

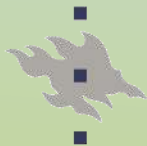
# Maan kasvukunnon vaikutus kasvuun ja ravinteiden ottoon maitotilan nurmiviljelyssä

Jukka Rajala

Erikoissuunnittelija

Helsingin yliopisto, Ruralia-instituutti

13.3.2012



HELSINGIN YLIOPISTO

Ruralia-instituutti



# Esityksen sisältö

- Mitä on maan kasvukunto - esimerkkejä
- Hyvärakenteisen maan ominaisuuksia
- Hyvän kasvukunnon merkitys
  - Läpäisevyys
  - Palkokasvien menestyminen
  - Ravinteiden hyväksikäyttö
- Kasvukunto, viljelykierto ja ravinnetalous
- Kasvukunto -yhteenveto



# LuomuTIETOverkko-hanke

- LuomuTIETOverkko-hanke 2009-2012

Helsingin yliopisto, Ruralia-instituutti, Mikkeli



- Lyhytkurssimalleja viljelijäkoulutukseen
- Monimuotoisia oppimateriaaleja
- Verkkopalvelut
- Uusia toimintamalleja

[www.luomu.fi/tietoverkko](http://www.luomu.fi/tietoverkko)

# Heinäkasvinurmi

Maan kasvukunto?



Kuva: Jukka Rajala

# Apilanurmi

Maan kasvukunto?



Kuva: Jukka Rajala

# Näyte 1, Säilörehunurmi

2. v. sr.nurmi  
Timotei-Nurminata-Ruokonata

Mikä on maan  
kasvukunto?

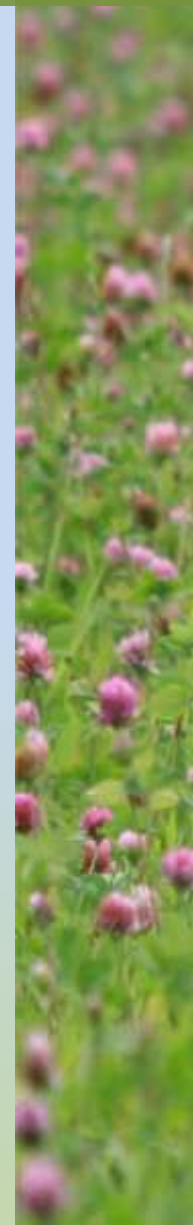
HtMr, vähäkivinen, multava  
[www.luomu.fi/tietoverkko/maan-tarkastelu-paljastaa-kasvukunnon/](http://www.luomu.fi/tietoverkko/maan-tarkastelu-paljastaa-kasvukunnon/)

Kuva: Rajala ja Ellä

# Näyte 1, Maan rakenne -yleiskuva



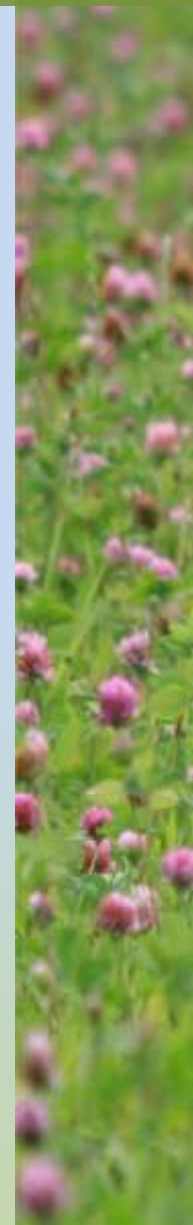
Kuva: Rajala ja Ellä



# Näyte 1, Kerroksellisuus



# Näyte 1, Juuristo



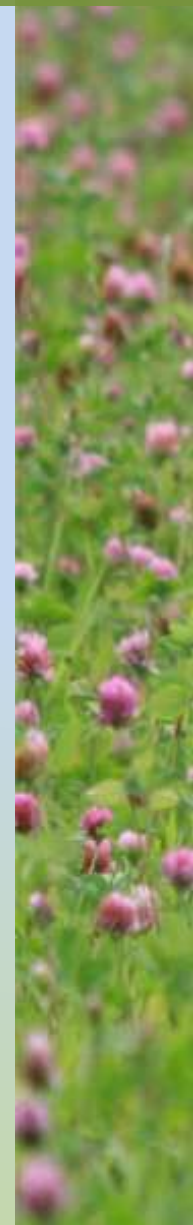
# Näyte 1, Biologinen aktiivisuus

Lieroja vähän –  
löytyi vain yksi

2 v vanhoja olkia  
lähes lahoamatta

**=> Biologinen aktiivisuus heikkoa**

Kuva: Rajala ja Ellä



# Näyte 2, Säilörehunurmi

Heikompikasvuinen lohkonosa  
alavammassa metsänreunassa

2. v. sr.nurmi  
Timotei-Nurminata-Ruokonata

Mikä on maan  
kasvukunto?



