

Maan kasvukunnon merkitys ja parantaminen, aluskasvit

Jukka Rajala

Erikoissuunnittelija

Helsingin yliopisto, Ruralia-instituutti

21.2.2011



HELSINGIN YLIOPISTO

Ruralia-instituutti



maaseuturahasto



Maan kasvukunto ja apilanurmi

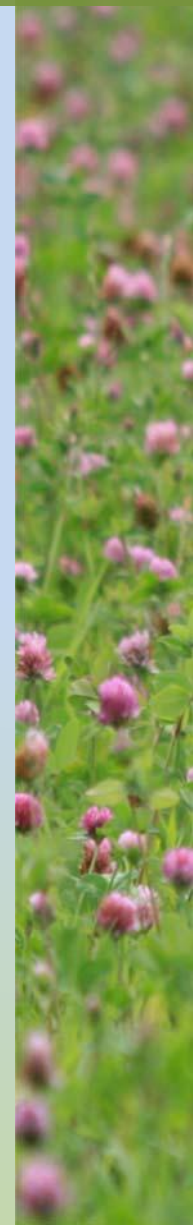


Maan kasvukunto?

- Maan viljavuus
= maan kasvukunto

= kyky tuottaa satoa

Mutta millä panoksilla?



Yksipuolinen viljely

- Yksipuolinen, maan kasvukuntoa kuluttava viljelytapa
- Yli 20 vuotta kevätiljaa väkilannoituksella
- Maan kasvukunto heikentynyt suuresti
- HsS



Kaura

Maan kasvukunto?



Luomu

AS

Esikasvi 2 v. apilanurmi

Ei lannoitusta

Kuva: Jukka Rajala

Kasvu ja maan kasvukunto 1/4

- Kasvu heikkoa
- Maa tiivistynyttä
- Kylvömuokkaus liian märkänä
- rmHtS
- Varjoisa päiste

Kaura, luomu,
Esikasvina kaura,
Ei lannoitusta



Kuva: Jukka Rajala

Kasvu ja maan kasvukunto 2/4

- Kasvu hyvä
- Maan rakenne hyvä
- Kylvömuokkaus sopivan kuivana
- ermHtS

Kaura, luomu,
Esikasvina kaura,
Ei lannoitusta



Kuva: Jukka Rajala

Kasvu ja maan kasvukunto 3/4

- Kasvu kohtalainen
- Maan rakenne keskinkertainen
- Kylvömuokkaus hieman liian kosteana
- ermHtS

Kaura, luomu,
Esikasvina kaura,
Ei lannoitusta



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

Läpäisevyys?

Puinnin jälkeen vesi seisoo pellolla



Tavanomainen viljely
AS

Kuva: Jukka Rajala

Huonorakenteinen maa ei läpäise vettä



hsHHt

Kuva: Jukka Rajala



Hyvärakenteinen maa läpäisee veden



hsHHt

Kuva: Jukka Rajala

Nurmen kasvu ja maan kasvukunto

Apilan säilyminen?

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

Kuva: Jukka Rajala

Nurmen kasvu ja maan kasvukunto

Apilan menestyminen?

