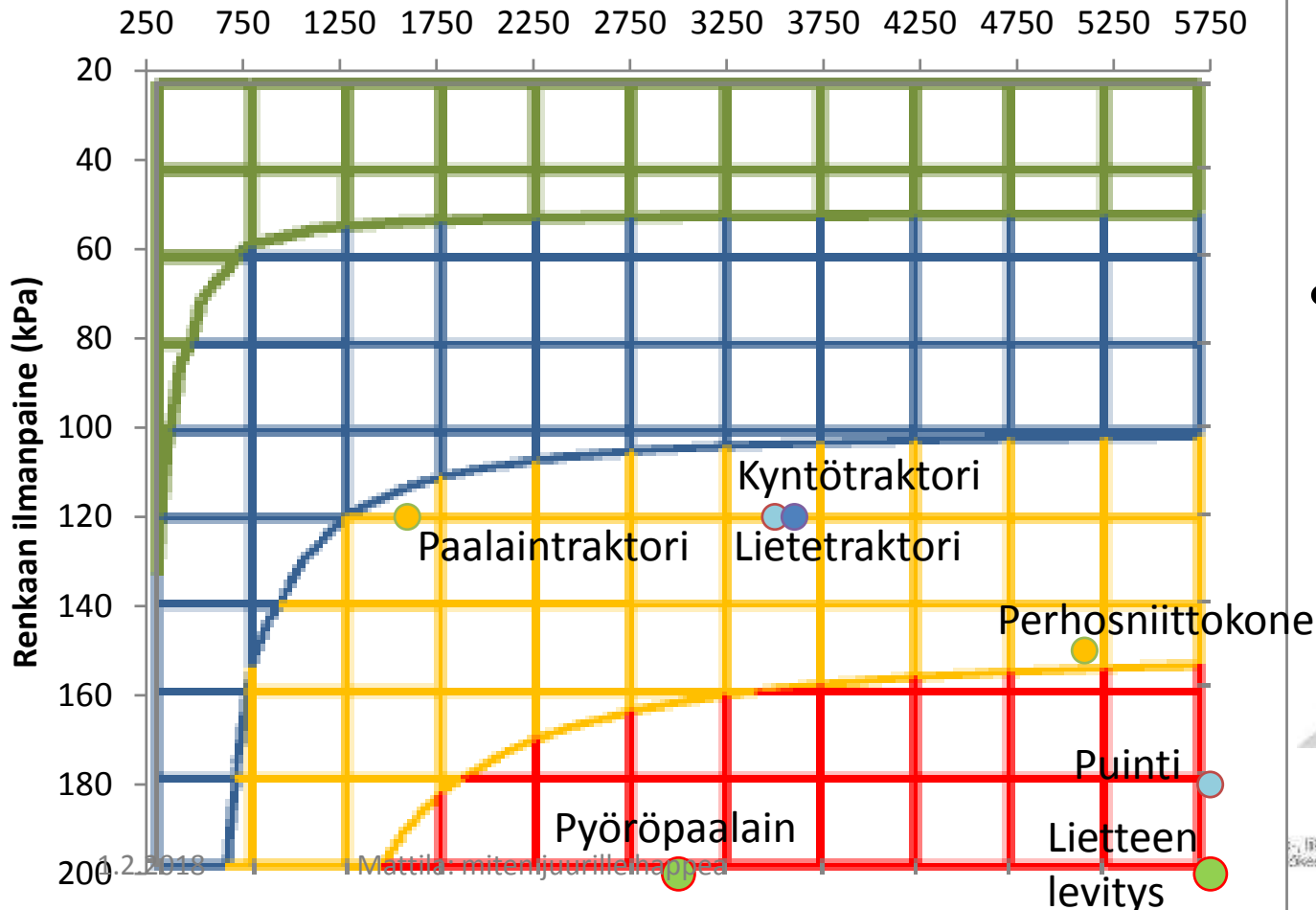


# Tiivistymislaskuri



## Tiivistymisriski 15 cm

Rengaskuorma (kg)