Kuva: Rajala ja Ellä

# Näyte 2, Rakenne



Kuva: Rajala ja Ellä

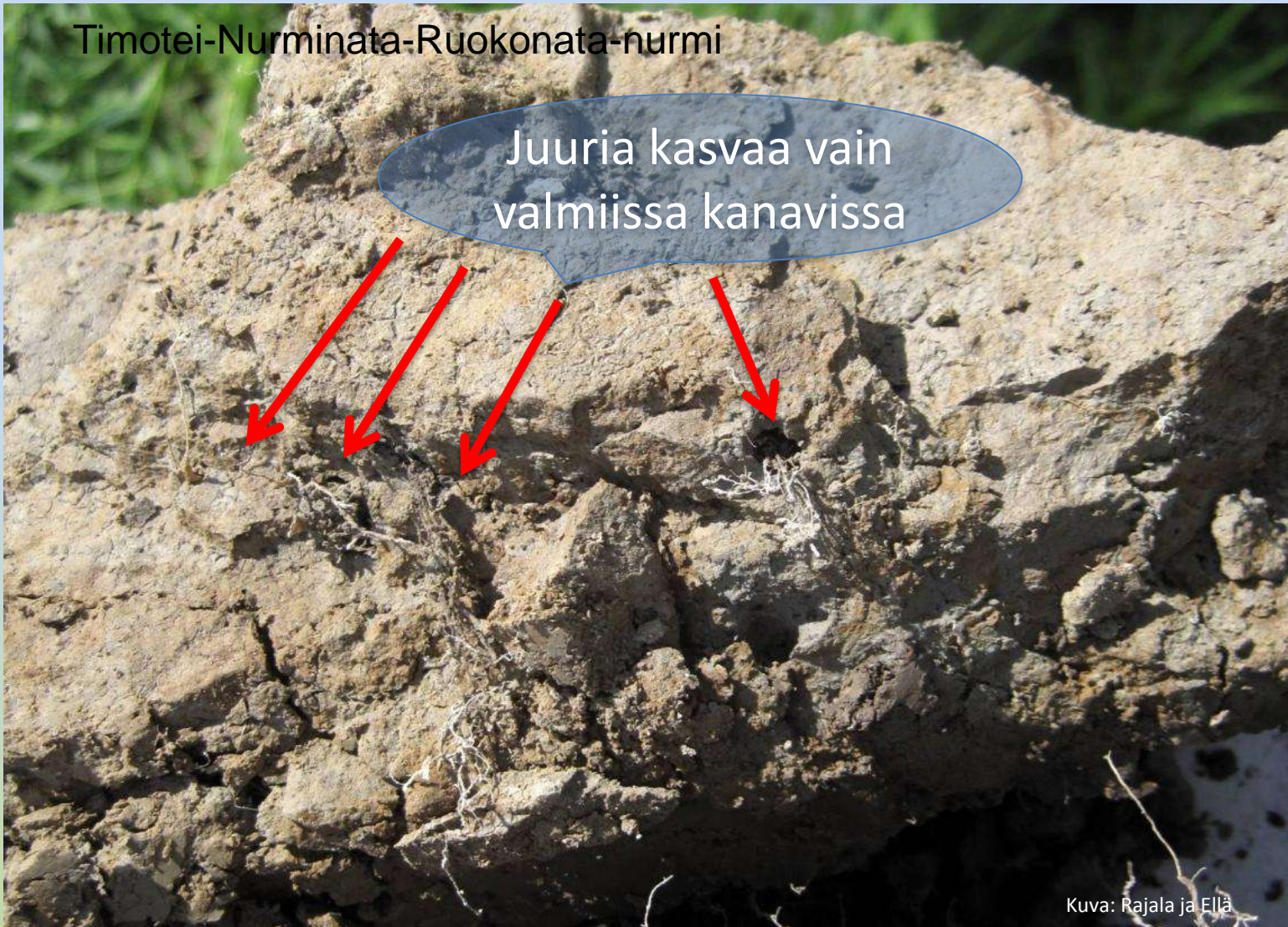
# Näyte 2, Pohjamaa



# Näyte 2, Juuriston kasvu pohjamaassa

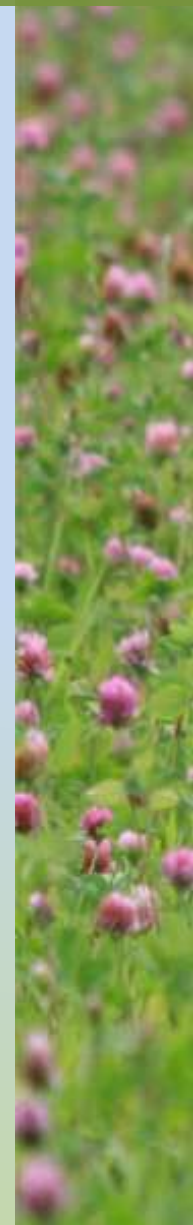
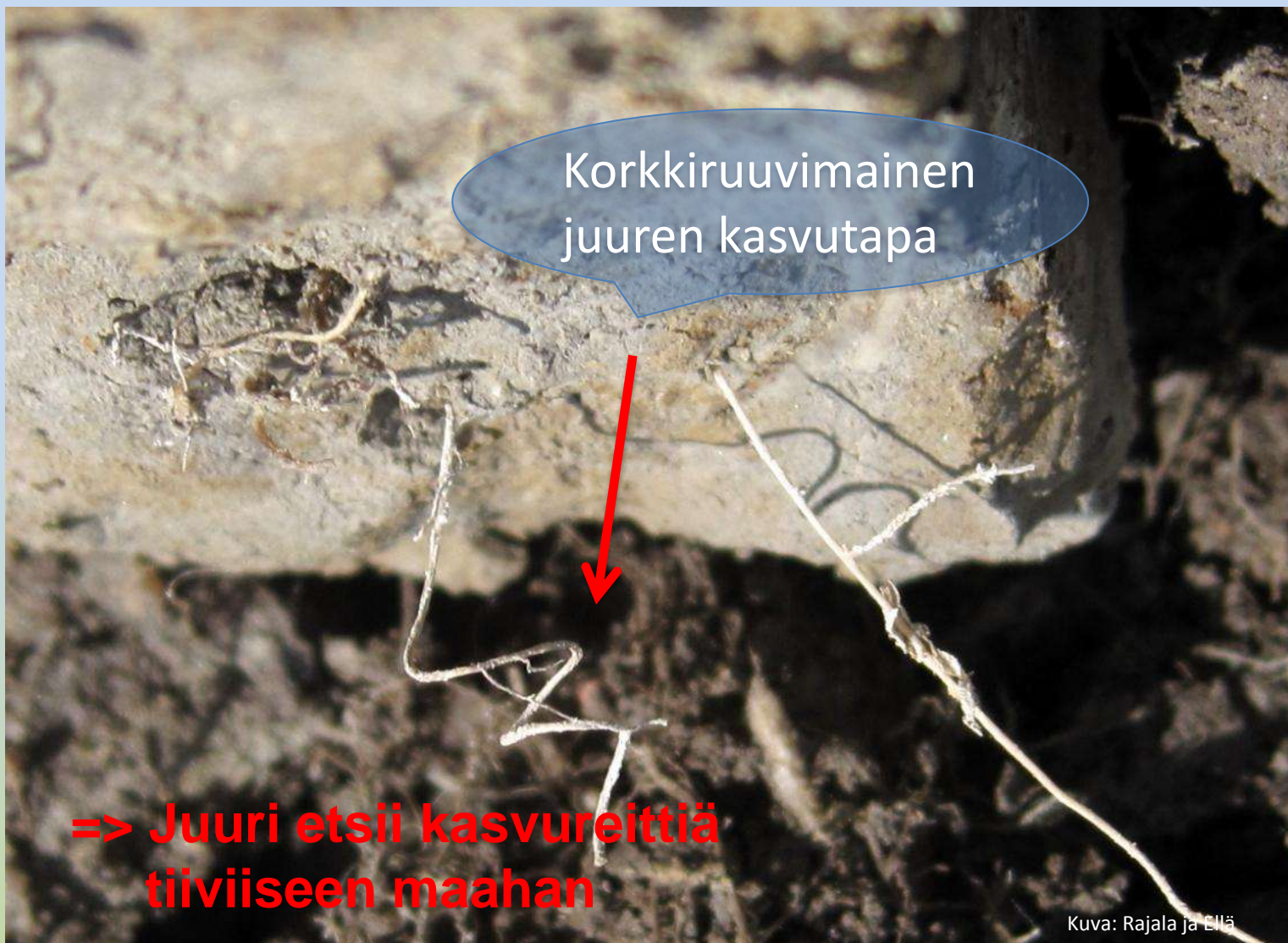
Timotei-Nurminata-Ruokonata-nurmi

Juuria kasvaa vain  
valmiissa kanavissa



Kuva: Rajala ja Ellä

# Näyte 2, Juuriston kasvutapa



# Näyte 4, Säilörehunurmi

Nurmi 3  
Timotei-Nurminata-Ruokonata  
Huono kasvu

Mikä on maan kasvukunto?

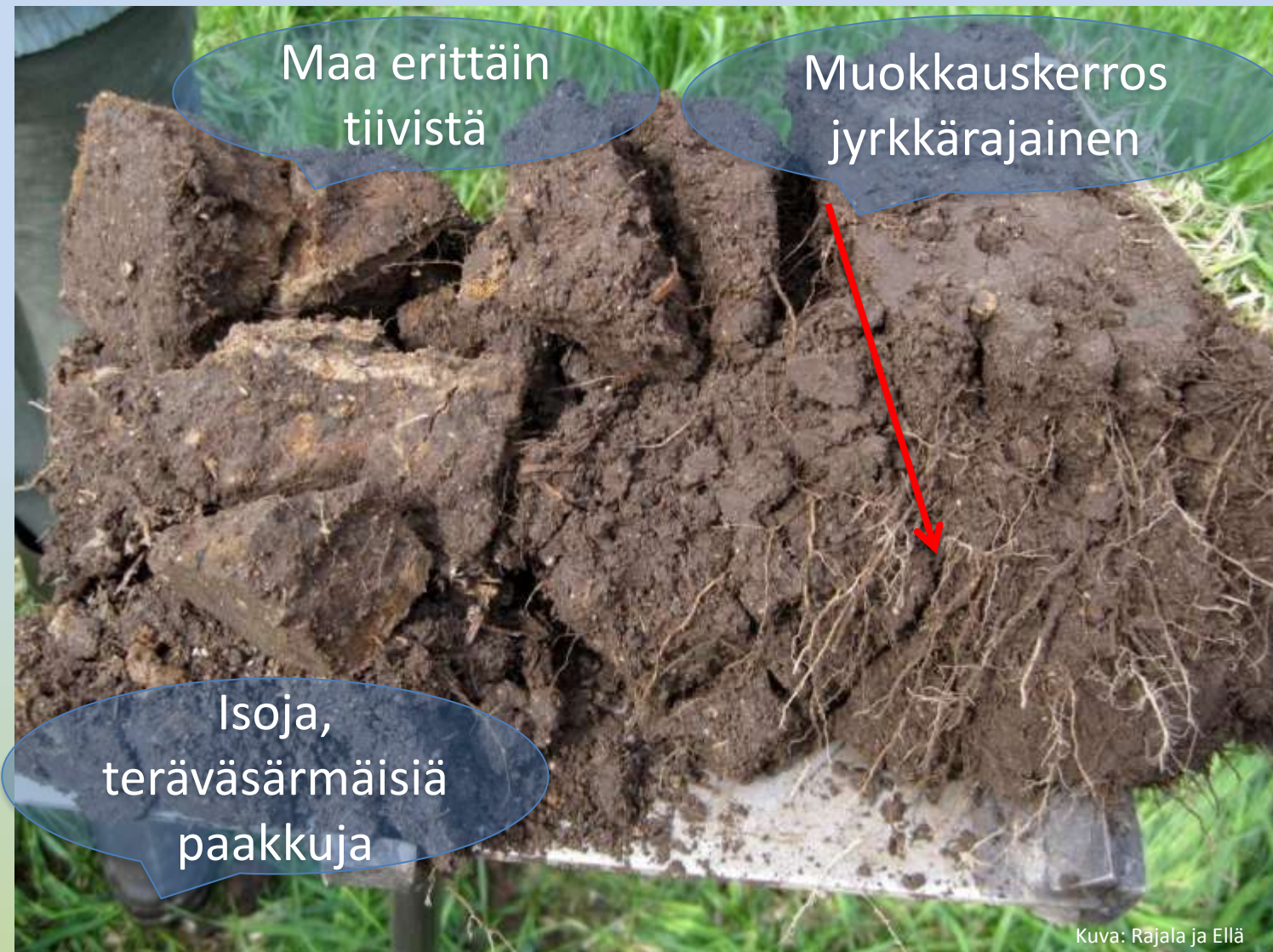
HtMr, runsasmultainen

Kuva: Rajala ja Ellä

# Näyte 4, Rakenne 1/2



# Näyte 4, Rakenne 2/2



Kuva: Rajala ja Ellä

# Näyte 4, Biologinen aktiivisuus



# Hyvärakenteisen maan ominaisuuksia

# Hyvärakenteisen maa – pintakerros

- Pintakerros kestää sateen liettymättä
  - kestävä mururakenne
- Vesi imeytyy hyvin maan sisään
  - ei lammikoita eikä pintavirtailua