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

Kuva: Jukka Rajala

Korjuu tarkkuussilppurilla



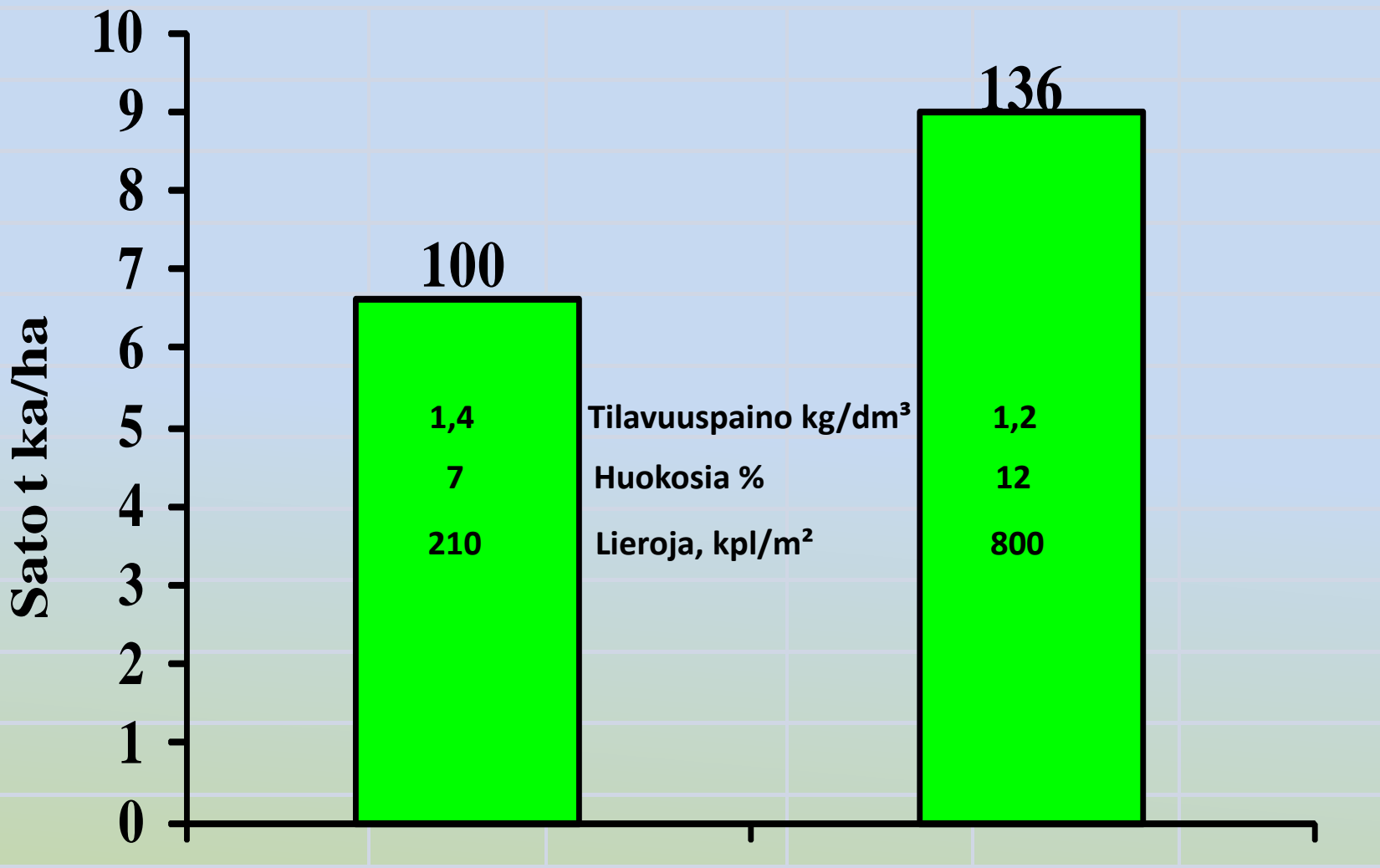
Kuva: Jukka Rajala

Elokuussa



Kuvat: Jukka Rajala

Maan tiivistyminen ja nurmen sato



Karjatilan kierto, Norja 1985 - 95

Lähde: Hansen 1996

Maan tiivistyminen ja nurmen sato

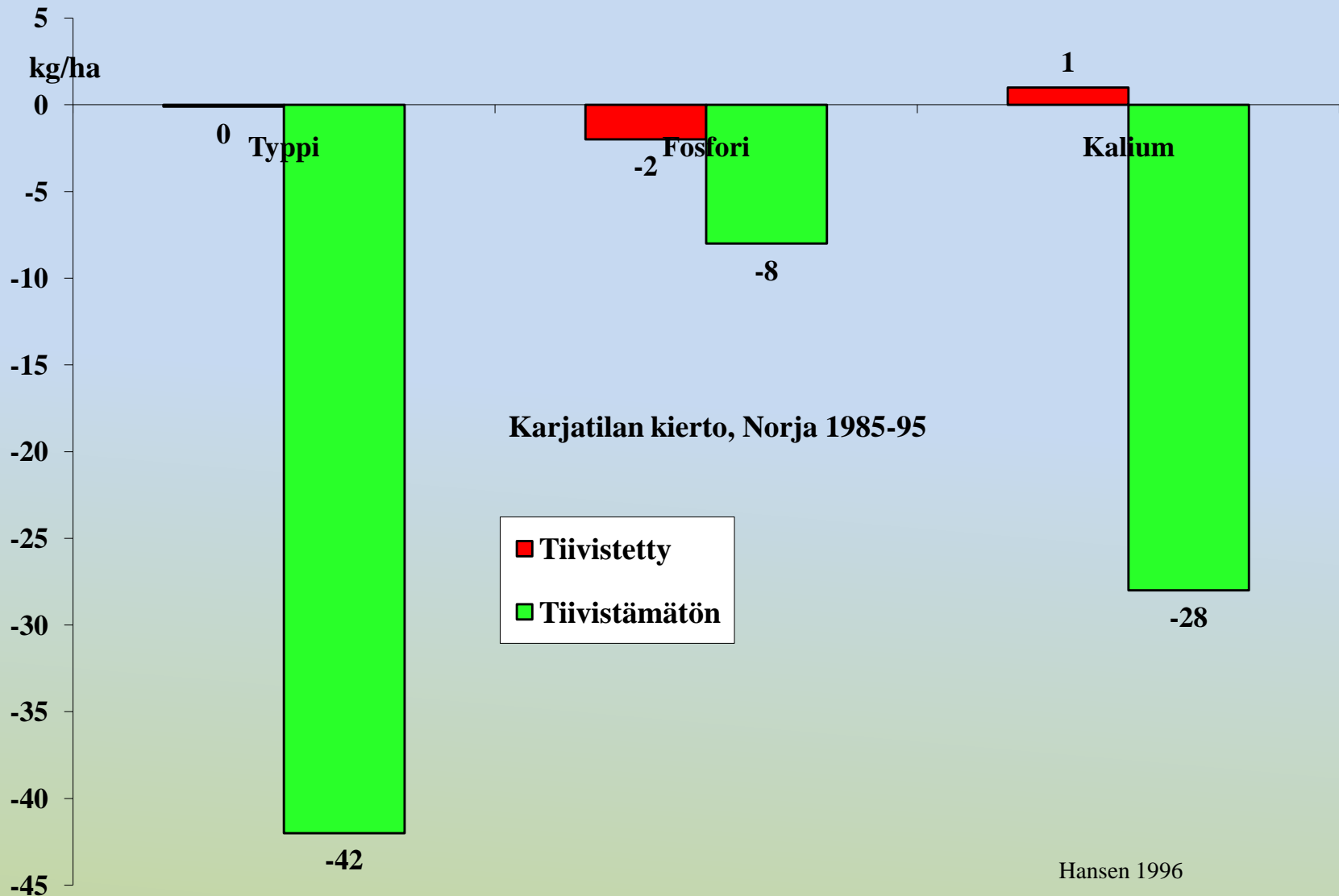
Karjatilán kierto, Norja 1985-95

- Lannoitustasot; 90, 130, 180 kg N/ha
- Lietelanta laimennettuna, ilmastettuna, separoituna, NPK
- Nurmién sadot 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/m²
- =>Tiivistyminen tärkeämpi kuin lannoitustaso ja lannan käsittelymenetelmä



Maan tiivistyminen ja ravinnetase

Karjatiljan kierto, Norja 1985-95



Hyväkasvuinen puna-apila, 2 v. kevätsato



Kuva: Jukka Rajala

Nurmimailanen 3 v. syysato



Kuva: Jukka Rajala

Hyvärakenteisen maan ominaisuuksia – 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

Hyvärakenteisen maan ominaisuuksia – pohjamaa

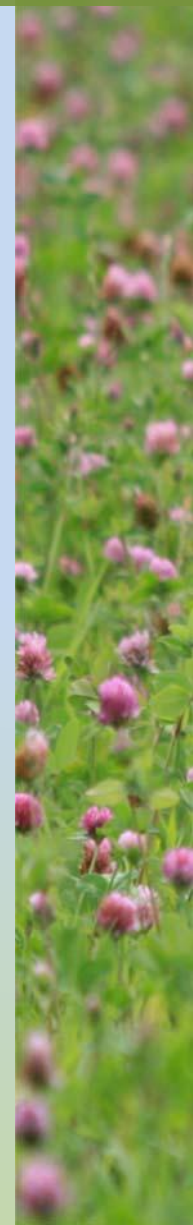
- Runsaasti pystysuuntaisia, jatkuvia liero- ja juurikanavia sekä halkeamia
 - sadevesi imeytyy nopeasti salaojiin
 - juurilla helppoja kasvureittejä
- Hyvä kaasujen vaihto
- Yläkuva: hyvä rakenne – kanavat
- Alakuva: huono rakenne



