



# Hur man behärskar jordstrukturen och åkerns torrläggning

MAVEKA-Odlarträff 13.2.2019 Tuorla

Tuomas Mattila

Yliopistotutkija, Helsingin yliopisto, Ruralia Instituutti

13.12.2018

Svensk version Peter Fritzén, ProAgria-FHS

# Hur man behärskar jordstrukturen och åkerns torrläggning

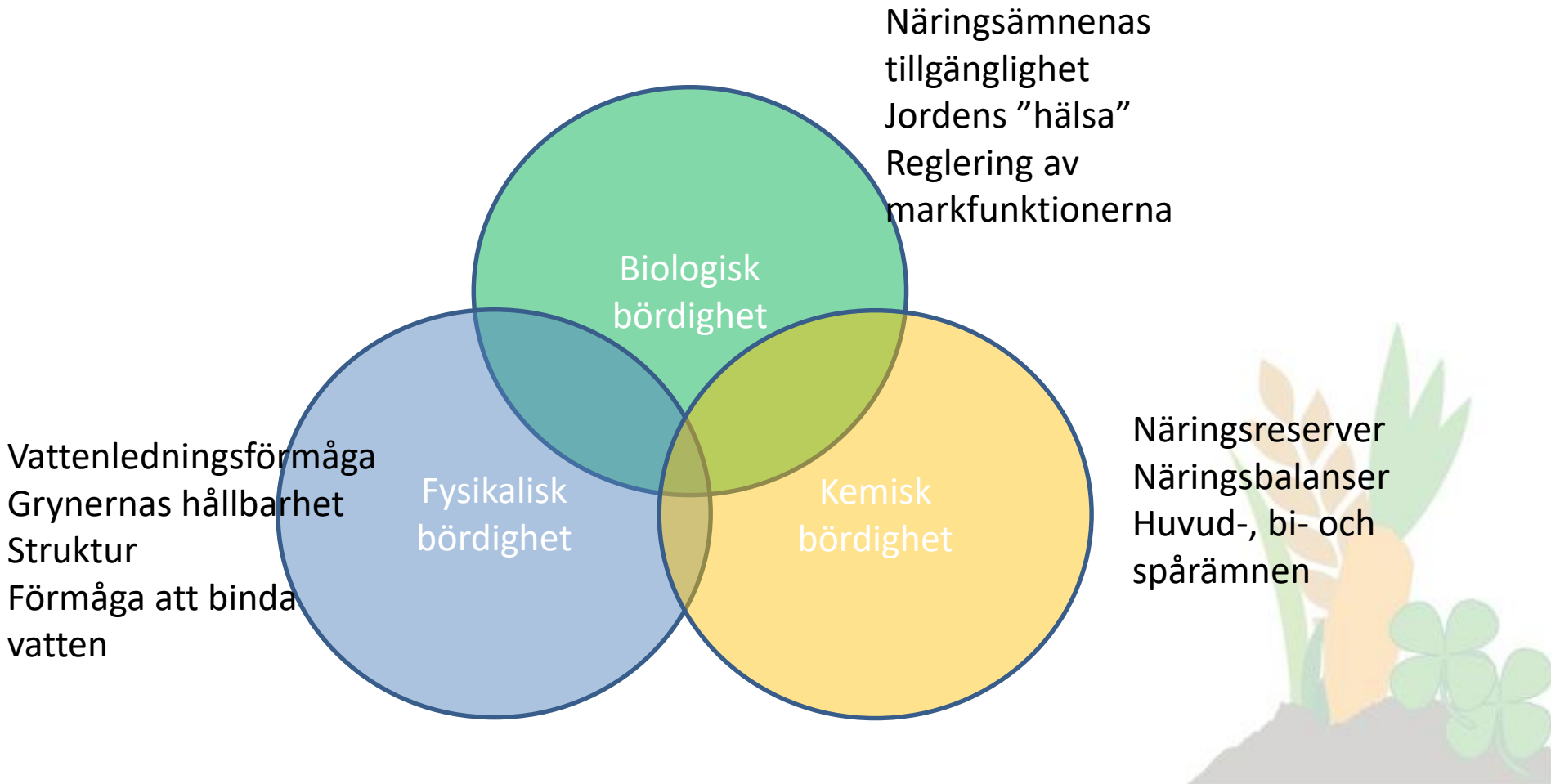


## En bra åker

- Torkar upp jämnt och snabbt upp för sådd
- Är lätt att bearbeta
- Är lucker, doftande och fylld av maskar
- Producerar en riklig och jämn skörd



# Växtskicket består av flera delfaktorers samspel



# Biomassor



| Organismer           | Arter st/g             | Mängd st/m <sup>2</sup> | Vikt kg/ha |
|----------------------|------------------------|-------------------------|------------|
| Bakterier och arkéer | 1-9000                 | 100 000 000 000 000     | 400-5000   |
| Strålbakterier       | ?                      | 1 000 000 000 000       | 400-5000   |
| Svampar              | 1-300                  | 10 000 000              | 100-1500   |
| Urdjur               | 1-5000                 | 10 000 000 000          | 20-300     |
| Nematoder            | 10-1000/m <sup>2</sup> | 1 000 000               | 10-300     |
| Kvalster             | 100-500/m <sup>2</sup> | 10 000                  | 2-500      |
| Maskar               | 2-10/m <sup>2</sup>    | 100                     | 100-4000   |
| Hoppstjärter         | 10-100/m <sup>2</sup>  | 10 000                  | 2-500      |
| Övriga djur          | 30-3000/m <sup>2</sup> | 1000                    | 10-100     |

Weil ja Brady, 2016. Nature and properties of soils.

# Hur man behärskar jordstrukturen och åkerns torrläggning



## Förutsättningar för god struktur

- Gott torrläggningstillstånd
- Bränsle för grynbildning
- Kemi som gynnar grynbildning

## Hur behärska strukturen

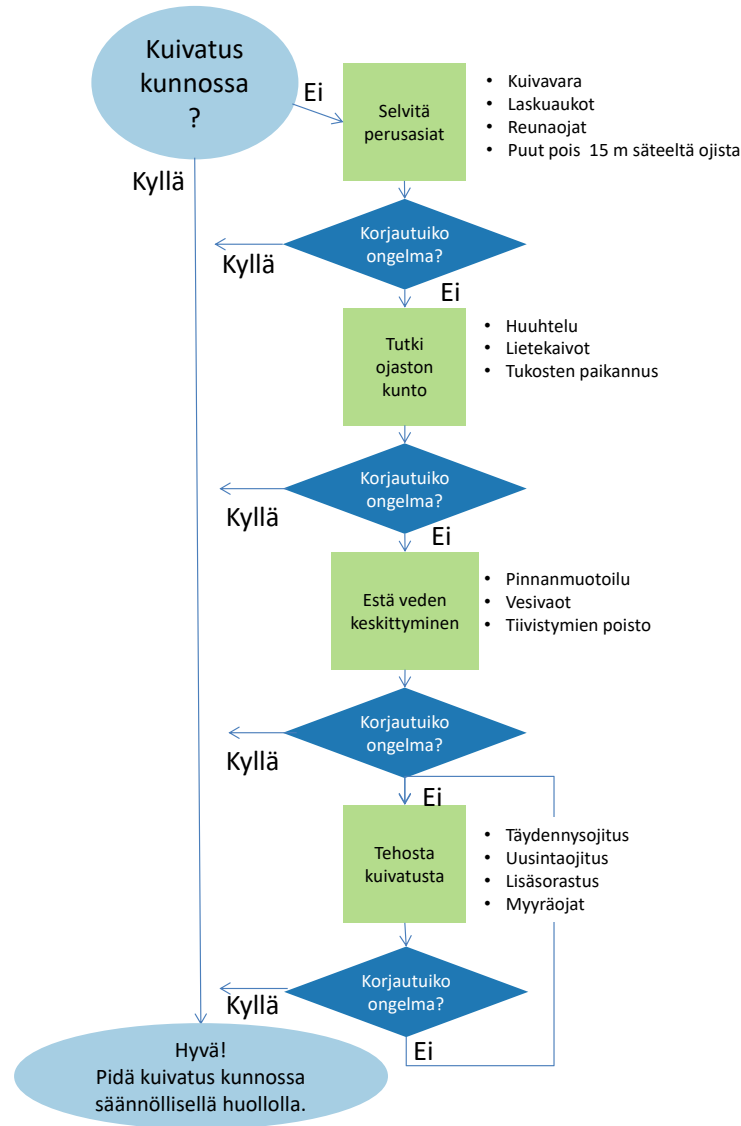
- Bearbetning i rätt tid, med rätta redskap
- Undvika packning
- Mera grynbildning än grynsönderfall