Kuvat: Jukka Rajala

# Hyvärakenteisen maan ominaisuuksia – ruokamultakerros

- Murustunut valtaosin pyöreiksi, huokoisiksi muruiksi (koko 2 - 7 mm)
- Kokkareet pyöreähköjä, helposti murenevia
- Löyhä rakenne
- Yläkuva: hyvä rakenne
- Alakuva: huono rakenne



Kuvat: Jukka Rajala

# Mururakenne - Pyöreä muru

- Pyöreä muru on huokoinen, pyöreähkö ja vettä kestävä = aito muru
- Biologisen toiminnan tuotos
  - => veden ja ravinteiden varastoituminen runsasta
  - =>juurilla ja pieneliöstöllä hyvät olosuhteet



Kuva: Andrea Beste

# Mururakenne - Kulmikas muru

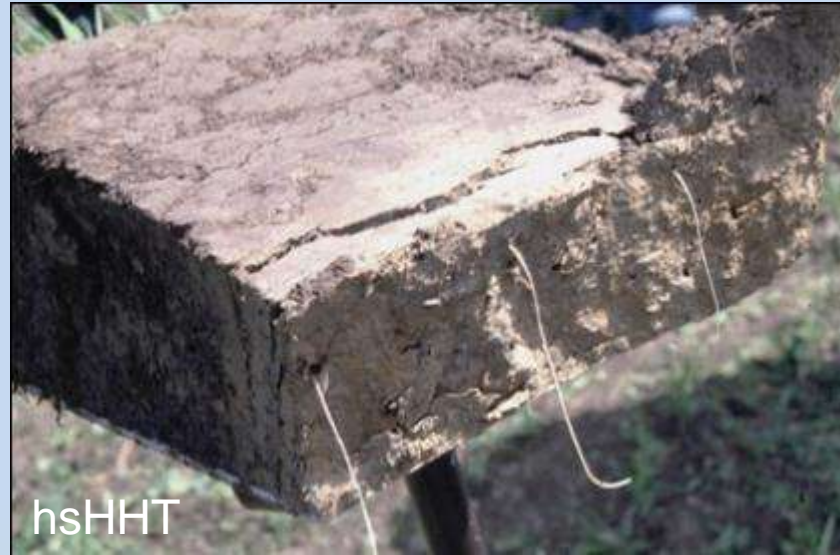
- Kulmikas muru on tiivis, teräväsärmäinen ja ”sepelimäinen”
- Syntynyt muokkauksen ja/tai roudan vaikutuksesta
  - => veden ja ravinteiden varastoituminen vähäistä
  - => juurilla ja pieneliöstöllä heikot olosuhteet



Kuva: Andrea Beste

# Hyvärakenteisen maan ominaisuuksia – pohjamaa

- Runsaasti pysty-suuntaisia, jatkuvia liero- ja juurikanavia sekä halkeamia
  - sadevesi imeytyy nopeasti salaojiin
  - juurilla helppoja kasvureittejä
- Hyvä kaasujen vaihto
- Yläkuva: hyvä rakenne – kanavat
- Alakuva: huono rakenne



Kuvat: Jukka Rajala

# Maan biologiset ominaisuudet

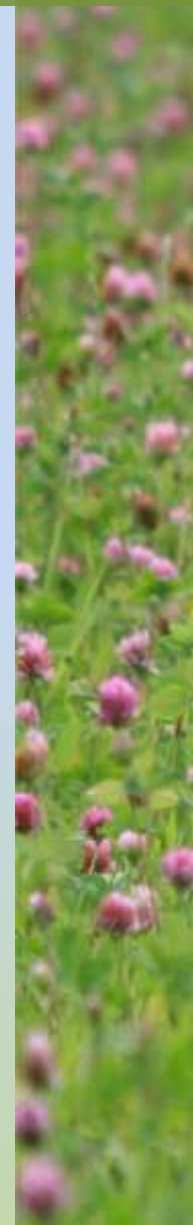


**Aktiivinen pieneliötoiminta**



Kuvat: Jukka Rajala

**Hyvä juuriston kasvu ja toiminta**



# Maan kasvukunto – osa-alueet

## Biologiset tekijät

- juuret
- juurieritteet
- pieneliöt
- eloperäinen aine

## Fysikaaliset tekijät

- maalaji
- rakenne
- muruisuus
- ilmavuus
- vesitalous

## Kemialliset tekijät

- happamuus
- ravinteet
- ravinteiden varastointikyky
- suolapitoisuus



# Maan kasvukunnon merkitys

- = Maan kyky tuottaa satoa
- Mutta millä panoksilla?

# Kaura

Maan kasvukunto?



Luomu  
AS  
Ei vuotuislannoitusta

Kuva: Jukka Rajala

# Kasvu ja maan kasvukunto 4/4



- Sama lannoitus → suuret satoerot
- Lohko ei ollut riittävän kuiva kylvötöiden aiheuttamalle rasitukselle, jotta koko lohkolta saataisiin hyvä sato
- Tasausäestys 1 x, äestys 1 x, kylvö – kevyellä kalustolla

# Ero maan rakenteessa → satoero



Kuvat: Jukka Rajala

# Kuivatus/läpäisevyys

Vesi seisoo pellolla keväällä  
-Entä kesällä?



Tavanomainen viljely  
KHt

Vesi seisoo pellolla  
- puinnin jälkeen



Tavanomainen viljely  
AS

Kuvat: Jukka Rajala

# Nurmen kasvu ja maan kasvukunto

Apilan säilyminen?

Tasaisella lohkolla 2. v. seosnurmesta  
apila on hävinnyt painanteista  
HtS

Kuva: Jukka Rajala

# Apilanurmen kasvu ja maan kasvukunto

Apilan menestyminen?