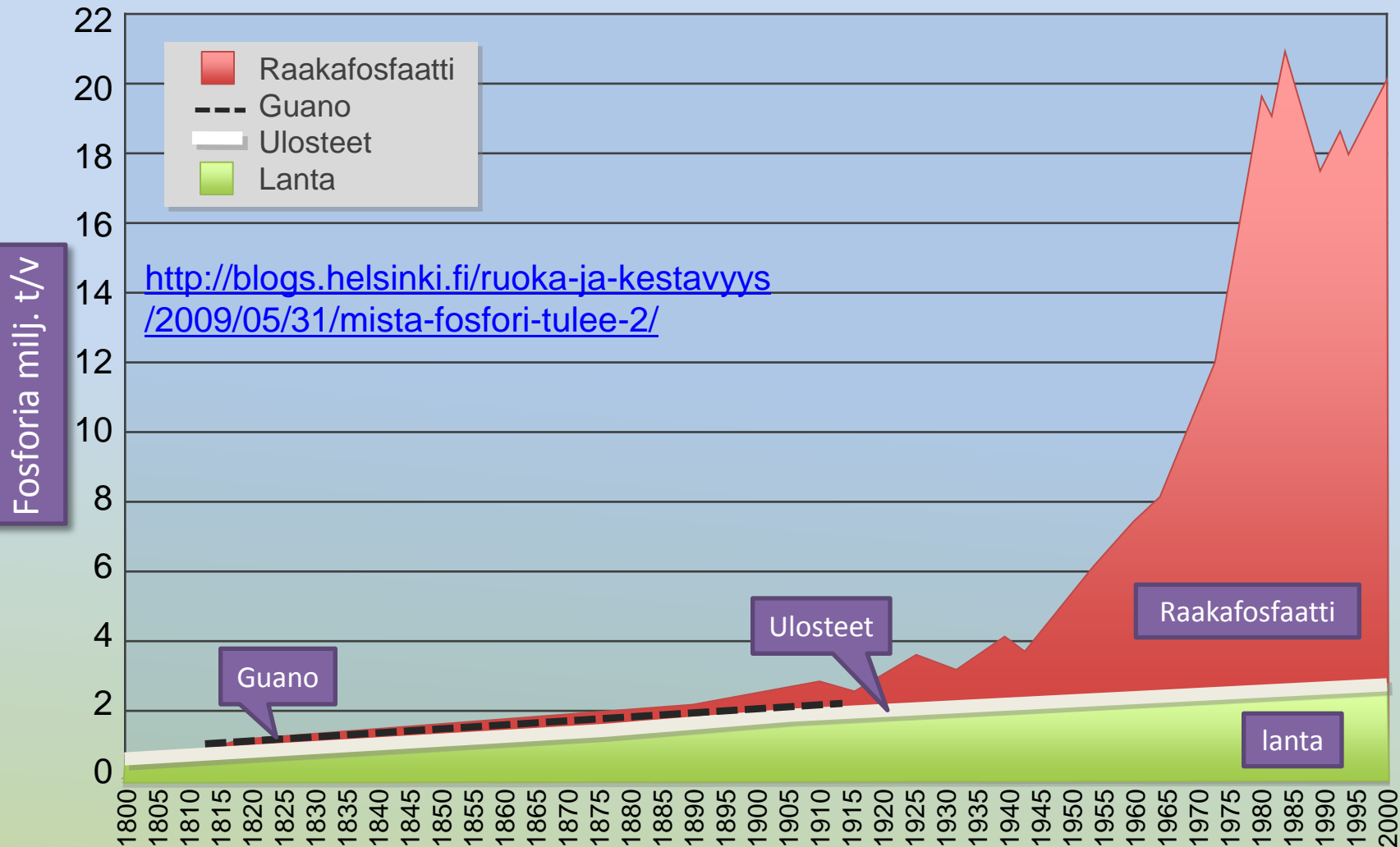
Kuvat: Jukka Rajala

Maan hyvä rakenne parantaa

- Sadon määrää ja laatua
- Pellon typpitaloutta
- Biologista typensidontaa/
palkokasvien viihtymistä
- Maan omien ravinnevarojen
hyväksikäyttöä – mm. fosfori
- Poudankestävyyttä
- Märkyyden sietoa → ravinteiden hyväksi-
käyttöä ja lannoituksen hyötysuhteita



Fosforilannoitteiden lähteet maailmassa 1800-2000



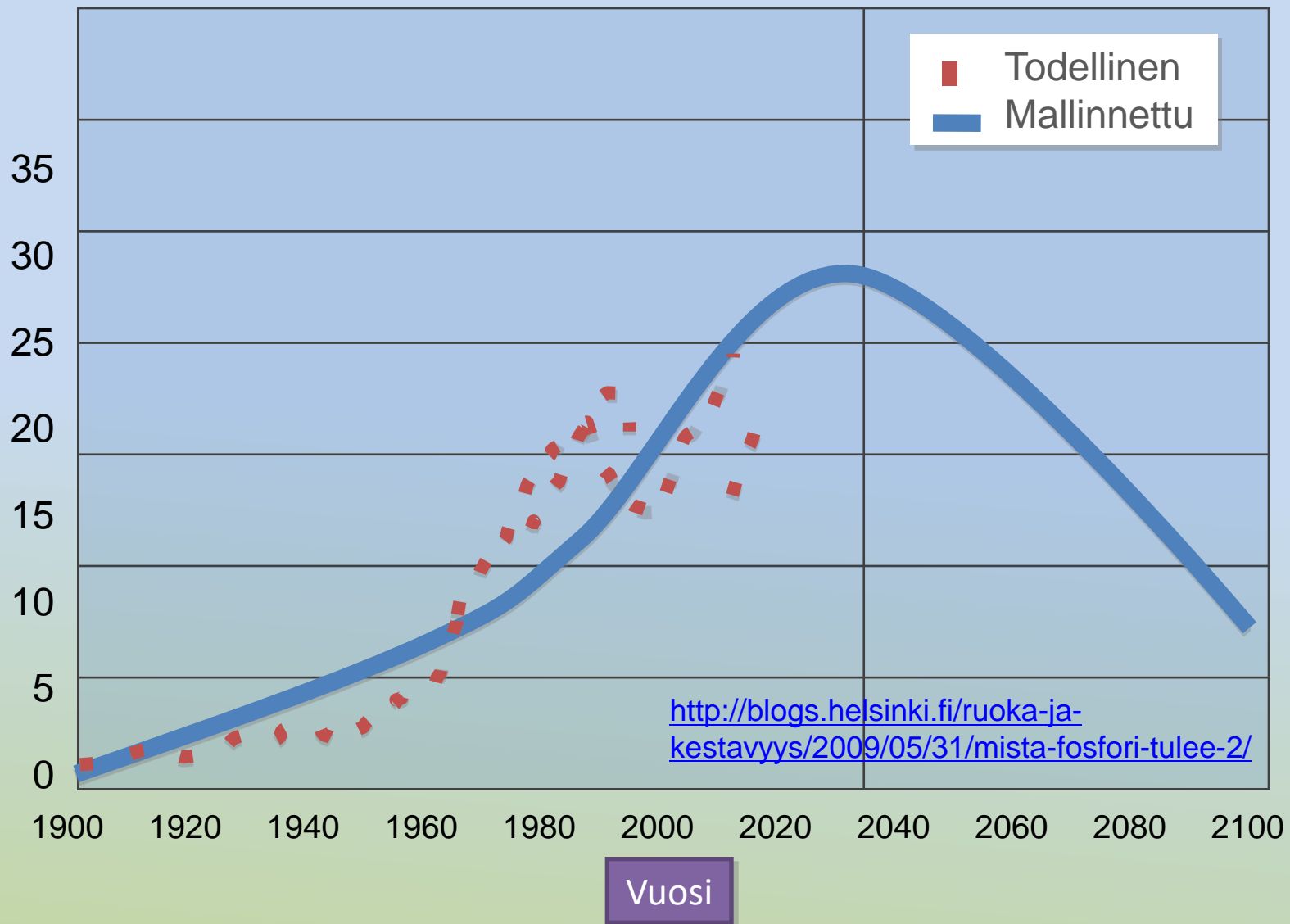
<http://blogs.helsinki.fi/ruoka-ja-kestavyys/2009/05/31/mista-fosfori-tulee-2/>

Fosforia milj. t/v

Vuosi

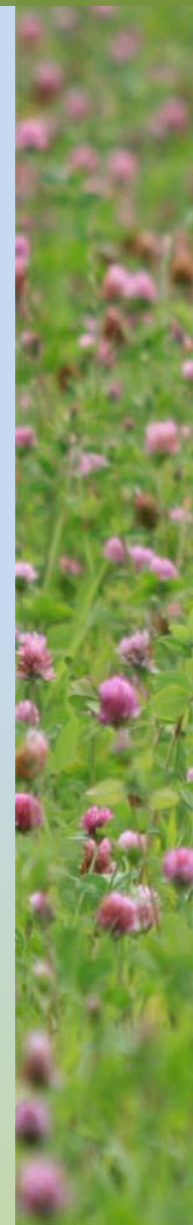
Fosforin tuotannon huippu

Fosforin tuotanto milj. t/v



Fosforin saatavuus?