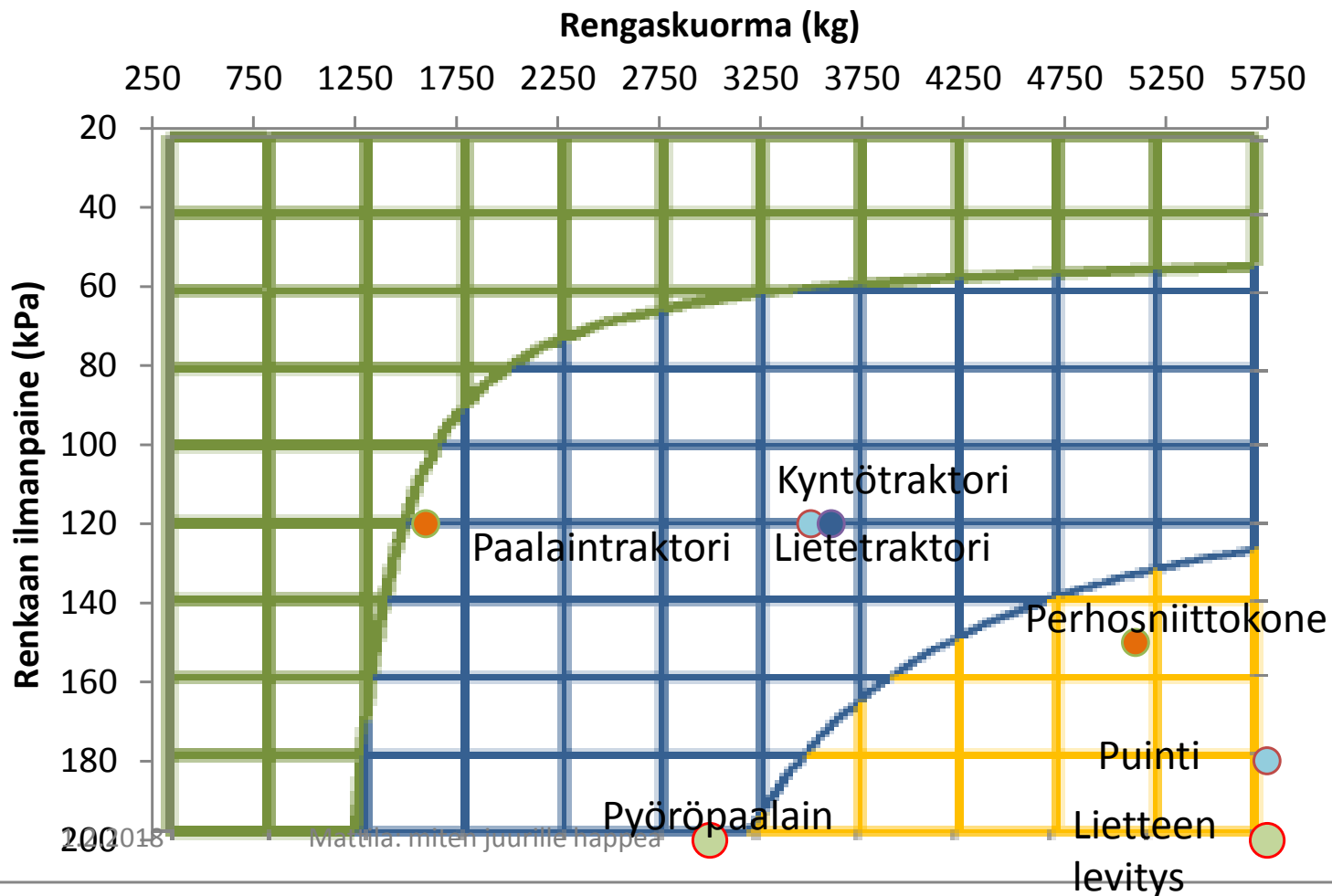


- Liete:
  - 1,2 m :  
8 m =  
15%  
alasta
- Kyntö
  - 0,6 m :  
1,6 m =  
38%  
alasta