Apilaseosnurmi 2. v.  
1. sato korjattu heinäkuun alussa  
hsS

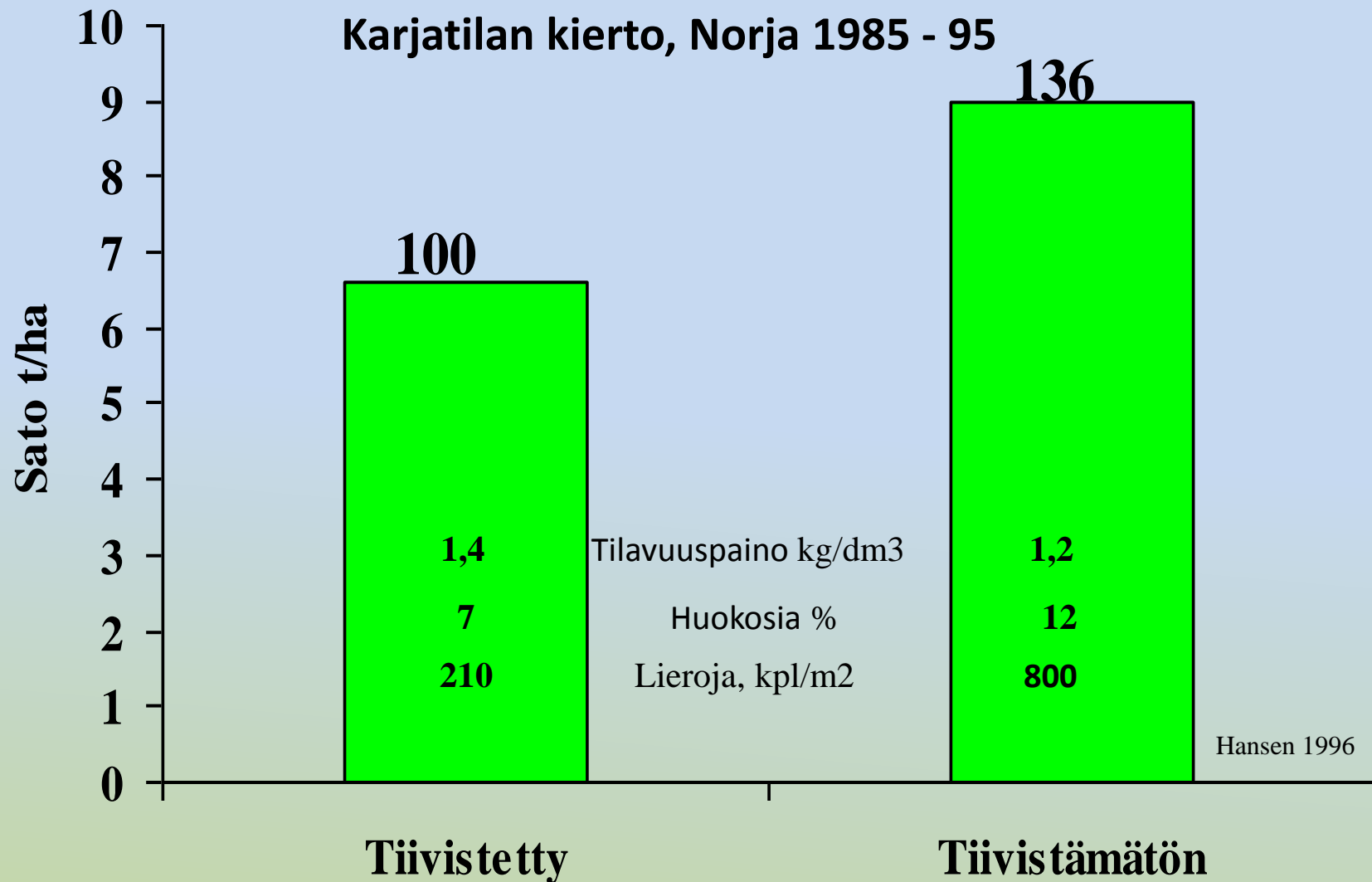
Kuva: Jukka Rajala

# Elokuussa



Raiteissa sadonmenetyks noin 50 %  
Vaikuttaa myös seuraavien vuosien satoihin  
=> Maan rakenne keskeinen palkokasvinurmien viljelyssä

# Karjatiljan kierto ja nurmen sato



# Maan tiivistyminen ja nurmen sato

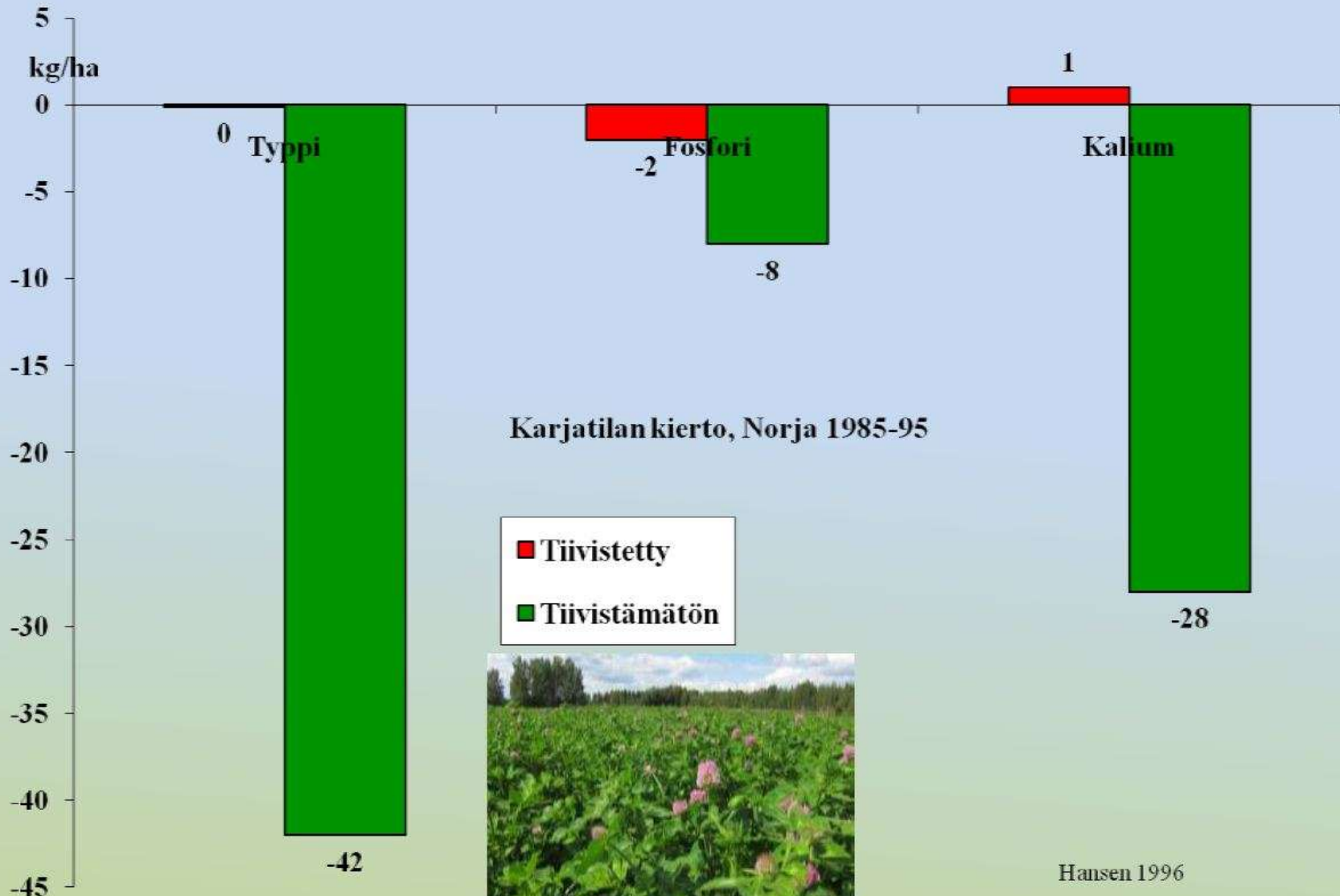
Karjatilan kierto, Norja 1985-95

- Lannoitustasot; 90, 130, 180 kg N/ha
- Lietelanta laimennettuna, ilmastettuna, separoituna, NPK
- Nurmiensadot eri lannoitustasoilla 6,2, 6,8 ja 7,0 t ka/ha
- Tiivistämättömällä maalla sadonlisäys km +36 %
  - Märkänä vuonna sadonlisäys +52 %
- Lannoituksen lisäys -> palkokasvien osuus 43 % -> 20 %
- Lietelannan ilmastus hyödyllisempi tiivistetyillä kuin tiivistämättömillä ruuduilla
- Käsittelemätön liete hävitti lierojen massan 1/3 :aan
- Suurilla lietemäärillä ja tiivistetyillä mailla vähennys suurin
- Selvin ero v. 1988 80 -> 10 g/m<sup>2</sup>
- =>Tiivistyminen tärkeämpi kuin lannoitustaso ja lannan käsittelymenetelmä