- Saatavuus pitemmällä tähtäimellä?
- Hintakehitys?



Eloperäiset lannoitteet

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



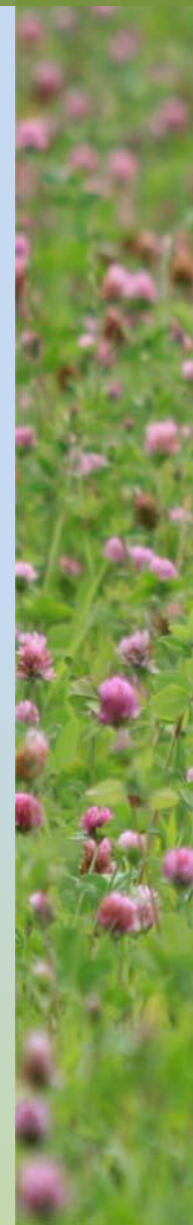
Kuvat: Jukka Rajala

AitoSavi 1/2



Kuva: Jukka Rajala

- Huono rakenne → heikko pieneliötoiminta →
elo-peräisten lannoitteiden lannoitusvaikutus huono



AitoSavi 2/2

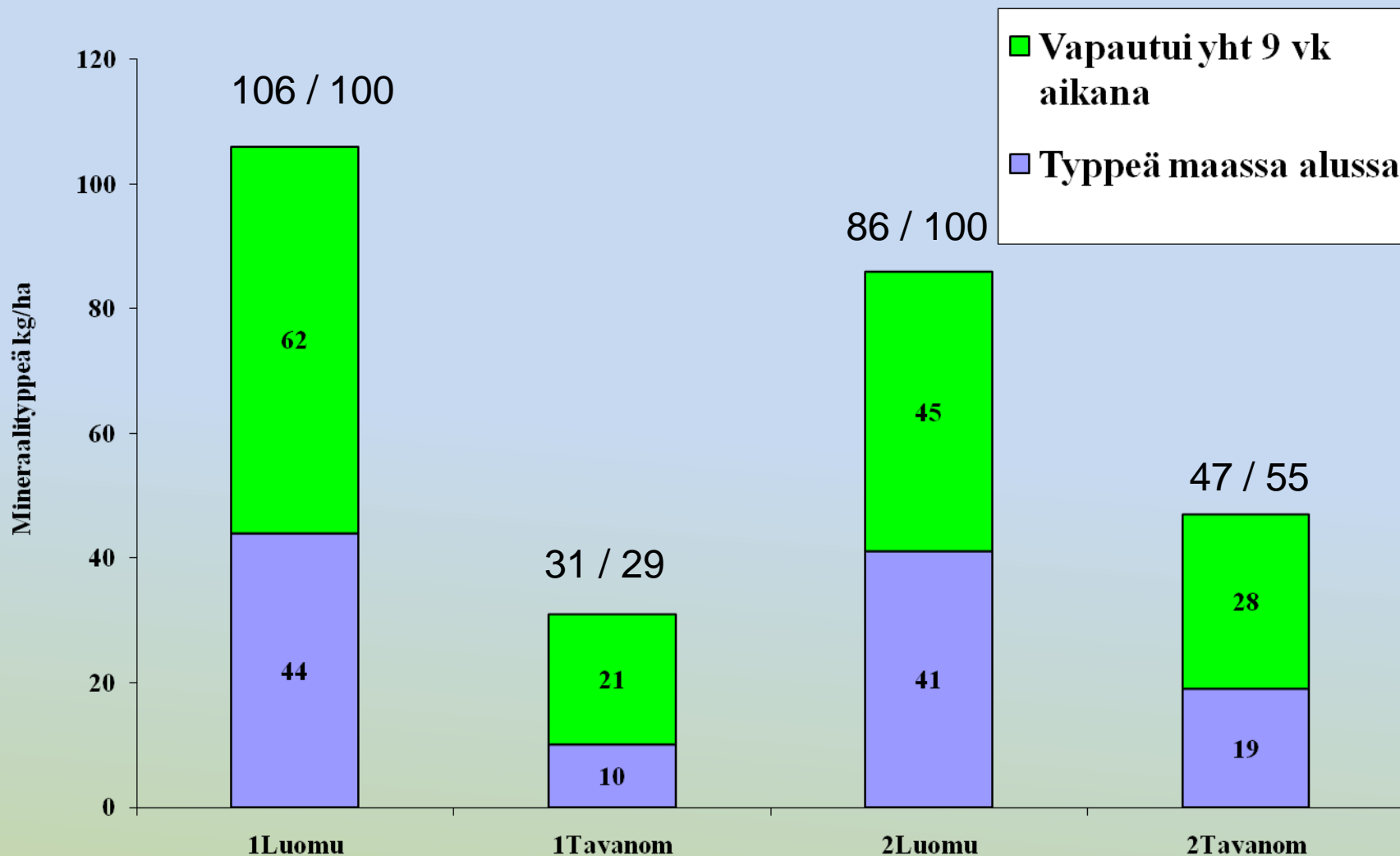


Kuva: Jukka Rajala

- Hyvä rakenne → vilkas pieneliötoiminta →
elo-peräisten lannoitteiden lannoitusvaikutus hyvä

Viherlannoituksesta vapautuvan typen määrä

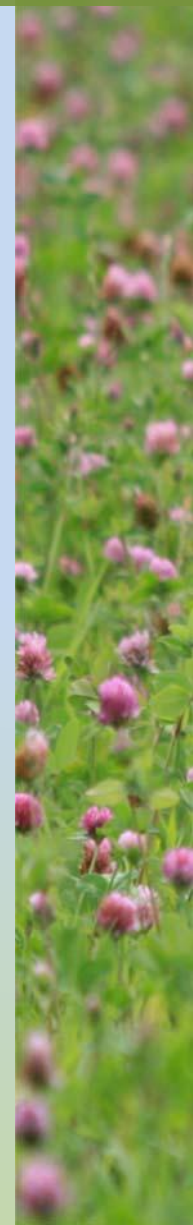
-Lohkoparien vertailua



Esala ym 2002 HY/Mli Rajala 2005

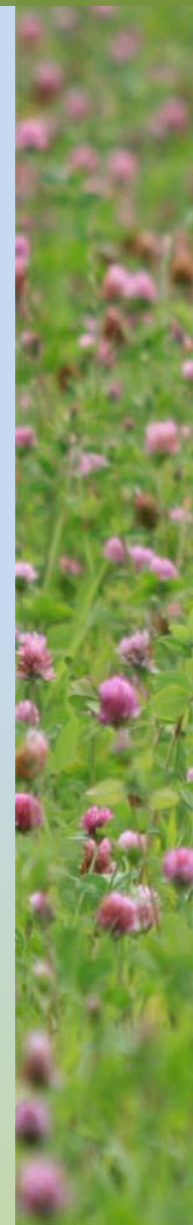
Kasvukunto ja ravinnehuolto

- Maan hyvä kasvukunto vähentää merkittävästi tilan ulkopuolisten ravinteiden oston tarvetta
- Fosforin hyväksikäyttö paranee
- Biologisen typensidonnan hyväksikäyttö tehostuu