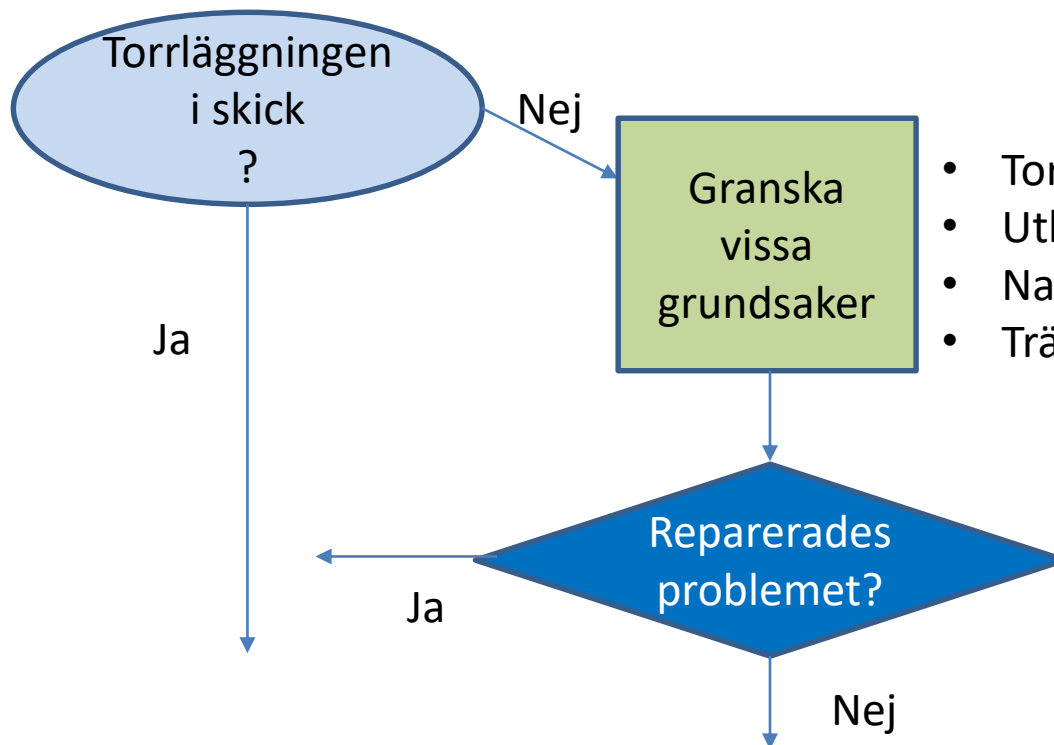
# God torrläggning?