# Maan tiivistyminen ja ravinnetase

## Karjatiljan kierto, Norja 1985-95



Rajala J. Maan kasvukunto maitotilalla

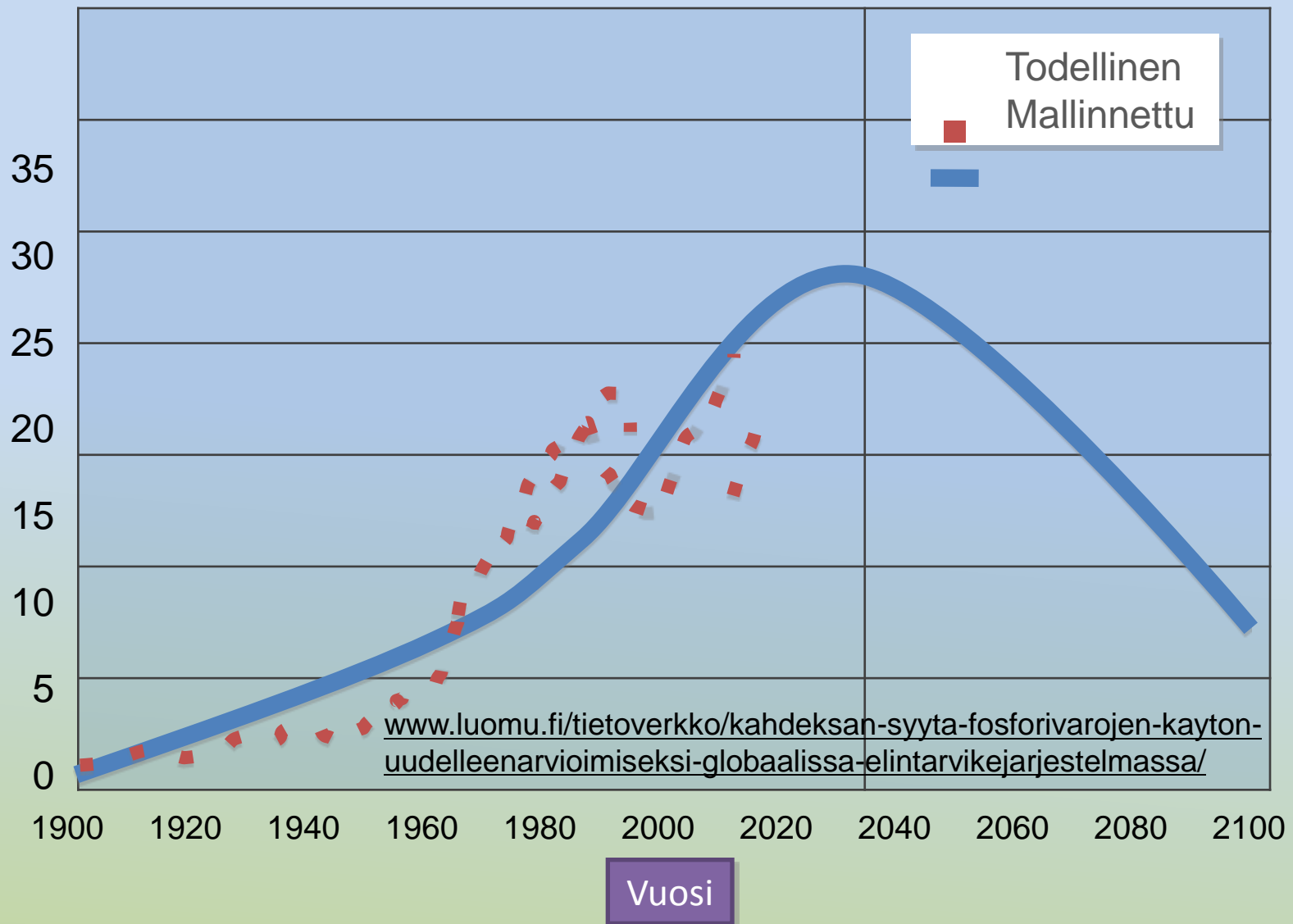
# Fosforihuollon kestävyys?

- Saatavuus pitemmällä tähtäimellä?
- Hintakehitys?



# Fosforin tuotannon huippu

Fosforin tuotanto milj. t/v



# Tulevaisuuden fosforihuolto

- Fosforin ostoja vähennettävä
- Fosforin kierrätystä tehostettava
  - Lannan fosforin hyväksikäyttöä tehostettava
  - Maaperän fosforin hyväksikäyttöä tehostettava
- => Maan hyvä rakenne on avain kestävään fosforihuoltoon
- Hyvä rakenne => Vaihtuva P saa olla yhtä viljavuusluokkaa alempi



# Eloperäisten lannoitteiden hyväksikäyttö

- Toimivat kasvien ravinteiden lähteenä
- Parantavat maan fysikaalisia ja kemiallisia viljelyominaisuuksia
- Vilkastuttavat maan pieneliötoimintaa ja tervehdyttävät maata
- Ovat uusiutuvia ja kierrätettäviä



Kuva: Jukka Rajala

# Vierekkäisten lohkojen vertailua



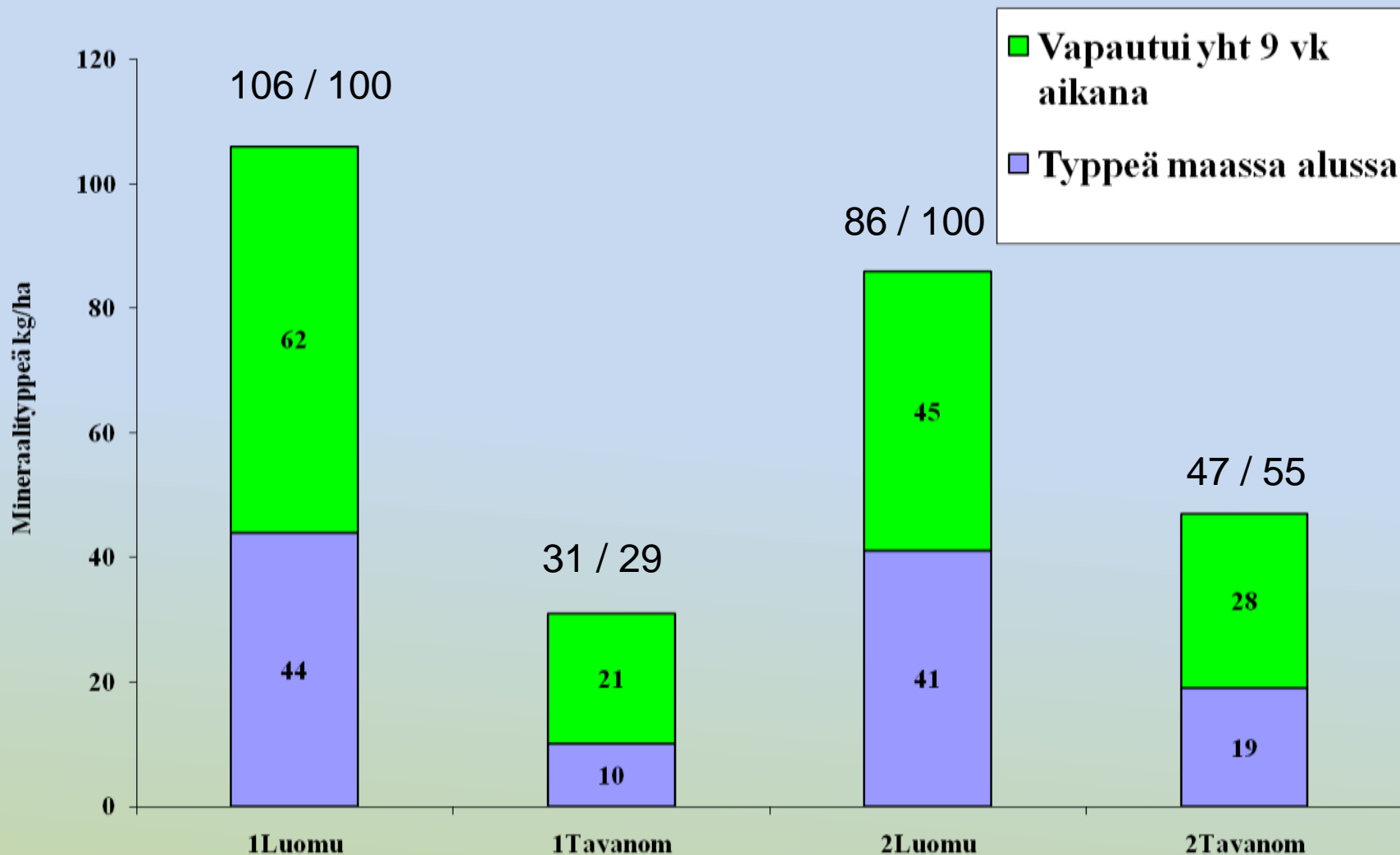
- Kynnös, kuvattu lokakuun alussa

- Viereinen lohko
- Rukiin oras, kuvattu lokakuun alussa

=> Mikä on eloperäisten lannoitteiden lannoitusvaikutus?