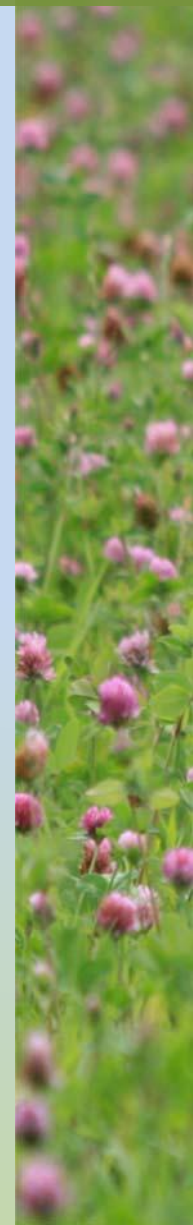
Kasvukunnon merkitys

- Pelto tuottaa sadon
- Hyväkuntoinen pelto tuottaa hyvän sadon
 - pienillä panoksilla
 - suuri omavaraisuus
- Navetassa sato jalostetaan eteenpäin
- => Maan kasvukunto on tilan varsinainen tuotantolaitos

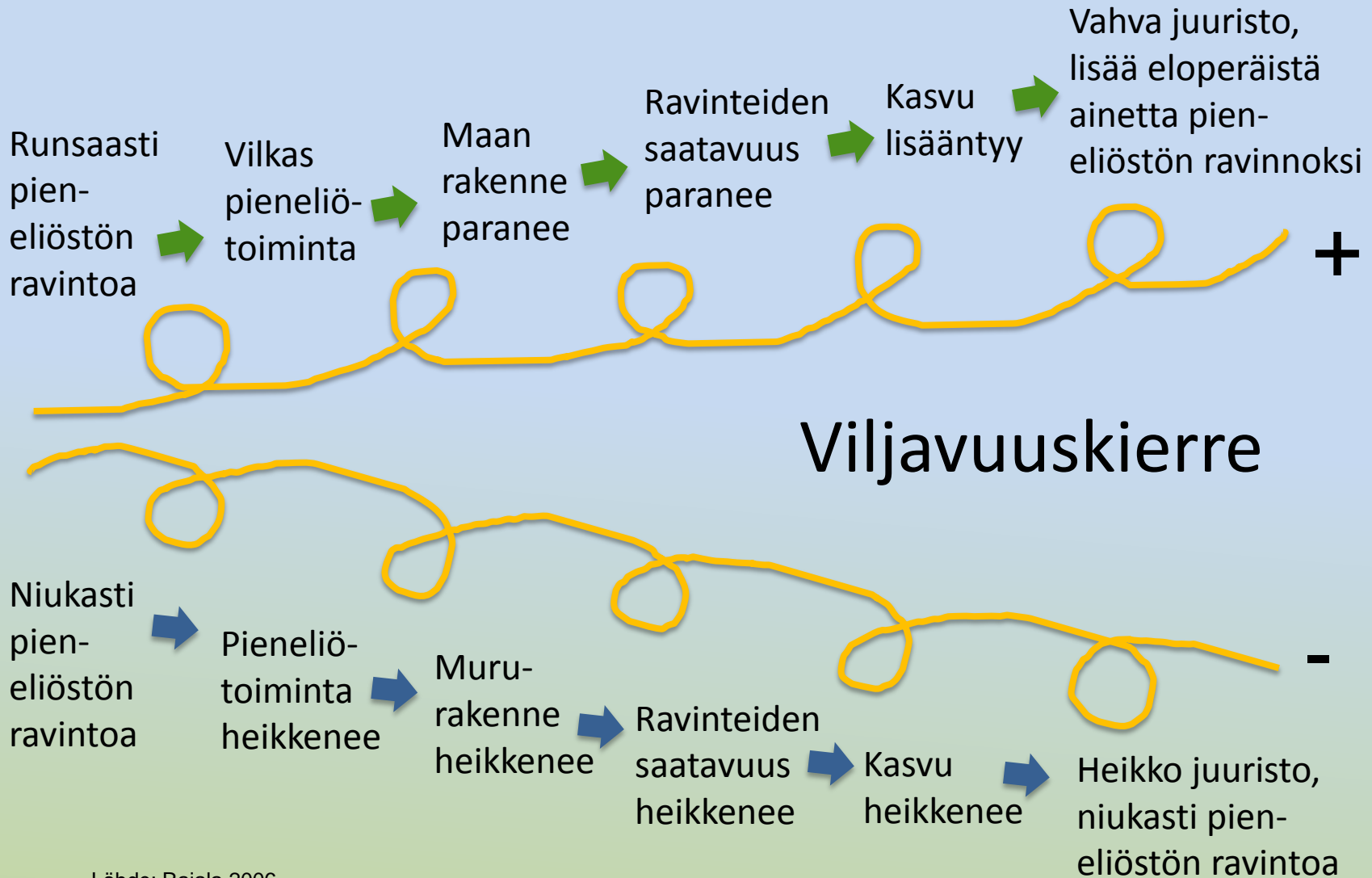


Kasvukunnon hoito

- Miten hoidetaan maan kasvukuntoa?



Mihin suuntaan pellon viljavuus kehittyy?



Lähde: Rajala 2006

Maan kasvukunto – osa-alueet

Biologiset tekijät

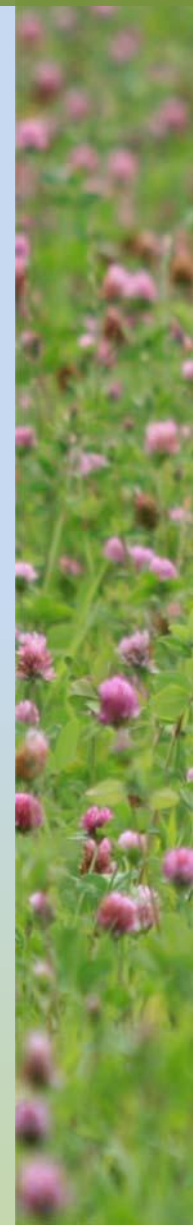
- juuret
- juurieritteet
- pieneliöt
- eloperäinen aine

Fysikaaliset tekijät

- maalaji
- rakenne
- muruisuus
- ilmavuus
- vesitalous

Kemialliset tekijät

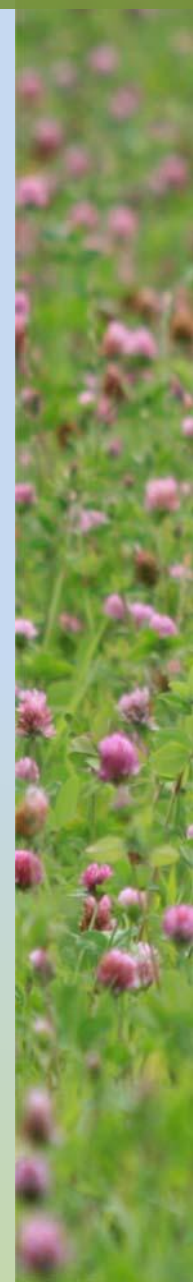
- happamuus
- ravinteet
- ravinteiden varastointikyky
- suolapitoisuus