# Hur uppnå en god torrläggning



# Först grundförutsättningarna

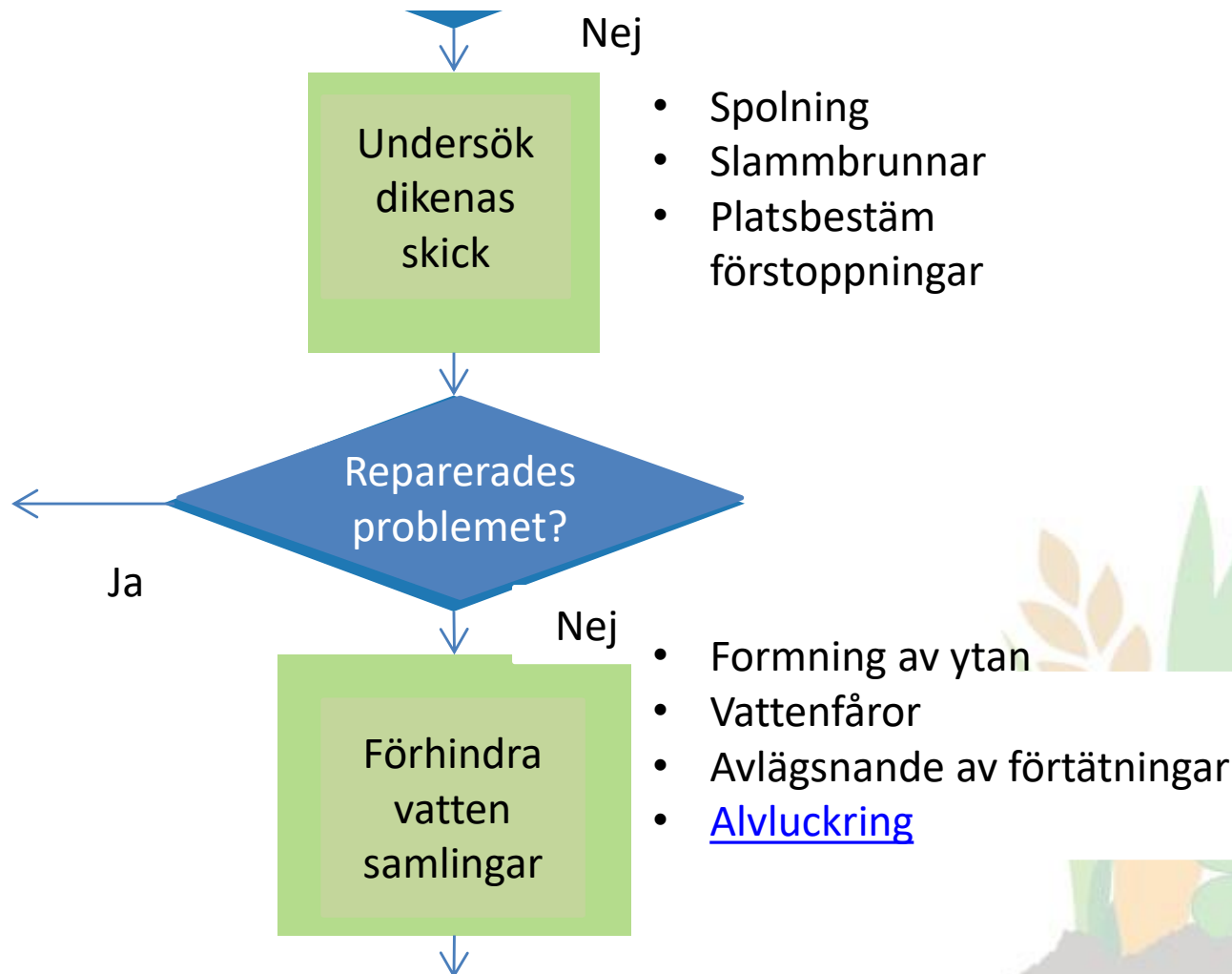


- Torrmån
- Utlopp
- Nackdiken
- Träden bort 15 m från diket

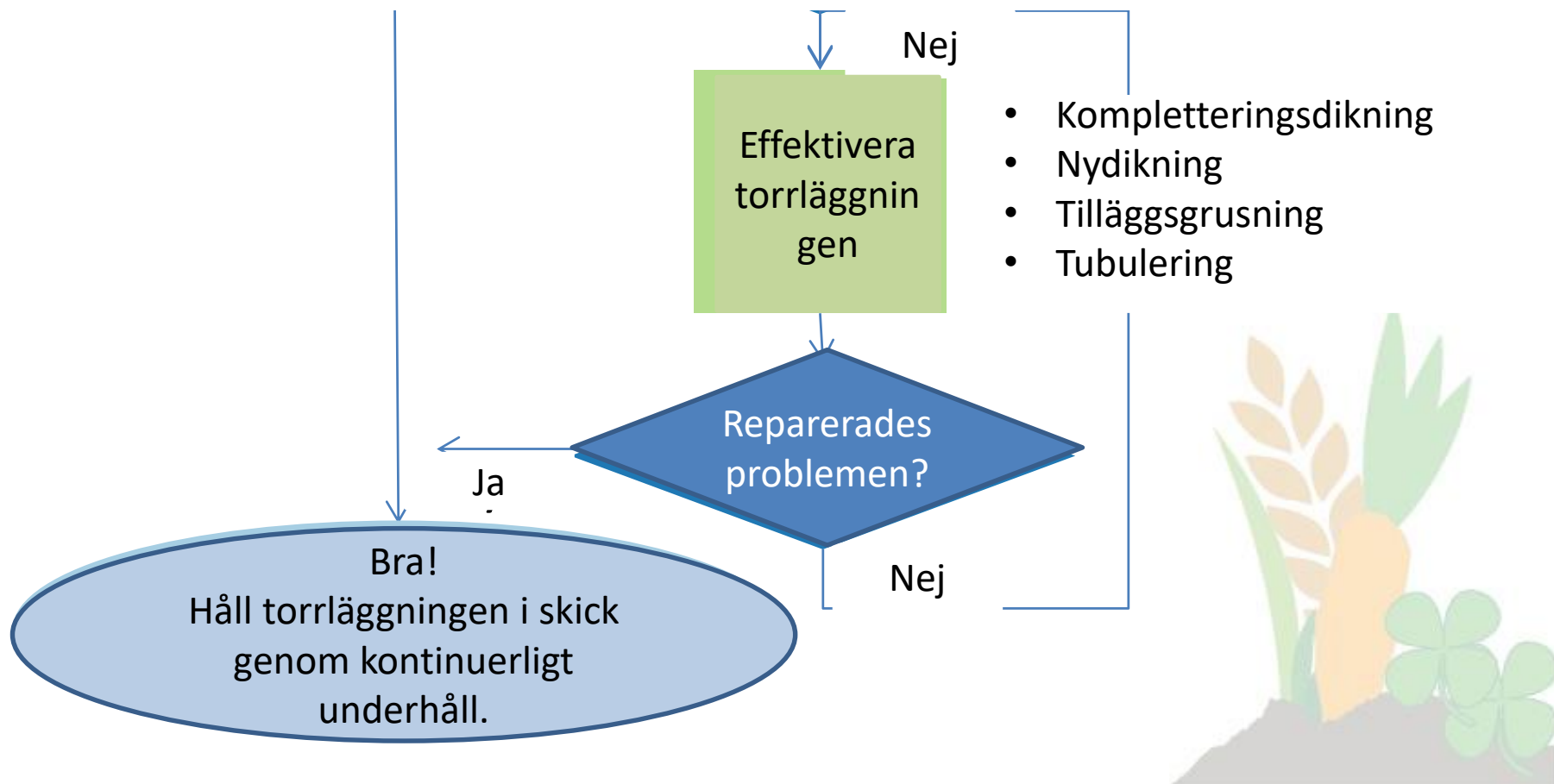




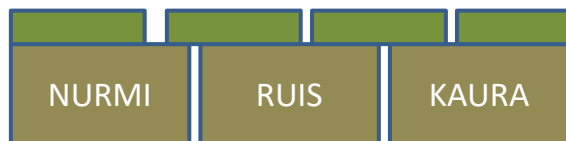
# Därefter observationer



# Som sista utväg lägg till diken

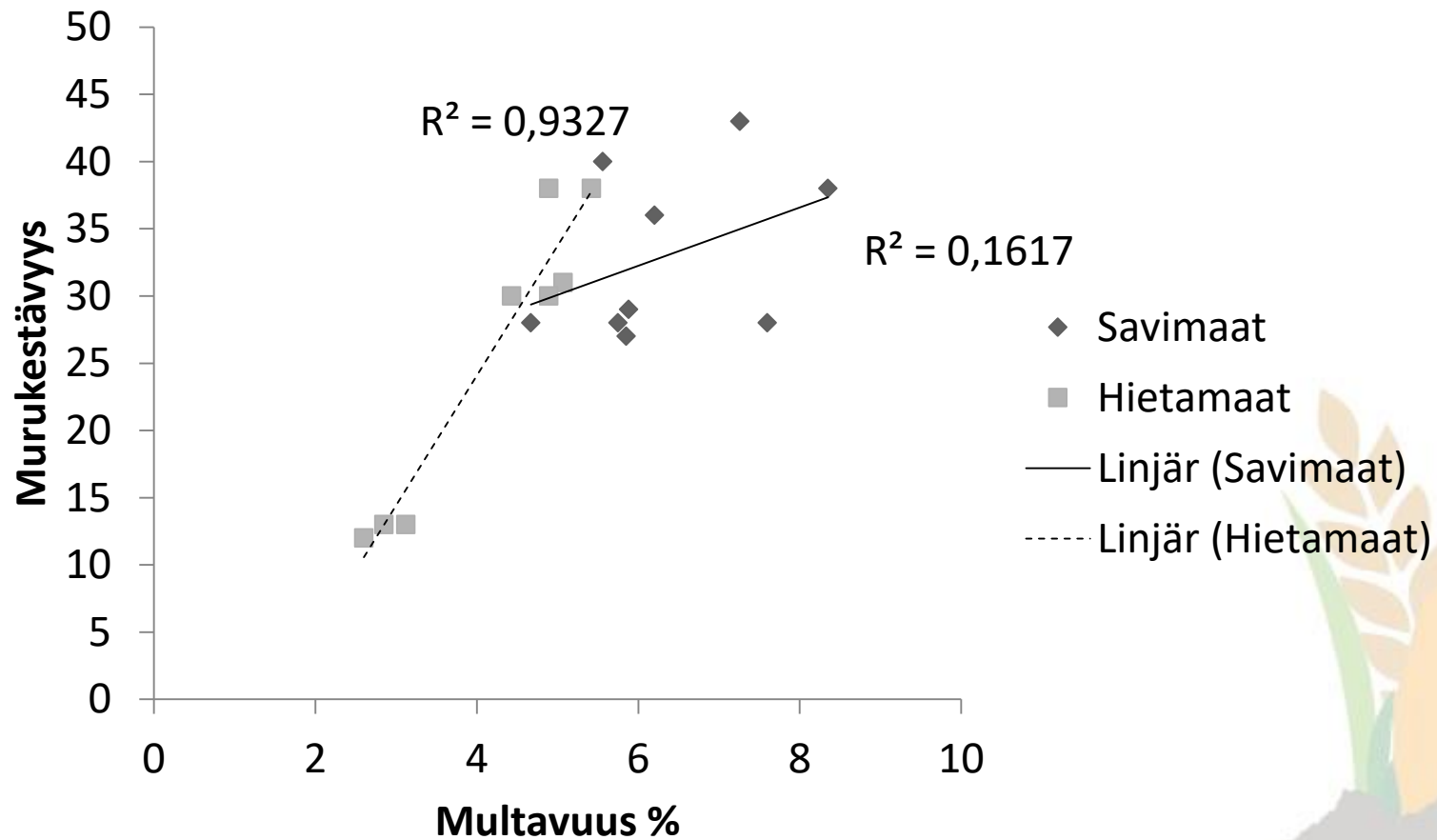


# Bränsle för grynbildningen

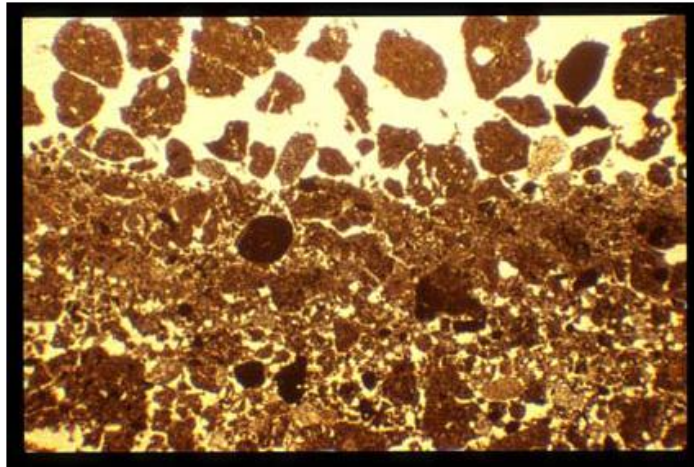


- De gröna balkarna beskriver under vilken tid, som åkern är täckt med växtlighet och solljuset utnyttjas för att binda kol.