# Viherlannoituksesta vapautuvan typen määrä

-Lohkoparien vertailua



=> Maan biologinen kasvukunto tärkeä osa kasvukuntoa

Esala ym 2002 HY/Mli Rajala 2005

# Kasvukunto ja ravinnehuolto

- Maan hyvä fysikaalinen, kemiallinen ja biologinen kasvukunto vähentää tilan ulkopuolisten ravinteiden oston tarvetta
- Palkokasvien menestyminen/Biologisen typensidonnan hyväksikäyttö tehostuu
- Eloperäisten lannoitteiden hyväksikäyttö paranee
- Maan ravinnevarojen hyväksikäyttö paranee
- Fosforin hyväksikäyttö paranee

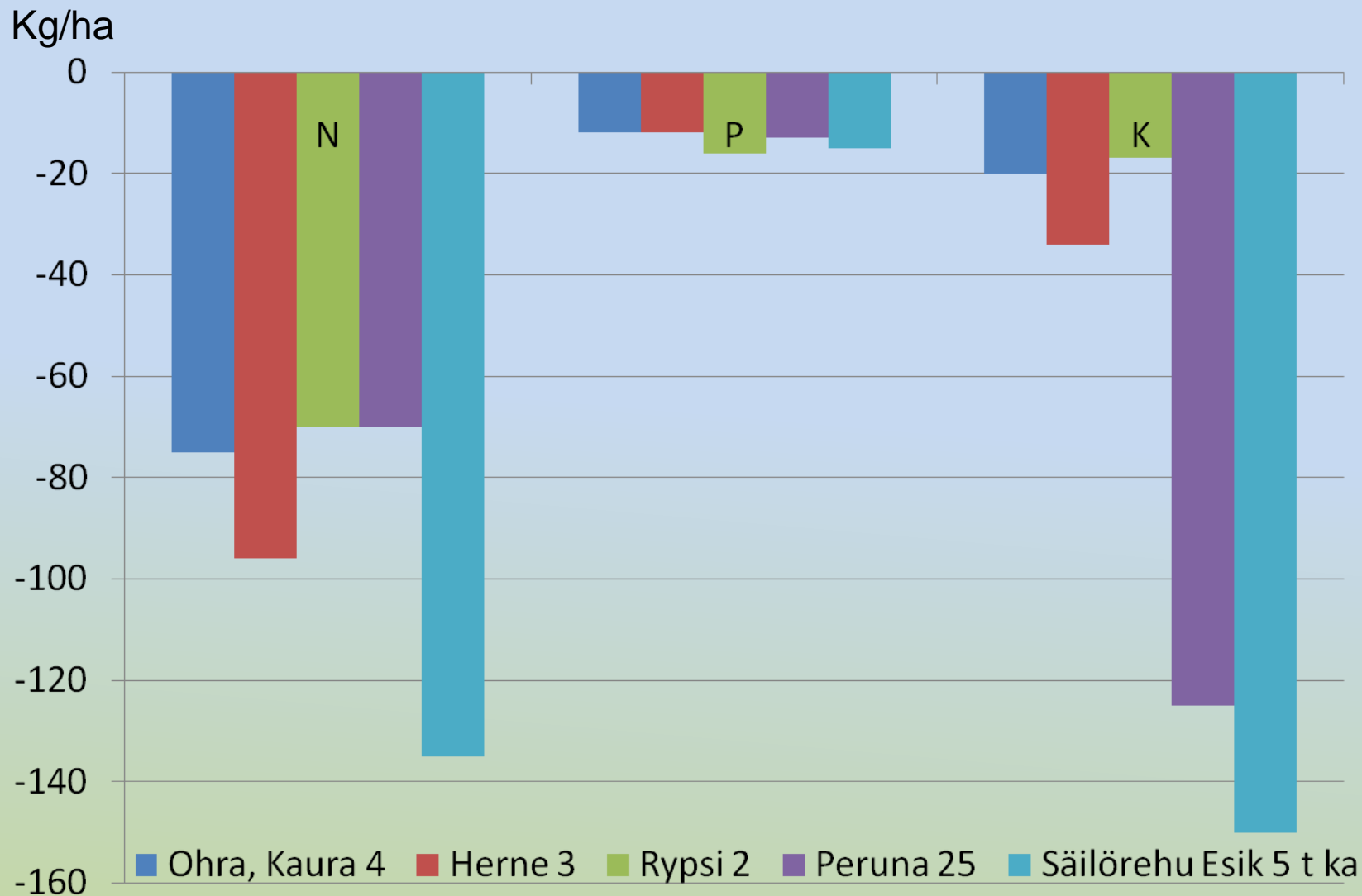


# Viljelykierto ja ravinnetalous

- Viljelykierron kokoonpanolla suuri merkitys kierron ravinnetalouteen
  - ravinnetase
  - typpihuolto
  - ravinneomavaraisuus
  - maan ravinnevarojen hyväksikäyttö
  - ravinteiden hävikit ympäristöön



# Ravinteiden poistuma eri kasveilla



# Viljelykierto ja ravinnehuolto

Viljelykierrossa kasvit voivat saada ravinteita

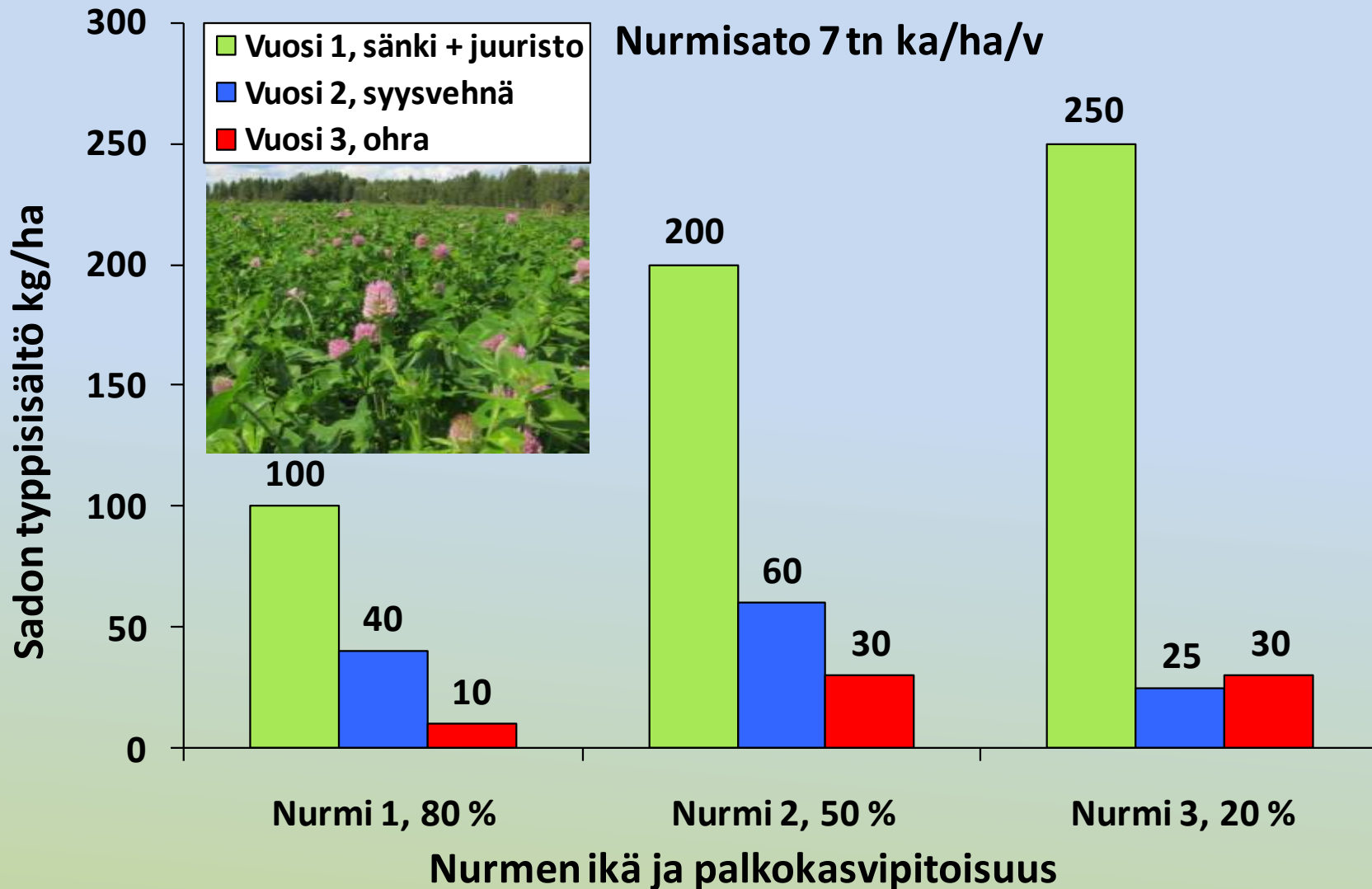
- Biologisen typensidonnan avulla ilmasta
- Esikasvivaikutuksena
  - 1. v. esikasvivaikutus
  - 2. v. esikasvivaikutus
- Viljelykiertovaikutuksena
  - viljelykierron pitkäaikaisvaikutus, ”vanhaa voimaa”