Maan rakenteen hoidon haasteita

Maitotilalla:

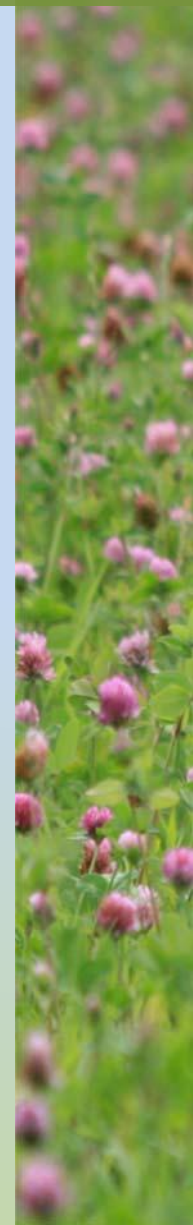
- Rehunkorjuu maan ollessa kosteaa
 - (Liete)lannan levitys liian kostealle maalle
 - Kevätkylvöt
 - Laiduntaminen märkään aikaan
 - Yksikkökoon kasvu -> akselipainojen kasvu
 - Urakoitsijoiden käyttö?
 - Syysmuokkaus/kyntö maan ollessa kosteaa
- => Töiden oikea-aikainen suorittaminen maan rakenteen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



Apilanurmen korjuun ajoitus

1. Tavoitteellinen rehuarvo
2. Säilönnällinen laatu
3. Maan tiivistyminen sadonkorjuussa
4. Kakkossadon laatu

=> Kokonaissadon määrään niittoajoilla on vain vähäinen vaikutus



Apilanurmen korjuu

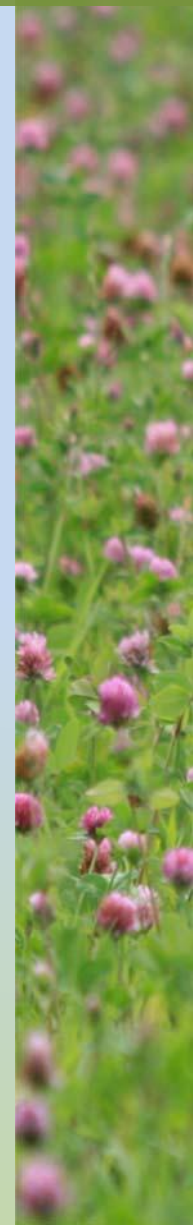


Kuva: Jukka Rajala

Tallaus märkänä hävittää apilan ja mailasen



Kuva: Jukka Rajala



Maan kasvukunnon ja rakenteen hoito

- 1. Edellytysten luominen
- 2. Hyvän rakenteen luominen
- 3. Viljelytekniikan muutokset
- 4. Hyvän rakenteen ylläpitäminen



Maan kasvukunnon ja rakenteen hoito 1 – Edellytysten luominen hyvälle kasvukunnolle

- Pellon hyvä kuivatus
 - piiriojitus
 - salaojitus
 - pintavedet – pinnanmuotoilu
 - läpäisevyys – rakenne
- Peruskalkitus
- Siirrosmaa



Kuvat: Jukka Rajala

Viljelykierto – maata kuluttavia kasveja

Maata lievästi kuluttavia

- (Kevät)viljat
- Matalat herneet
- Marjat katteessa ilman rivivälinurmea



Kuvat: Jukka Rajala

Maata kuluttavia kasveja

- Peruna
- Juurikasvit
- Vihannekset yleensä
- Marjat, jos rivivälit mulloksella

Viljelykierto – maata parantavia kasveja

- 3-v. apilavaltainen nurmi
 - 2-v. apilavaltainen nurmi
 - 1-v. apilavaltainen nurmi
 - Ruisvirna
-
- 1-v. viherlannoitus
 - 2-v. mesikkä
 - 2-v. nurmi-/sinimailanen



Kuvat: Jukka Rajala

Syväjuurisia kasveja

- Sinimailanen
- Nurmimailanen
- Puna-apila
- Ruokonata
- Koiranheinä
- Hamppu
- Viljoista syysruis



Kuvat: Jukka Rajala

Nurmimailasen paalujuuristoa

3. vuoden nurmi



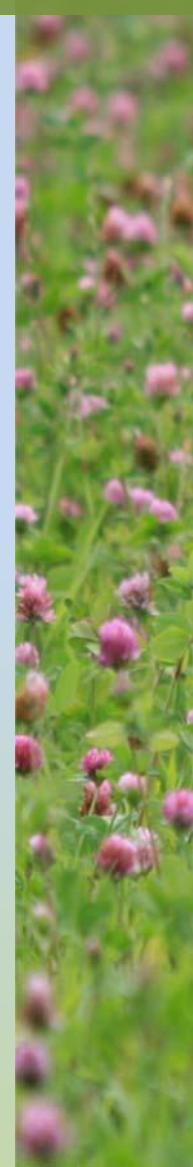
- Maahan jää pystysuuntaisia juurikanavia → maan läpäisevyys!



Kuvat: Jukka Rajala

Maan rakenteen hoito 2 – Viljelytekniikan muutokset

- Hellävarainen muokkaus oikein ajoitettuna
- Sadonkorjuun ajankohdat?
- Korjuukertojen lukumäärät?
- Lajikkeiden aikaisuus?



Maan rakenteen hoito 3 – Hyvän rakenteen ylläpitäminen

- Työt kuivina ajankohtina
- Ajokertojen vähentäminen
- Pintapaineen pienentäminen
- Akselipainojen pienentäminen
- Peltoliikenteen suunnittelu



Kuvat: Jukka Rajala

Kynnön ajoitus - väärä ajoitus 1/2

- Vakopyörä tiivistää pohjamaan huokokset



maa muuttuu
vettä
läpäisemät-tömäk
si



Kuva: Jukka Rajala

Kynnön ajoitus - oikea ajoitus 2/2

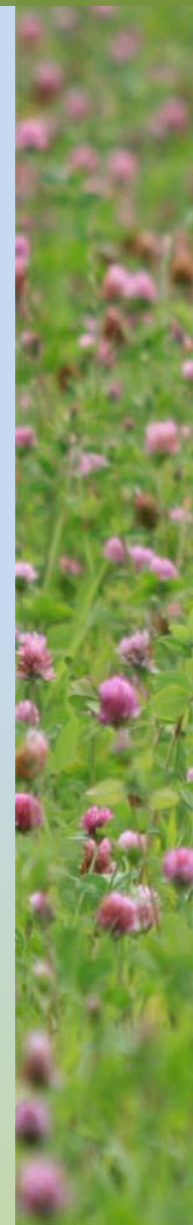
- Vakopyörä ei vahingoita maan rakennetta
↓
pohjamaan läpäisevyys säilyy



Kuva: Jukka Rajala

Pintapaine ja akselipaino

- Pintapaine
 - = renkaalle tuleva massa jaettuna renkaan kosketusalalla
 - ratkaisee ruokamultakerroksen tiivistymisen
 - ruokamultakerroksen tiivistymien korjaus melko helppoa
- Akselipaino
 - = koneen akselille kohdistuva massa
 - ratkaisee, miten syväälle maa tiivistyy
 - pohjamaan tiivistymiä vaikea korjata



Akselipaino ja pintapaine 1/2

- Isohkon tilan
1-traktori –
3700 kg, 100 hv
- Renkaat
vaihdettu
isommiksi
16,9x34 →
600/60Rx38



Kuvat: Jukka Rajala

8-pyöräinen teli

- Isompiin peräkärriihin
- Modulirakenne;
- viljakärri,
- säilörehuvarustus,
- lannan levitys
- Kahteen suuntaan joustava teli
- ->Myötäilee pellon pintaa



Kärriin mahanalus on pyöriä täynnä ja meno uskomattoman tasaista. Jäisellä, epätasaisella kynnöksellä kippi pystyssä ajettaessa lava ei juurikaan heilu.