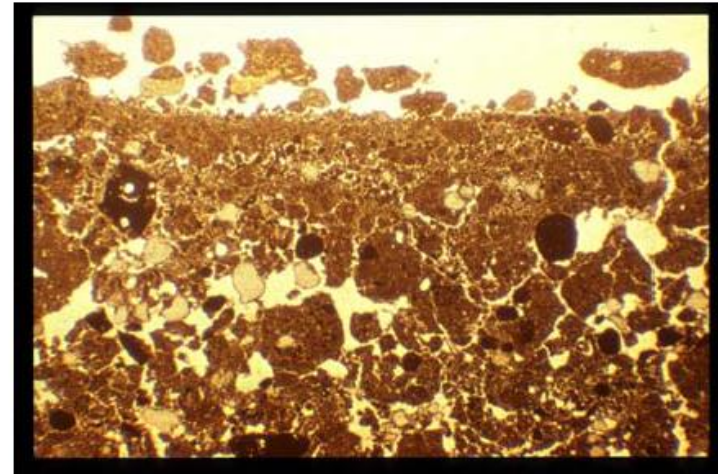
# Mullhalt och grynbeständighet



# Kemi som gynnar grybildning



a



b

Figure 5. Photomicrographs of the Catlin soil treated with a) Ca and b) Mg. Frame width equals 11.5 mm. Pores are seen as yellow and aggregates as brown.

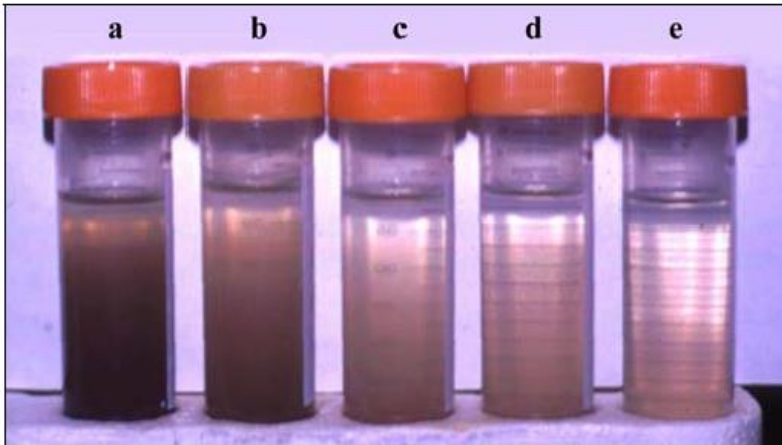
Mycket Ca:  
=> Hållbar grynstruktur

Mycket Mg:  
=> Känslig för tillslammning

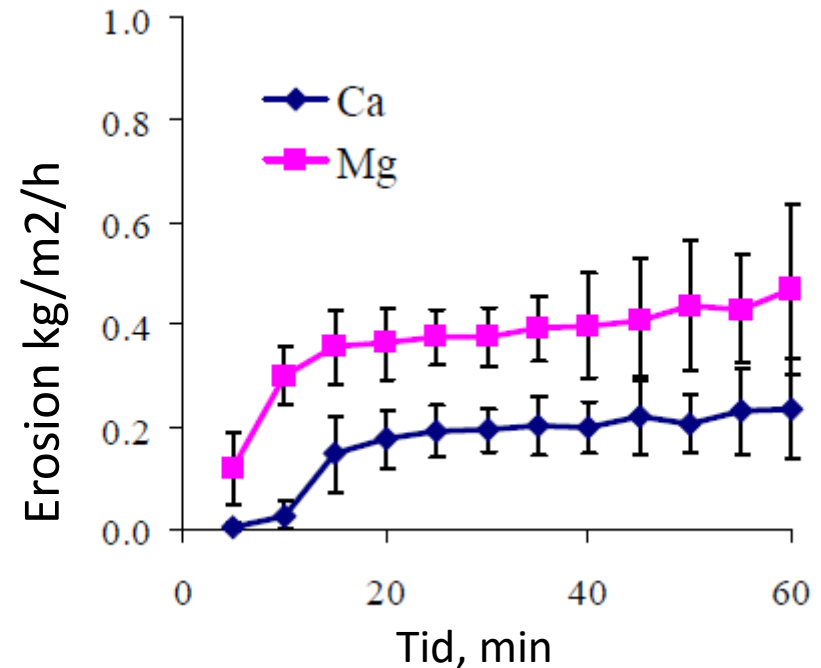
Dontsova och Norton, 2001.

# Ca:Mg och erosion

- Alltför högt Mg -förhållande nästan fördubblar erosionshastigheten ([i bevattningsförsök](#))
- Även K och Na

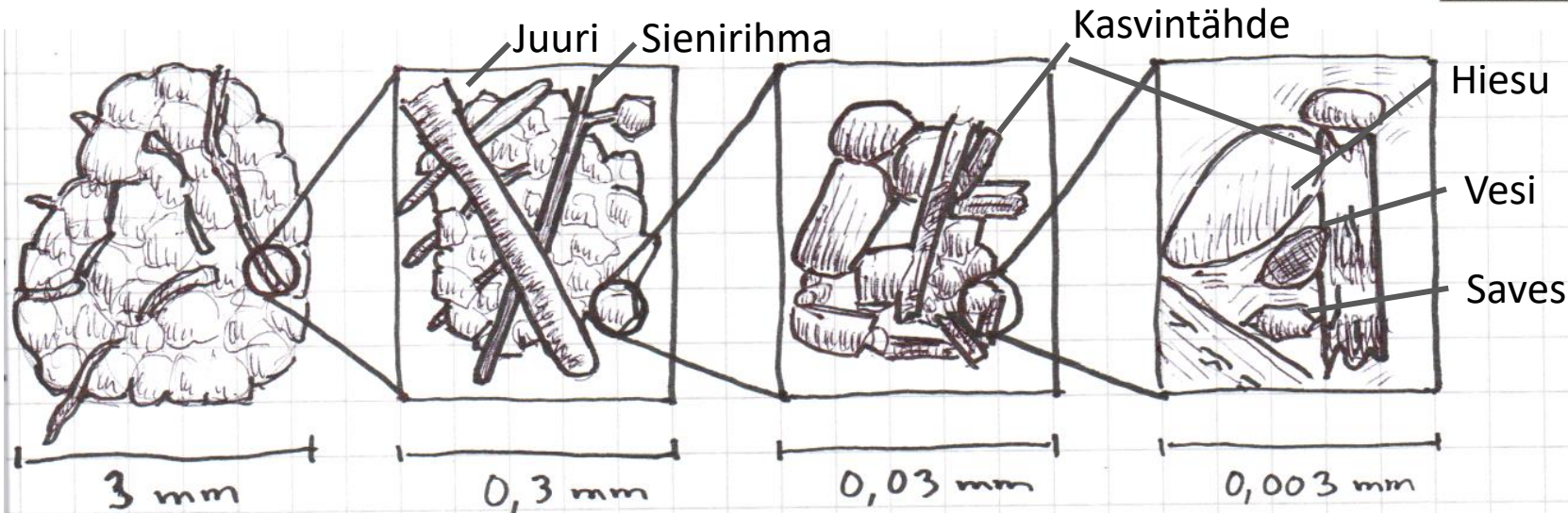


Dontsova och Norton, 2001.