Kuva: Jukka Rajala

Juurinystyröitä

# Nurmen esikasvivaikutus kg N/ha/v



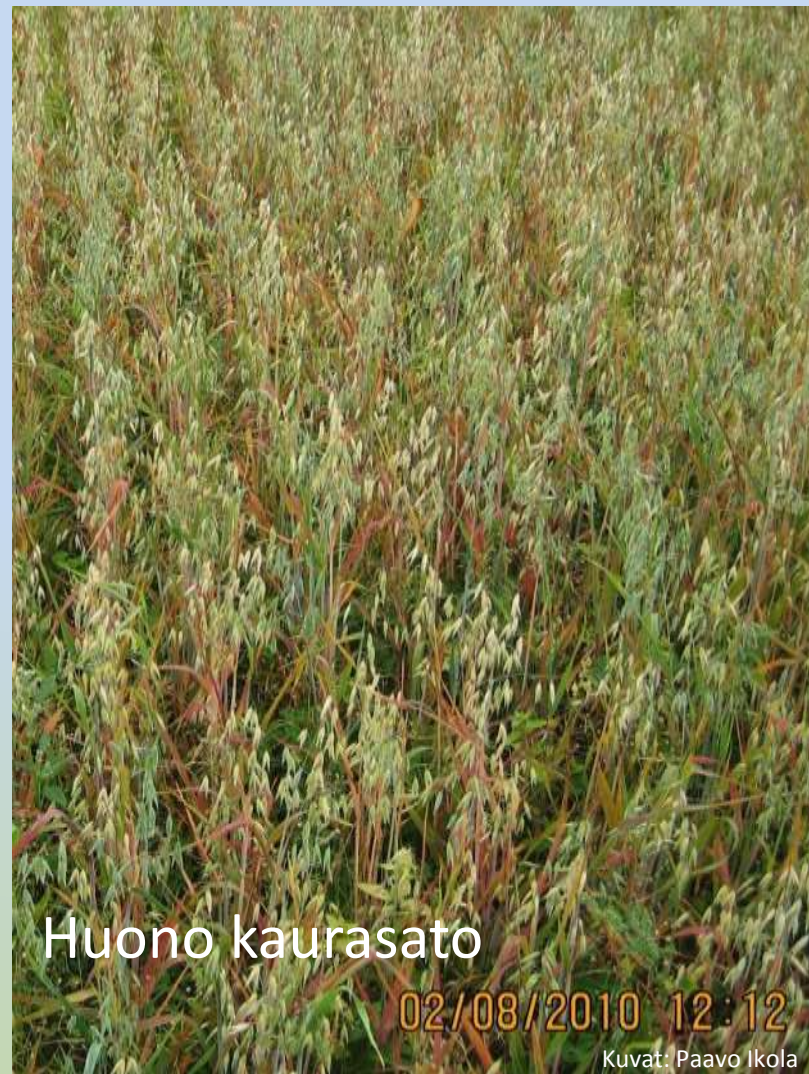
# Maasta vapautuvan typen määrän riippuvuus maan multavuudesta

	Maan multavuus % ja typpipitoisuus kg/ha					
	4	6 ← 8	10	12	%	
	4.400	6.600	8.800	1.1000	13.200	kg N/ha
Typestä vapautuu %/v						
1,0	44	66	88	110	132	
0,8	35	53	70	88	106	
0,6	26	40	? 53	66	79	
0,4	18	26	35	44	53	