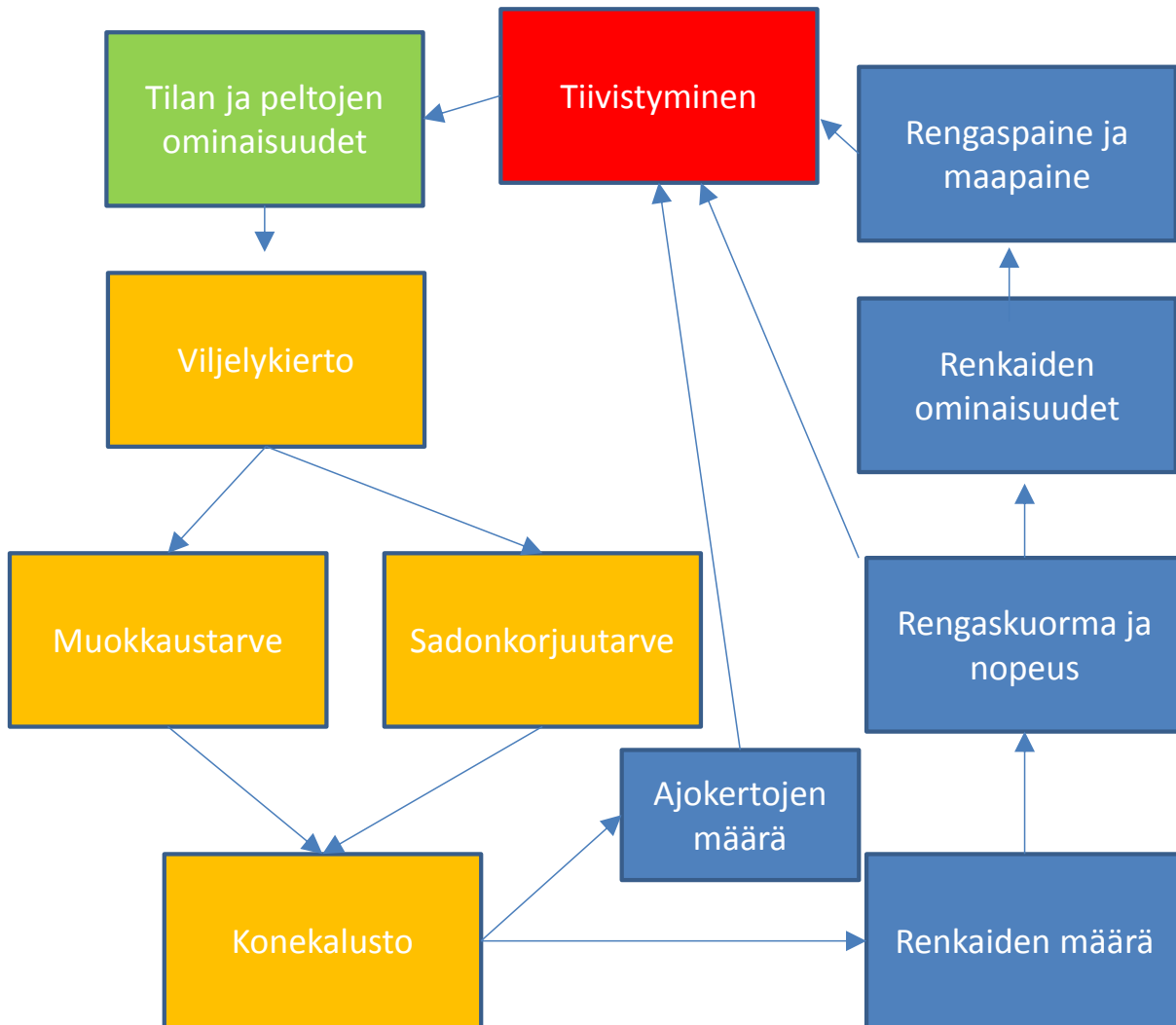


# Pohjamaan tiivistyminen

## Tiivistymisriski 35 cm

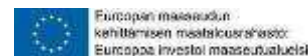


# Miten tiivistymistä voi ehkäistä?



50 30.11.2017  
1.2.2018

Mattila: Rengaskuormien vähentäminen  
Mattila: miten juurille happea



# Keinoja

- Kynnön vakopyörä pois vaosta: kevytmuokkaus tai sängeltä -kyntö
- Koneiden tasapainotus
- Koneiden työleveyden toisiinsa sovittaminen
- Lietteen kuljetus ja levitys erilleen
- Renkaiden määrän lisääminen
- Renkaiden vaihtaminen parempiin