# Gynnande av grynbildning



Makroaggregaatti  
= muru

Mikroaggregaatti  
= pienmuru

Pienmurun osat

Savi, hiesu ja  
kasvintähteet



# Humus och vattenkapaciteten

- En 2 %:s ökning av organiska materialet nästan fördubblar den för växten tillgängliga vattenmängden

**Table 3. Effect of organic matter (OM) on available water capacity (AWC)**

| Textural group         | OM (PCT BY WEIGHT) |      |      |      |      |
|------------------------|--------------------|------|------|------|------|
|                        | 0                  | 1    | 2    | 3    | 4    |
| <b>Sand</b>            |                    |      |      |      |      |
| A cm/25cm              | 1.0                | 1.5  | 2.0  | 2.6  | 3.2  |
| B pct                  | 0                  | 37.0 | 54.0 | 63.0 | 70.0 |
| <b>Silt loam</b>       |                    |      |      |      |      |
| A cm/25cm              | 2.3                | 3.2  | 4.2  | 5.1  | 6.0  |
| B pct                  | 0                  | 29.0 | 45.0 | 55.0 | 62.0 |
| <b>Silty clay loam</b> |                    |      |      |      |      |
| A cm/25cm              | 1.6                | 2.3  | 3.0  | 3.7  | 4.4  |
| B pct                  | 0                  | 31.0 | 47.0 | 57.0 | 64.0 |

A = Centimeters of AWC for a 25 cm surface layer

B = Percentage of total AWC attributable to OM

**Soil organic matter and available water capacity**

Berman D. Hudson



# Humus och vattenkapaciteten

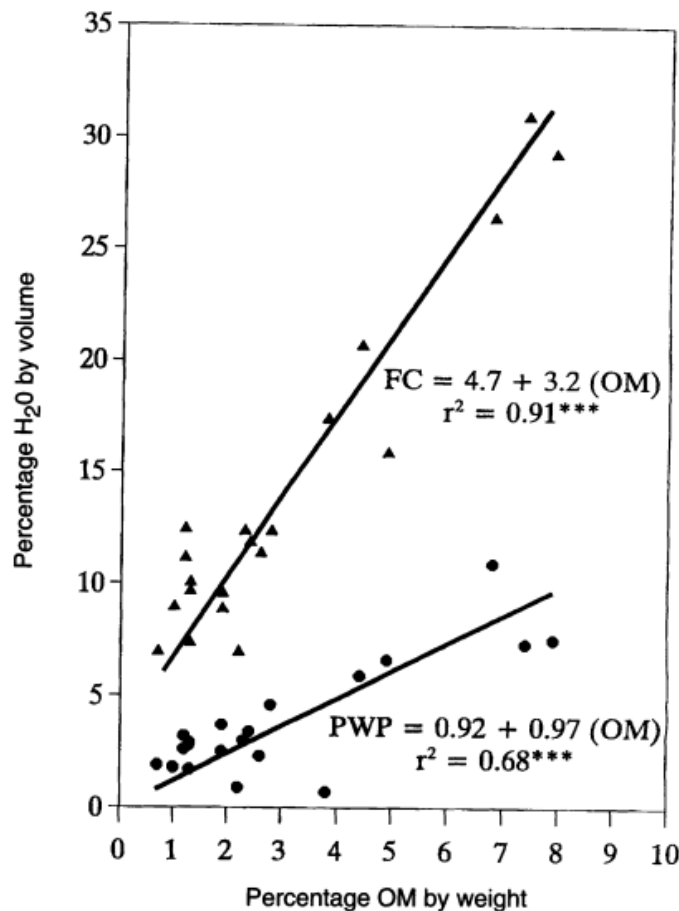


Figure 1. Water content at FC and PWP versus OM content of sand surface horizons.

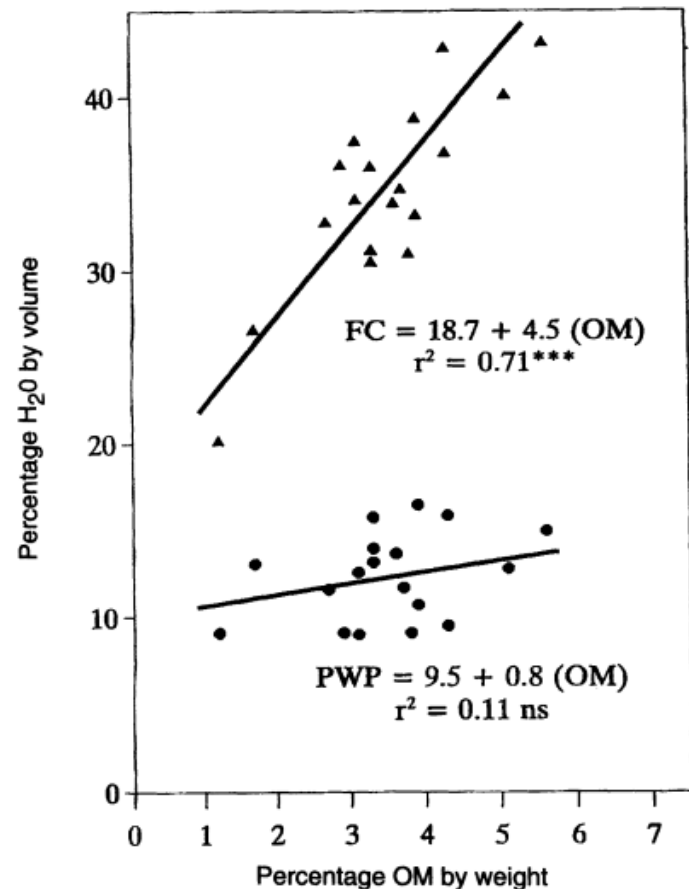


Figure 2. Water content at FC and PWP versus OM content of silt loam surface horizons

# Mera organiskt material!!

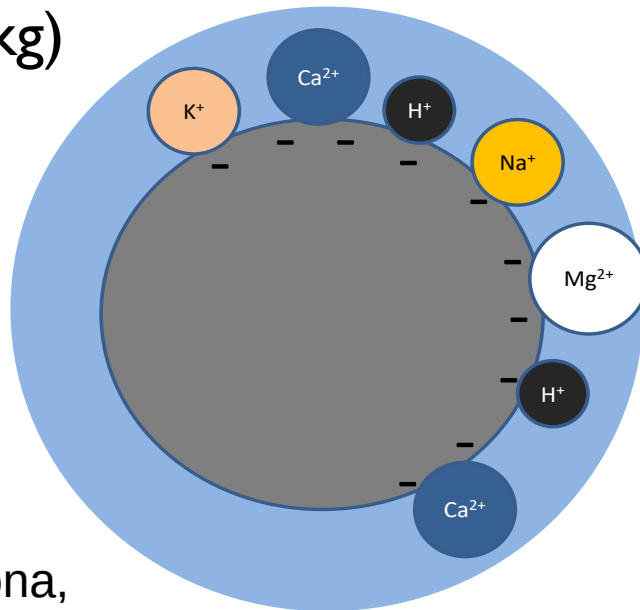
- ▶ Organiskt material i olika form har olika uppgifter
- ▶ Viktigast är att tillföra organiskt material till åkern