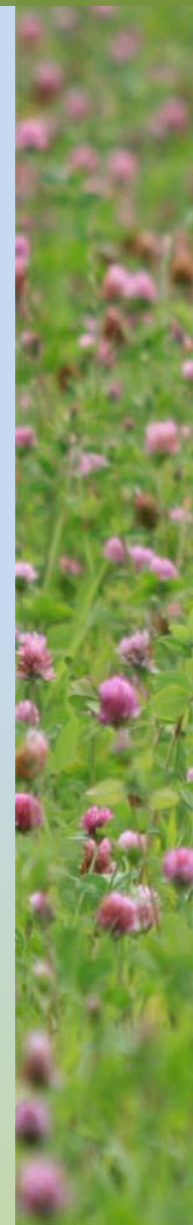
Maan tiivistymistä vähentää 1/3

- Ajetaan vain silloin, kun maa on riittävän kuivaa = kantavaa
- Vähennetään ajokertoja
- Alennetaan pintapaineita
 - isot/leveät renkaat
 - vyörenkaat tai paripyörät
 - alhaiset ilmanpaineet



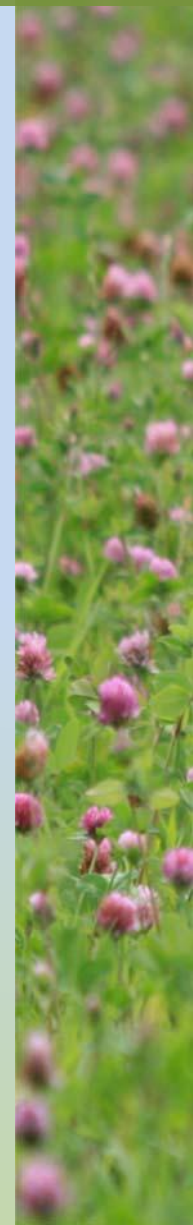
Maan tiivistymistä vähentää 2/3

- Pienennetään akselipainoja
 - kevyet traktorit, koneet ja kuormat
 - paino tasan kaikille akseleille ja pyörille
 - perävaunuissa teliakselistot/vankkurit/
3-akseliset telit
 - nostolaittekoneiden sijaan hinattavat
työkoneet



Maan tiivistymistä vähentää 3/3

- Vähennetään luistoa
 - työt riittävän kuivana ajankohtana
 - isot/korkeat renkaat/paripyörät
 - alhainen ilmanpaine/neliveto
 - voa-käyttöiset muokkaus-, ym. koneet



Tehokasta nurmen niittoa



Kuva: Jukka Rajala

Haravointi karholle

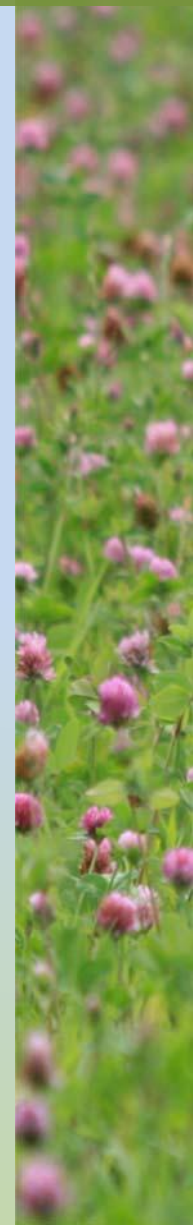


Kuva: Jukka Rajala

Noukinvaunu



Kuva: Jukka Rajala



Tiivistyneen maan kuohkeutus



Kuva: Jukka Rajala

Jankkurin terät



Kuva: Jukka Rajala

Maan biologiset ominaisuudet



**Aktiivinen
pieneliötoiminta**

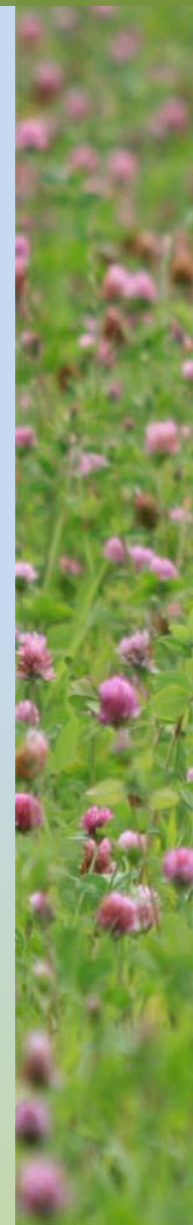


Kuvat: Jukka Rajala

**Hyvä juuriston kasvu ja
toiminta**

Maan multavuus?

- Merkitys kasvukunnolle suuri
- Mihin suuntaan maan multavuus kehittyy?



Maasta vapautuvan typen määrän riippuvuus maan multavuuden muutoksista

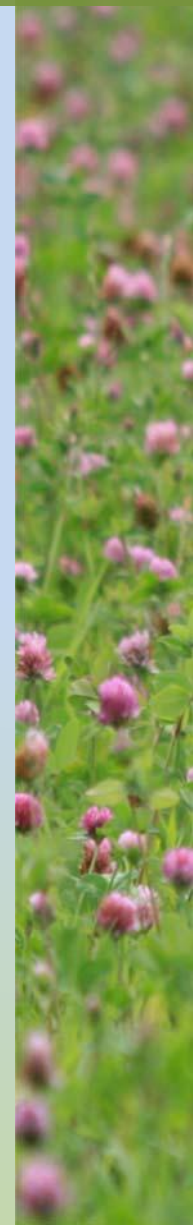
	Maan multavuus % ja typpipitoisuus kg/ha					
	4	6 ← 8	10	12	%	
	4.400	6.600	8.800	1.1000	13.200	kg N/ha
Typestä vapautuu %/v						
1,0	44	66	88	110	132	
0,8	35	53	70	88	106	
0,6	26	40	53	66	79	
0,4	18	26	35	44	53	