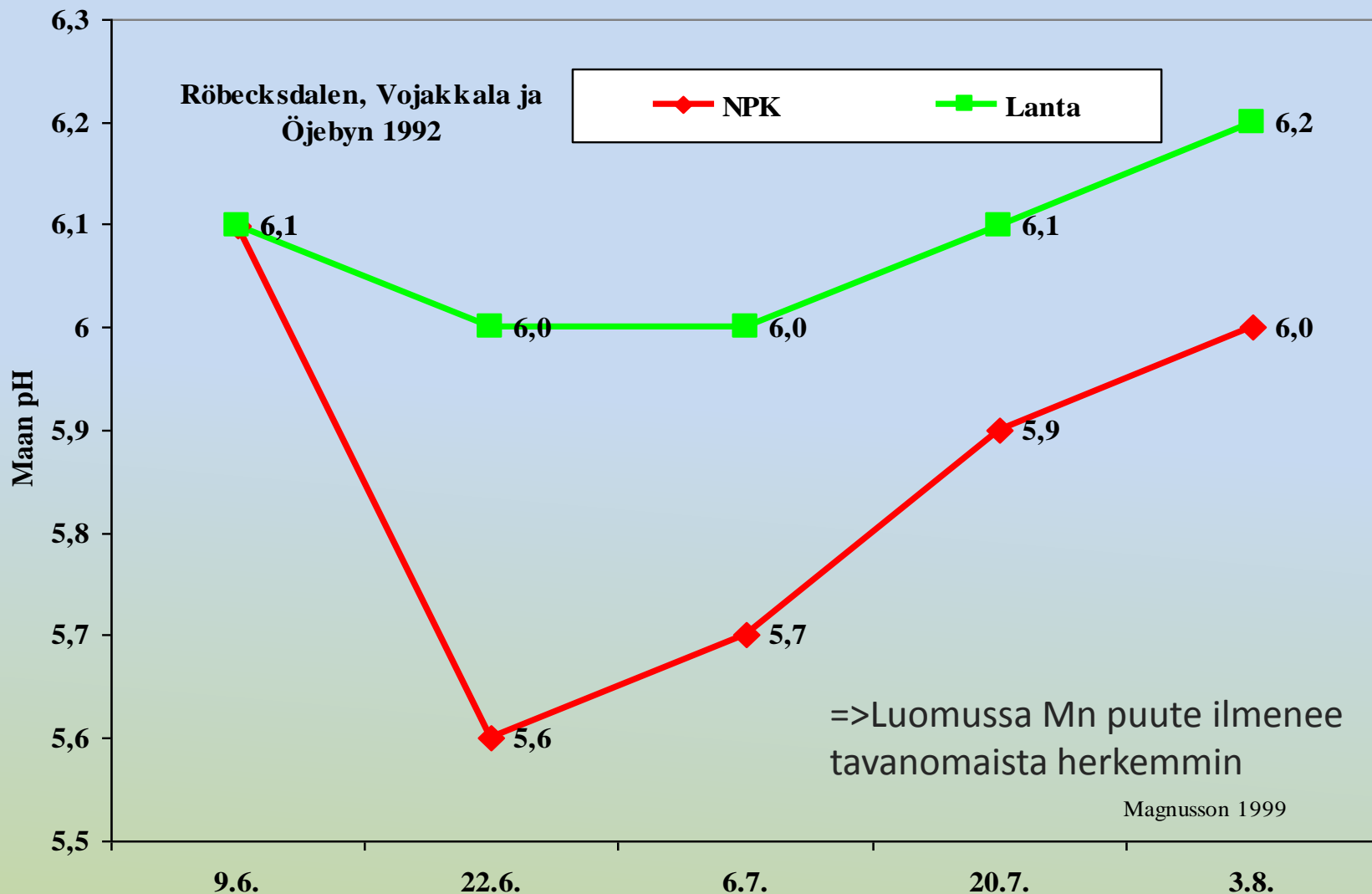
Lähde: Rajala 2005



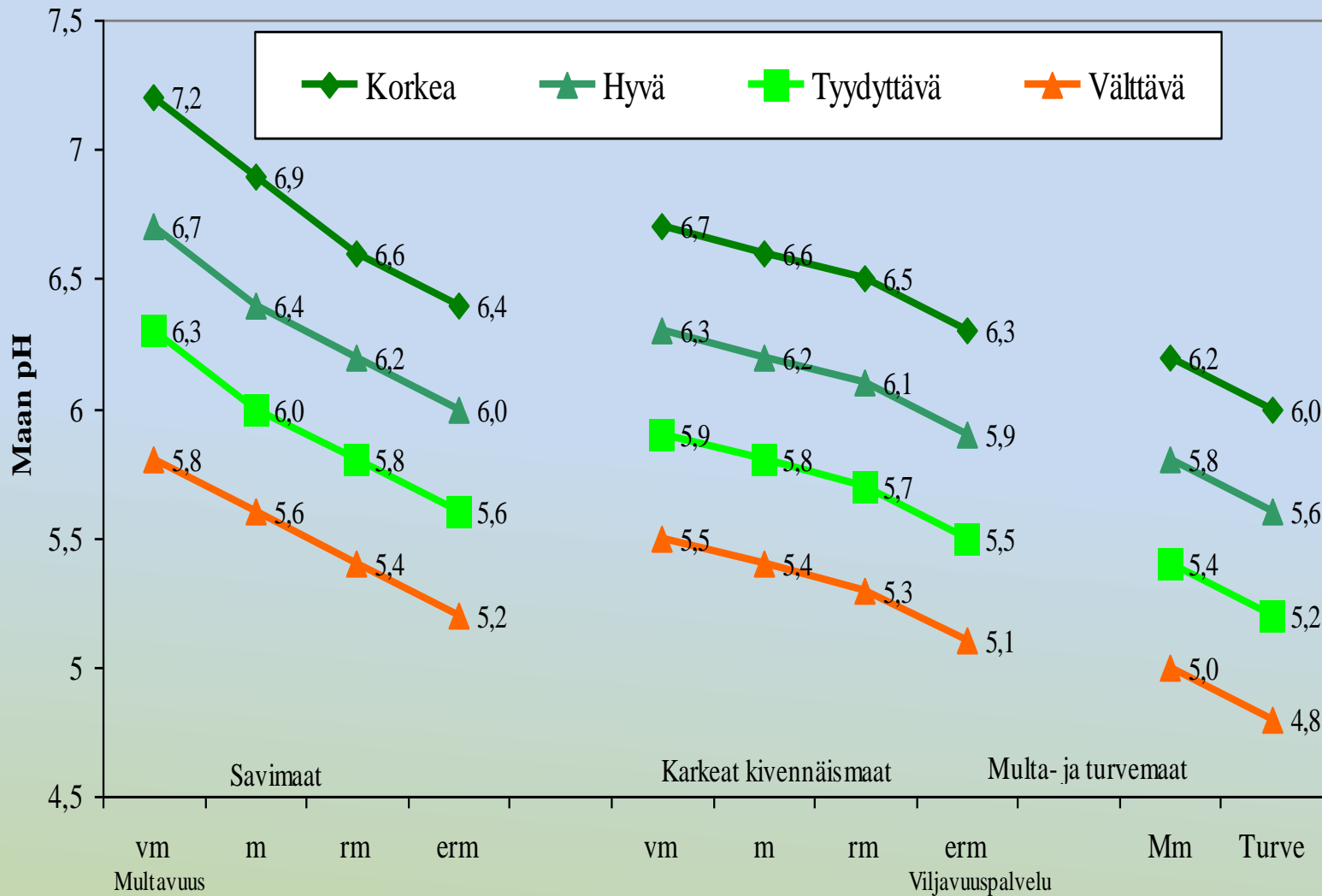
# Maan kasvukunto ja Mangaani



# Lannoituksen vaikutus maan pH:hon



# Maan multavuuden vaikutus pH:n tulkintaan

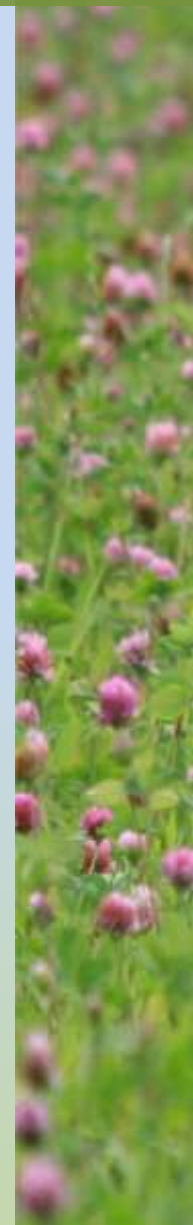


=> Luomussa maan pH saa/pitää olla 1-2-multavuusluokkaa tavanomaista alempi




# Kasvukunnon merkitys

- Pelto tuottaa sadon
- Hyväkuntoinen pelto tuottaa hyvän sadon
  - -pienillä panoksilla
  - -suuri omavaraisuus
- Navetassa sato jalostetaan eteenpäin
- => Maan kasvukunto on tilan varsinainen tuotantolaitos
- => Hoidetaanko maan kasvukuntoa sille kuuluvalla painoarvolla?



# Maan kasvukunto

SÄÄ

Lämpö 

Valo 

Sade 

Tieto  
Taito  
Motivaatio  
Töiden ajoitus

V  
I  
L  
J  
E  
L  
I  
J  
Ä



**Biologiset tekijät**  
- juuret  
- juurieritteet  
- pieneliöt  
- eloperäinen aine

**Fysikaaliset tekijät**  
- maalaji  
- rakenne  
- muruisuus  
- ilmavuus  
- vesitalous

**Kemialliset tekijät**  
- happamuus  
- ravinteet  
- ravinteiden varastointikyky  
- suolapitoisuus

V  
I  
L  
J  
E  
L  
Y  
T  
E  
K  
N  
I  
I  
K  
K  
A

Kasvinvuorotus  
Muokkaus  
Lannoitus  
▪ lanta  
▪ komposti  
▪ viherlannoitus  
▪ kivijauheet  
Kasvinsuojelu

**Maan kivennäisaineksen**  
- mineraalikoostumus  
- rapautumisherkkyys

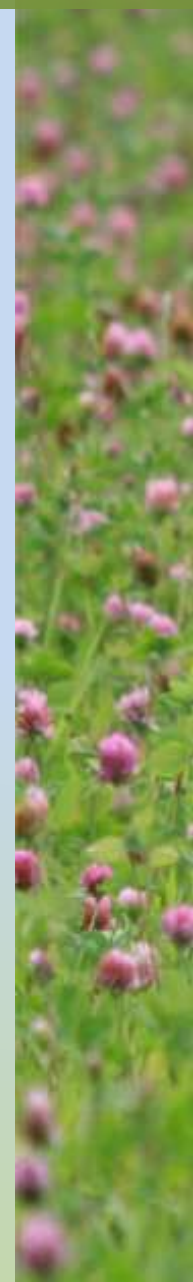
**Suo**  
-----  
**Turve**

Lähde: Rajala 2006  
© HY/Mikkeli,  
Rajala/TK/LH 2010

# Maan rakenteen hoidon haasteita

## Nautakarjatilalla:

- Rehunkorjuu maan ollessa kosteaa
  - (Liete)lannan levitys liian kostealle maalle
  - Kevätkylvöt
  - Laiduntaminen märkään aikaan
  - Yksikkökoon kasvu -> akselipainojen kasvu
  - Urakoitsijoiden käyttö?
  - Syysmuokkaus/kyntö maan ollessa kosteaa
- => Töiden oikea-aikainen suorittaminen maan rakenteen kannalta**



# Maan viljavuus - ydinasioita

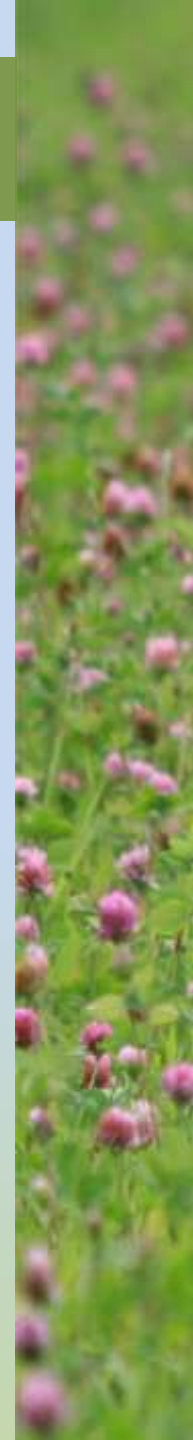
- Fysikaaliset viljavuustekijät
  - vesitalous
  - rakenne
- Biologiset viljavuustekijät
  - Juuret
  - Pieneliöt
  - Multavuus
- Kemialliset viljavuustekijät
  - ravinteiden varastointikyky
  - ravinnereservit
- Viljavuustekijöiden vuorovaikutus!



# Maan kasvukunnon merkitys

Fysikaaliselta ja biologiselta viljavuudeltaan hyvässä maassa:

- Saadaan runsas sato vähäisellä lannoituksella
- Alhaisemmat vaihtuvien ravinteiden pitoisuudet riittävät hyvään satoon
- Kannattavan viljelyn edellytys
- Ympäristön kannalta etu
  - Vähentää ravinteiden hävikkejä ja eroosiota
- Kestävän maatalouden perusta



# Kiitos!

Jukka Rajala

Helsingin yliopisto,

Ruralia-instituutti,

Mikkeli

p. 044 303 2210

[jukka.rajala@helsinki.fi](mailto:jukka.rajala@helsinki.fi)

[www.helsinki.fi/ruralia](http://www.helsinki.fi/ruralia)

[www.luomu.fi/tietoverkko](http://www.luomu.fi/tietoverkko)



Kuva: Jukka Rajala

# Lisätietoja

- LuomuTIETOverkko-hanke



- [www.luomu.fi](http://www.luomu.fi)

> Tietoverkko > Materiaalit

- Suora linkki esityksiin

[www.luomu.fi/tietoverkko/maan-kasvukunnon-vaikutus-kasvuun-ja-ravinteiden-ottoon-maitotilan-nurmiviljelyssa](http://www.luomu.fi/tietoverkko/maan-kasvukunnon-vaikutus-kasvuun-ja-ravinteiden-ottoon-maitotilan-nurmiviljelyssa)

[www.luomu.fi/tietoverkko/maan-kasvukunnon-arviointi-tilalla/](http://www.luomu.fi/tietoverkko/maan-kasvukunnon-arviointi-tilalla/)

[www.luomu.fi/tietoverkko/maan-tarkastelu-paljastaa-kasvukunnon/](http://www.luomu.fi/tietoverkko/maan-tarkastelu-paljastaa-kasvukunnon/)