- ▶ Bild: Tuomas Mattila, Kilpiä gård, Pusula

# Katjon-utbyteskapaciteten CEC

- ▶ Berättar hur mycket positivt laddade partiklar, såsom vissa näringsämnen, kan absorberas/bindas på jord-partiklarnas ytor
- ▶ Låg kapacitet (<10 cmol/kg) i grova mineraljordar, hög kapacitet (20—100 cmol/kg) i ler- och organiska jordar. Är beroende av markens pH
- ▶ I kompost av god kvalitet extremt hög kapacitet (>300 cmol/kg)



$$TCEC = \frac{\frac{Ca^{2+}}{200} + \frac{Mg^{2+}}{120} + \frac{K^+}{390} + \frac{Na^+}{230}}{(100 - H - M)/100}$$

$$H = \begin{cases} 0, & \text{jos } pH > 7 \\ (7 - pH) \times 15, & \text{jos } 6 < pH < 7 \\ 195 - (30 \times pH), & \text{jos } 5 < pH < 6 \end{cases}$$

$$M = 11,4 - pH$$

Bild: Tuomas Mattila

# Bas-mättnadsgraden (Base saturation)

- ▶ Berättar vad som bundits på katjon-utbytesytorna
- ▶ Det optimala skulle vara 70—85 % Ca, 12—18 % Mg, 3—5 % K ja  $H^+$  under 5 %
- ▶ Med kontroll av pH ser vi till att katjon-utbytesytorna inte är stockade med Al, Fe eller H -joner eller istället snarare med  $Ca^{2+}$  tai  $Mg^{2+}$ -joner, som binder för växten tillgängliga näringsämnen
- ▶ Fel **katjonförhållande** kan vara orsaken till markens dåliga struktur, i synnerhet Ca/Mg



# Hur man behärskar jordstrukturen och åkerns torrläggning



- ✓ Förutsättningar för god struktur
- ✓ Gott torrläggningstillstånd
- ✓ Bränsle för grynbildning
- ✓ Kemi som gynnar grynbildning

## Hur behärska strukturen

- Bearbetning i rätt tid, med rätta redskap
- Undvika packning
- Mera grynbildning än grynsönderfall



# Mängden tillslammande lera är beroende av bearbetningsenergin och markens fuktighet

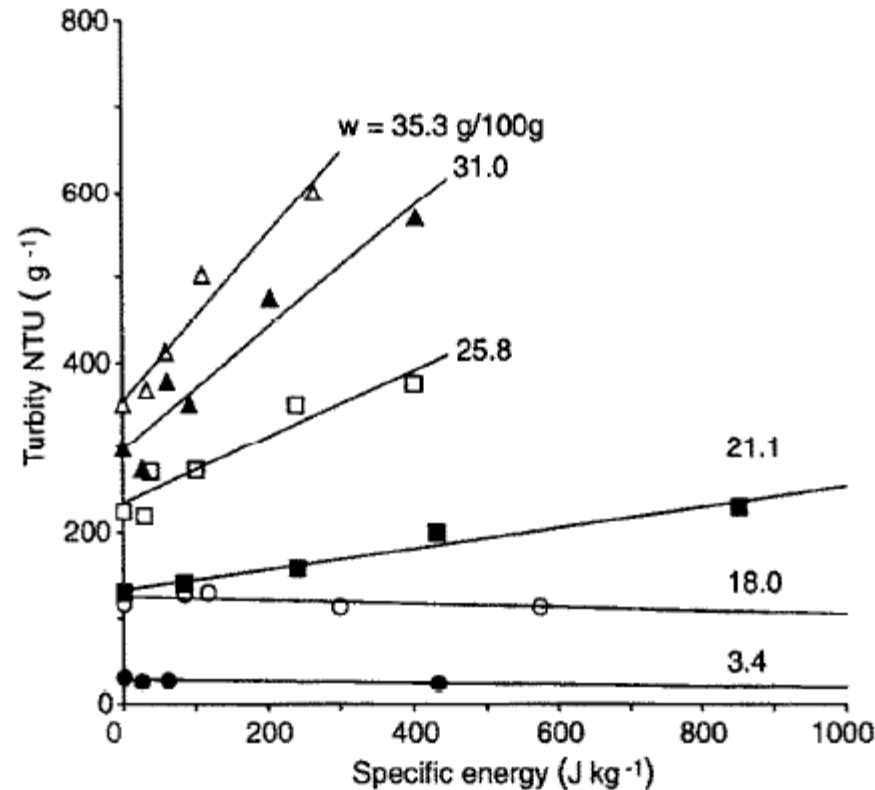
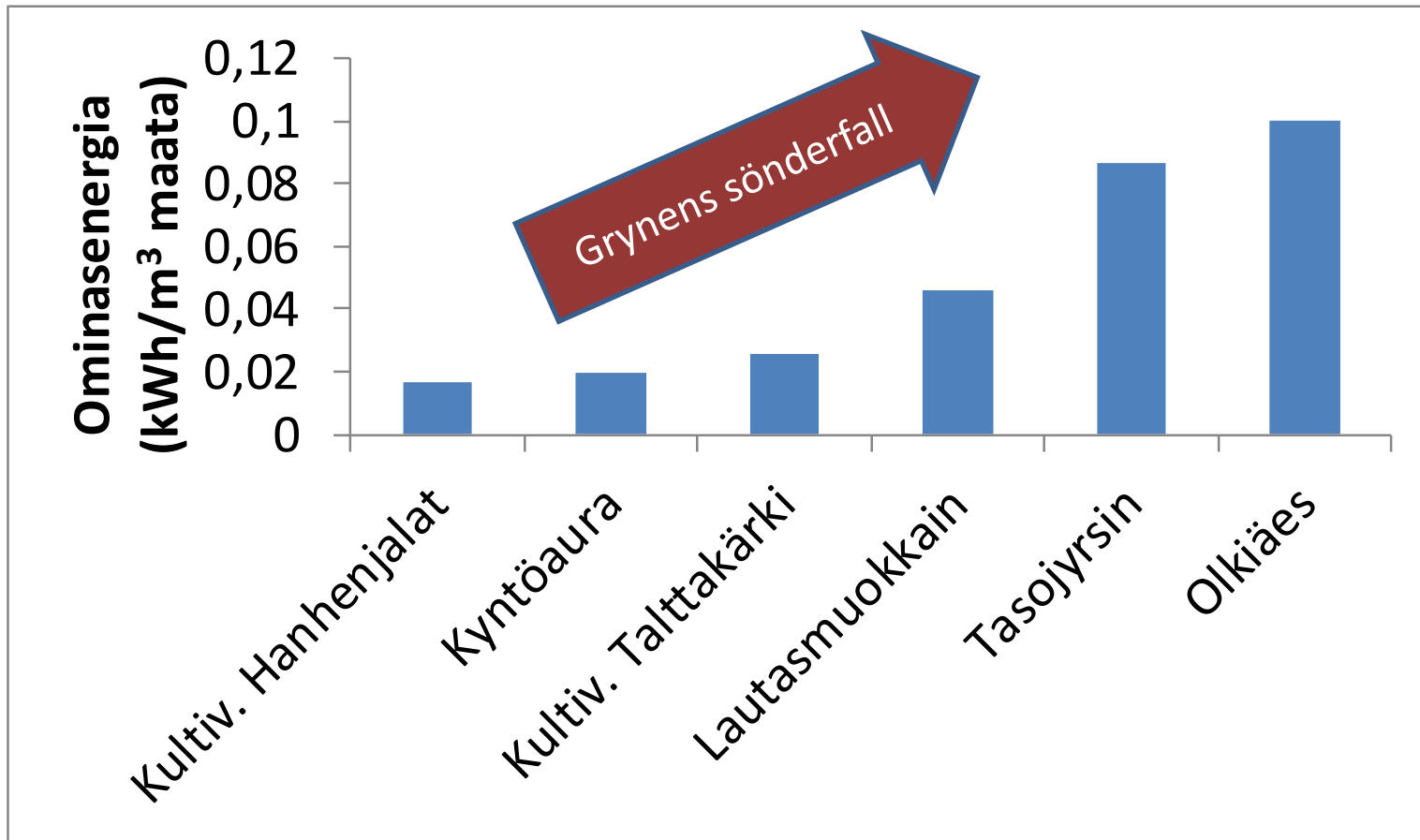


Fig. 3. The influence of specific energy inputs, over a range of soil water contents ( $w$ ), on mechanically dispersed clay, as measured by turbidimetry for Soil A: ●,  $w = 3.4$  g per 100 g soil; ○,  $w = 18.0$  g per 100 g soil; ■,  $w = 21.1$  g per 100 g soil; □,  $w = 25.8$  g per 100 g soil; ▲,  $w = 31.0$  g per 100 g soil; △,  $w = 35.3$  g per 100 g soil.