Aluskasvit viljassa kesällä



Kuva: Jukka Rajala



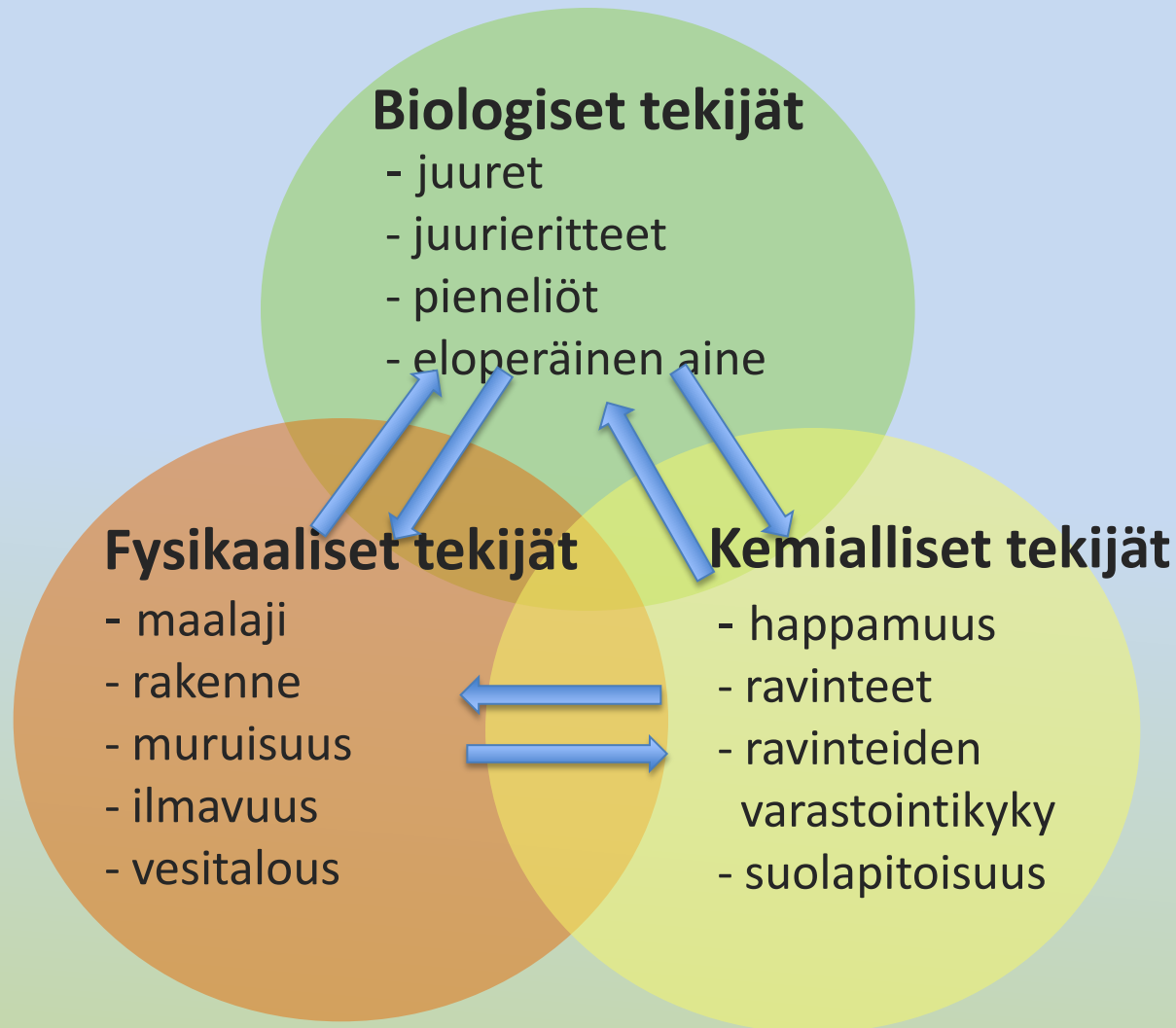
Aluskasvit syksyllä ja keväällä

- Suojaavat maata syksyllä (ja keväällä)
- Tuovat maahan eloperäistä ainetta
- Pienentävät ravinteiden hävikkiä
- Estävät rikkakasvien kasvua



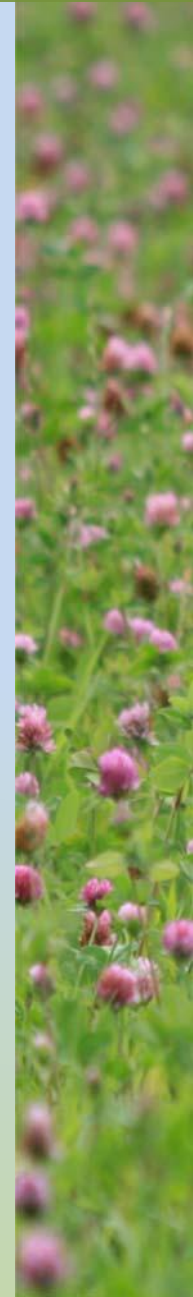
Kuva: Jukka Rajala

Maan kasvukunto – Vuorovaikutukset



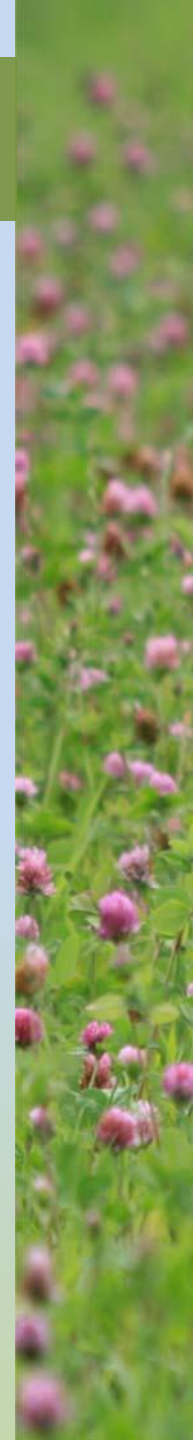
Maan viljavuus - ydinasioita

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



Maan kasvukunnon merkitys

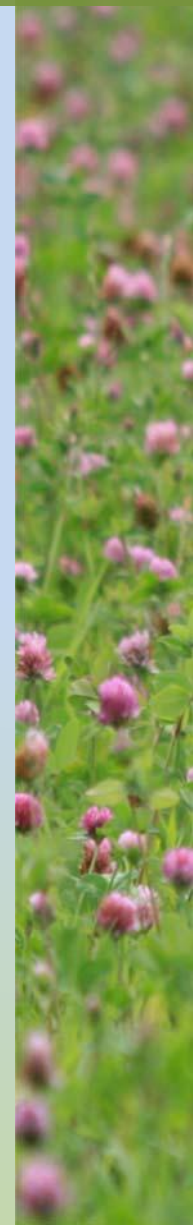
- Fysikaaliselta ja biologiselta viljavuudeltaan hyvässä maassa:
- Saadaan runsas sato vähäisellä lannoituksella
- Alhaisemmat vaihtuvien ravinteiden pitoisuudet riittävät hyvään satoon
- Kannattavan viljelyn edellytys
- Ympäristön kannalta etu
 - Vähentää ravinteiden hävikkejä ja eroosiota
- Kestävän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



Hyvä kasvukunto – hyvä sato



Kuva: Jukka Rajala



Hyvä kasvukunto – hyvä sato



Kuva: Jukka Rajala

Kiitos!

Jukka Rajala
Helsingin yliopisto,
Ruralia-instituutti,
Mikkeli

p. 044 303 2210

jukka.rajala@helsinki.fi

www.helsinki.fi/ruralia

www.luomu.fi/tietoverkko



Kuva: Jukka Rajala

Lisätietoja

- LuomuTIETOverkko-hanke



- www.luomu.fi/tietoverkko
> Materiaalit