1.2.2018

Mattila: miten juurilla



on ma  
menen r  
100 livo



STO

# Esimerkkiketit

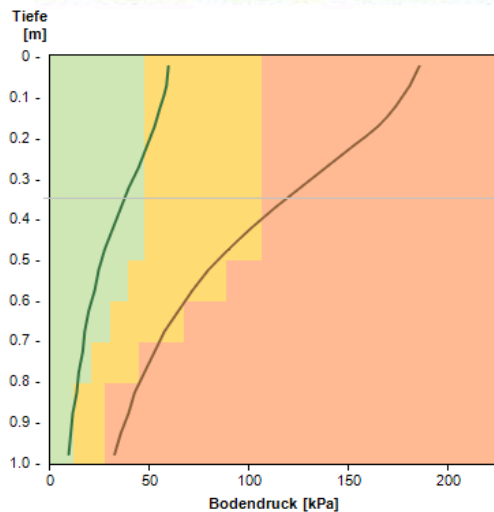
Perhosniittomurskain



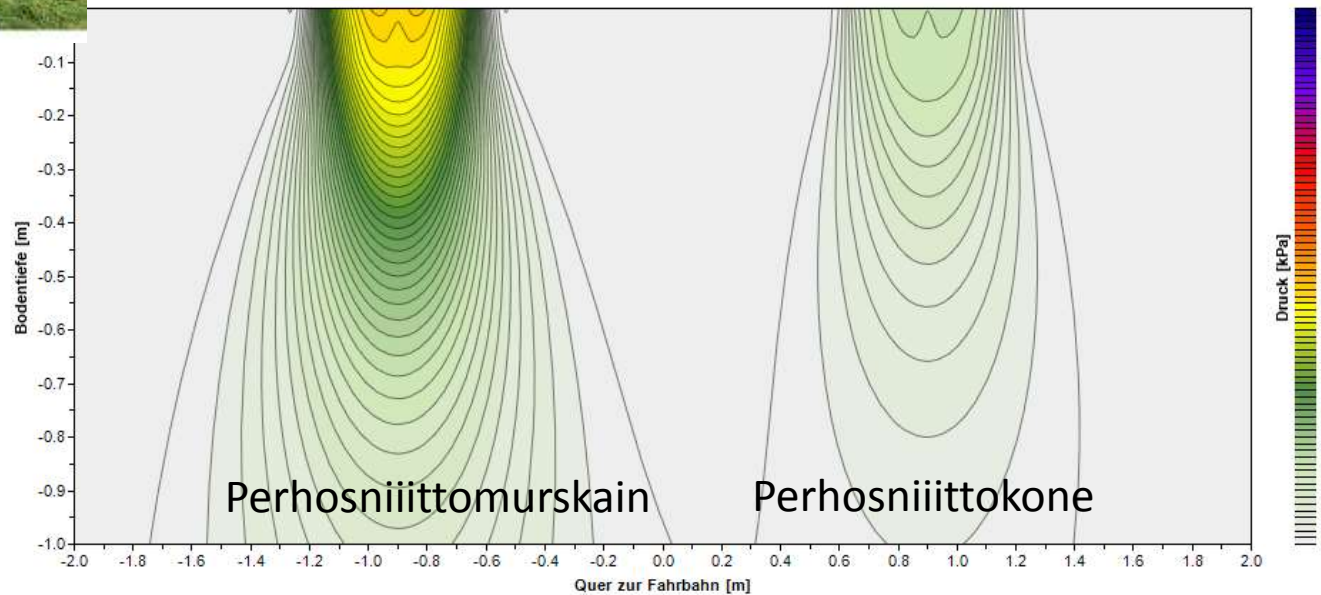
Perhosniittokone



Bodendruck



ila



Perhosniittomurskain

Perhosniittokone