# Bearbetning och grynens beständighet



# Rekommendationer för bearbetningen



## Förtätningar bort

- Jorden brukbar
- Rätt djup
- Biologisk-mekanisk uppluckring

## Gynnande av grynbildningen

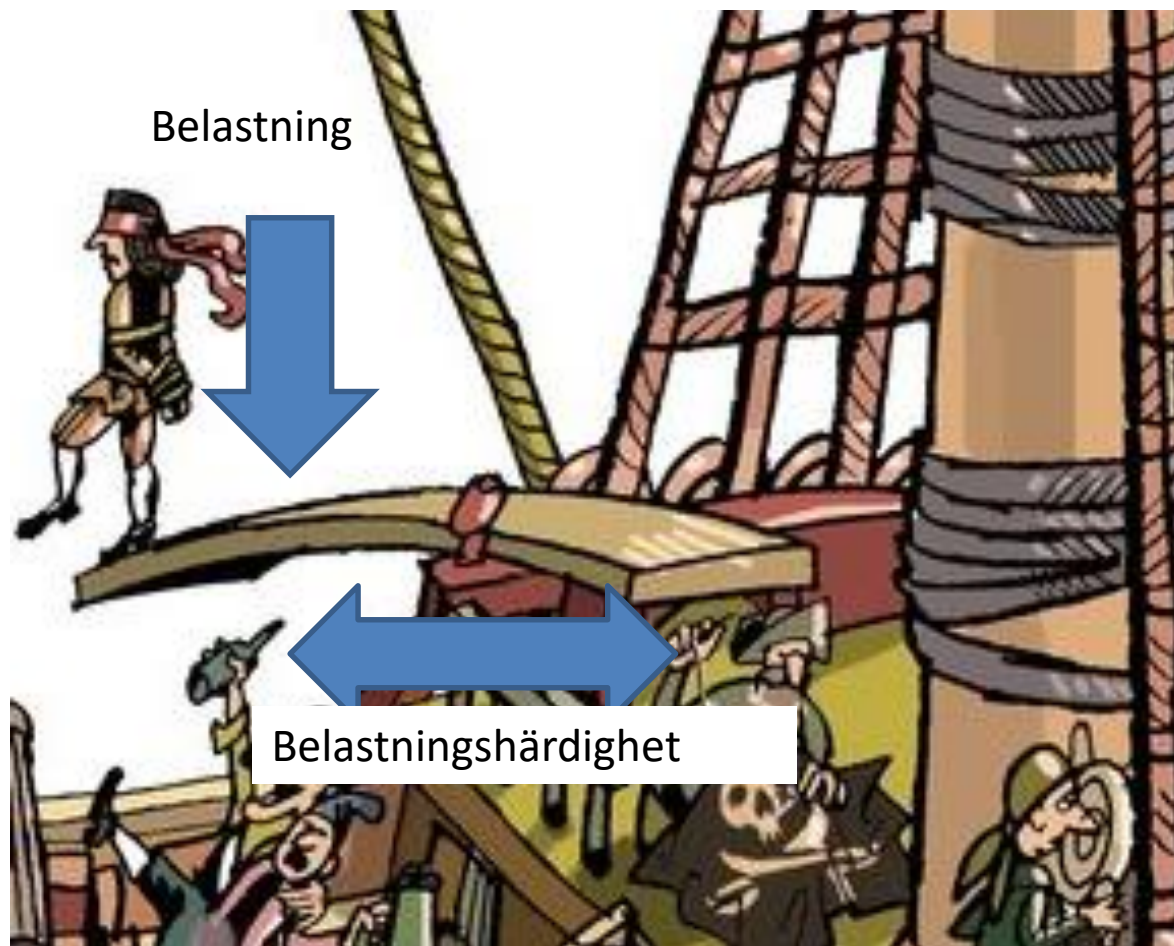
- Fukt
- Växtrester
- Upptorkning (på lerjordar)

## Beskydda grynen

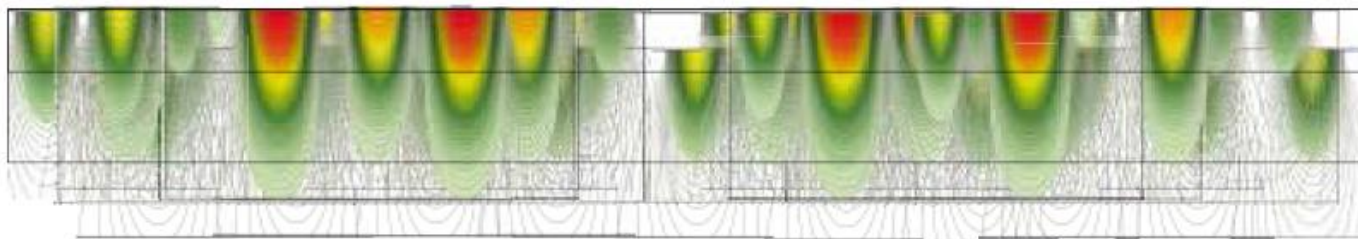
- Möjligast lite bearbetning
- Möjligast mycket växtrester



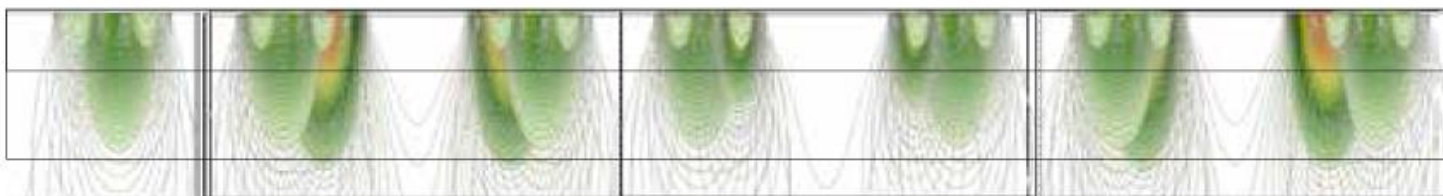
# Undvik packning



Nykytilanne: 1,6 m kyntö, 6 m lietevaunu, 3,8 m puimuri, 4 m kylvökone, 6 m äes, 15 m ruisku