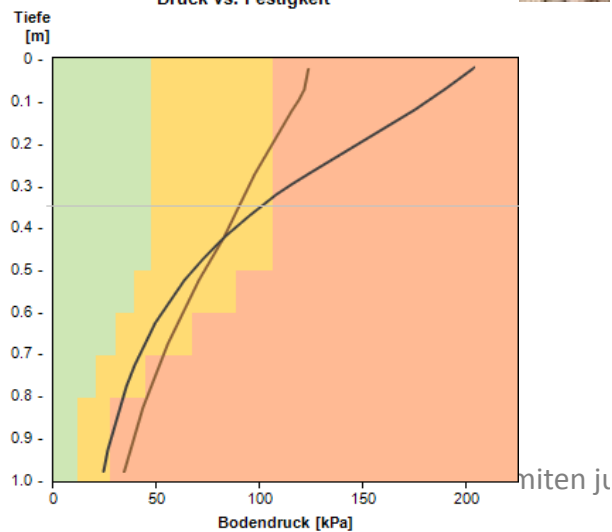
# Lietekärryn vertailu

24 tonnia : 8 pyörää = 3 t/rengas @1,2 bar

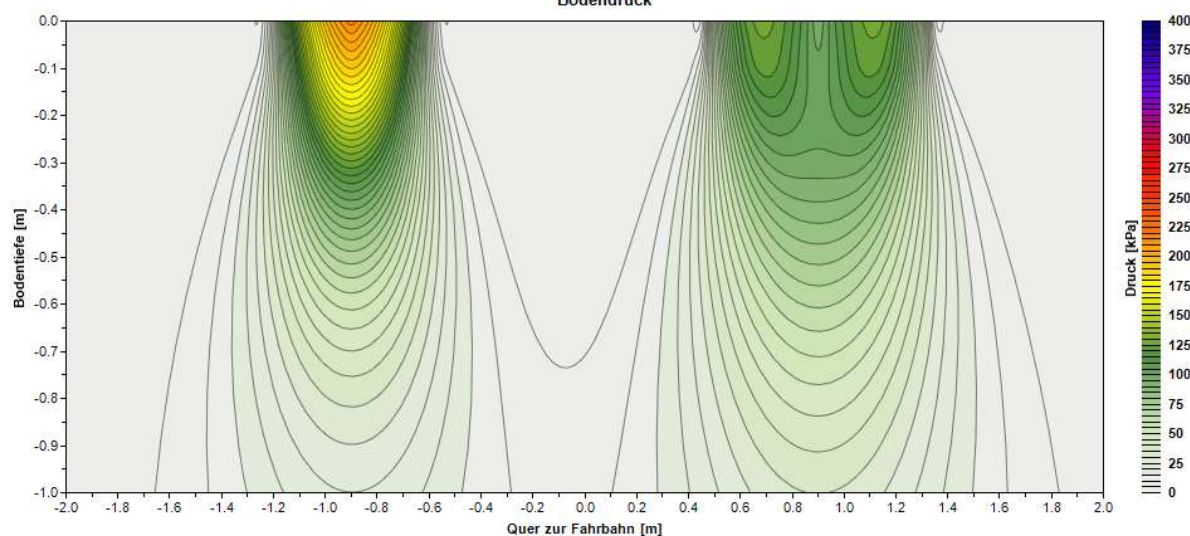
20 tonnia : 4 pyörää = 5 t/rengas @ 0,6 bar



Druck vs. Festigkeit



Bodendruck



# Kiitos!



## OSMO-hanke

<http://www.maan-kasvukunto.fi>