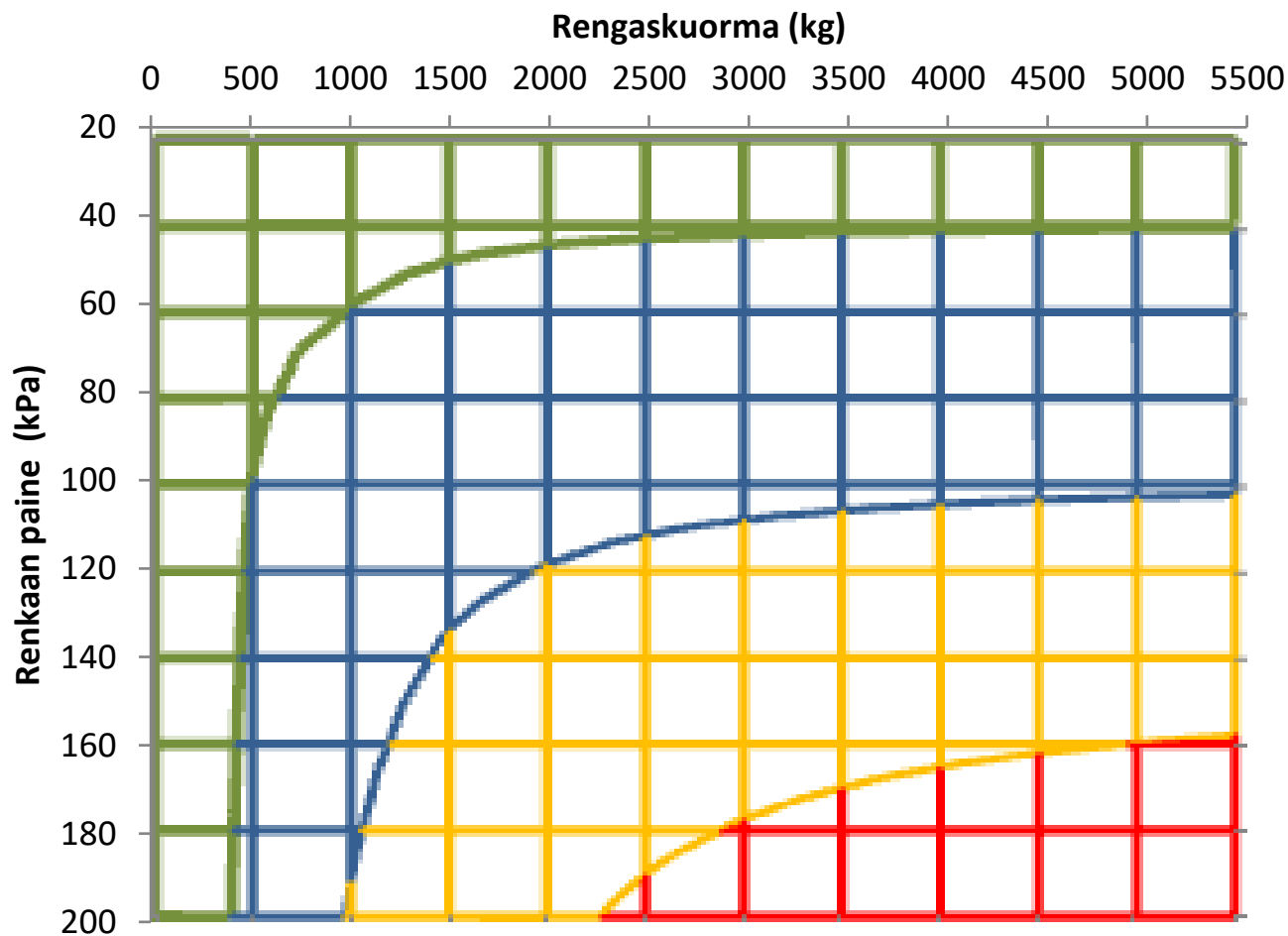
Ehdotus: 4 m kevytmuokkaus, 8 m lietevaunu, 4 m puimuri, 4 m kylvökone, 6 m äes, 16 m ruisku



**Kuva 13.** Tuorlan tilan nykyisen koneketjun ja rengastuksen maaperään aiheuttama kuormitus (yläkuva) sekä maaperän kuormitus ehdotetuilla parannustoimenpiteillä (alempi kuva). Maan jännitykset on laskettu Terranimo työkalulla. Vaalean vihreä alue kuvaa 50 kPa jännitystä, joka aiheuttaa riskin kosteille maille. Keltainen alue kuvaa 150 kPa jännitystä, joka aiheuttaa riskin myös kuiville maille. Katkoviivat kuvaavat 35 cm ja 80 cm maakerroksia.

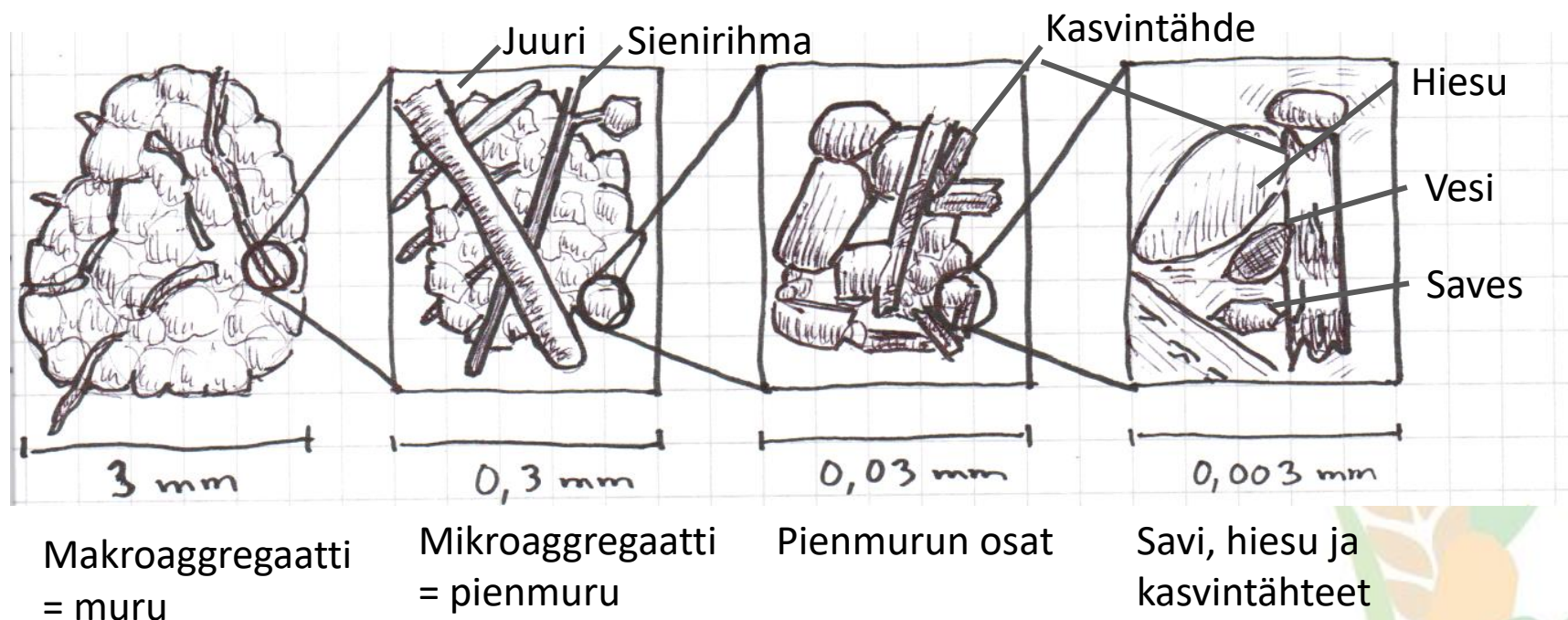
# Packningstabell

## Tiivistymisriski 22 cm





# Grynbalans





# Tilläggsmaterial från olika projekt

- ▶ **RAHA - Ravinnehuuhtoumien hallinta**

[http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Ravinnehuuhtoumien\\_hallinta](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Ravinnehuuhtoumien_hallinta)

- ▶ **JÄRKI - Maatalouden vesiensuojelun ja luonnon monimuotoisuuden järkevää edistämistä**

<http://www.jarki.fi/fi/jarki>

- ▶ **ILMASE - Ilmastonmuutos ja maaseutu** <http://www.ilmase.fi>

- ▶ **TEHO Plus - Maatalouden vesiensuojelun tehostaminen** <http://www.ymparisto.fi/tehoplus>

# Tack för intresset!



[juuso.joona@tyynelantila.fi](mailto:juuso.joona@tyynelantila.fi)

P. 050 360 96 32

[www.tyynelantila.fi](http://www.tyynelantila.fi)

Juuso Joona,  
Tyyneläntila

# Tack!

Tilläggsinformation:

[www.luonnonkoneisto.fi](http://www.luonnonkoneisto.fi)

[www.kilpiantila.net](http://www.kilpiantila.net)







**Blåusern för en ljusare framtid!  
Tack!**