

Maan kasvukunto ja rakenne

Jukka Rajala

Erikoissuunnittelija

Helsingin yliopisto, Ruralia-instituutti

14.3.2012



HELSINGIN YLIOPISTO

Ruralia-instituutti



Esityksen sisältö

- Esittely
- Mitä on maan kasvukunto
- Hyvärakenteisen maan ominaisuuksia
- Hyvän kasvukunnon merkitys
- Maan kasvukunnon hoito
- Kasvukunto - yhteenveto



LuomuTIETOverkko-hanke

- LuomuTIETOverkko-hanke 2009-2012

Helsingin yliopisto, Ruralia-instituutti, Mikkeli

- Lyhytkurssimalleja viljelijäkoulutukseen
- Monimuotoisia oppimateriaaleja
- Verkkopalvelut
- Uusia toimintamalleja



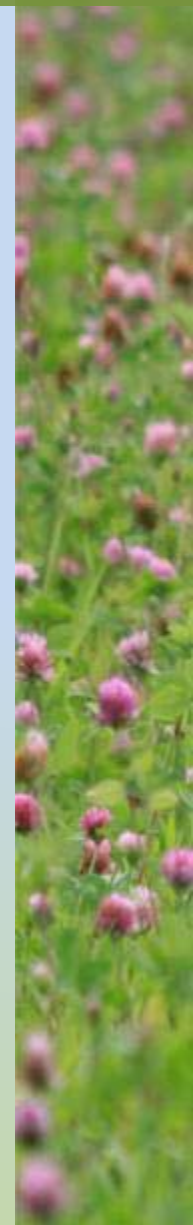
www.luomu.fi/tietoverkko

Maan kasvukunto

- Maan viljavuus
= maan kasvukunto

= kyky tuottaa satoa

Mutta millä panoksilla?



Heinäkasvinurmi

Maan kasvukunto?



Kuva: Jukka Rajala

Apilanurmi

Maan kasvukunto?



Kuva: Jukka Rajala

Kaura 1

Maan kasvukunto?

Yksipuolinen, maan kasvukuntoa kuluttava viljelytapa
Yli 20 vuotta kevätiljää väkilannoituksella
Maan kasvukunto heikentynyt suuresti
Tavanomainen lannoitus
hsHHT



Kuvat Jukka Rajala

Kaura 2

Maan kasvukunto?



Luomu

AS

Esikasvi 2 v. apilanurmi

Ei lannoitusta

Kuva: Jukka Rajala

Kasvu ja maan kasvukunto



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

Ero maan rakenteessa ➔ satoero

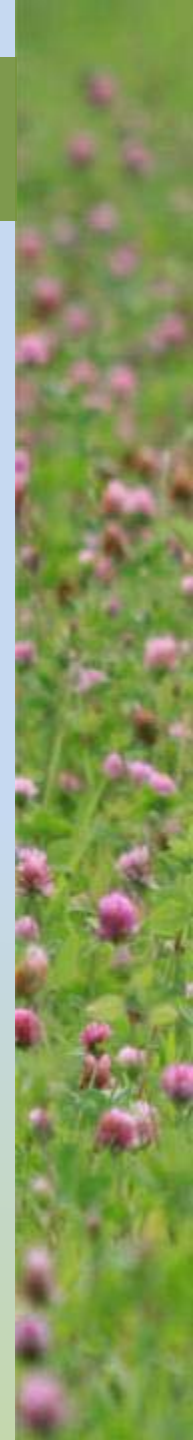


Kuvat: Jukka Rajala

Viljava maa on:

- Muruista
- Ilmavaa
- Hyvin vettä läpäisevää ja varastoivaa
- Ravinteita runsaasti tuottavaa ja varastoivaa
- Haitta-aineita syrjäyttävää
- => Hyvä sato ja laatu

=>Asianmukainen maan hoito on kestävän viljelyn edellytys



Näyte 1, Säilörehunurmi

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

Mikä on maan
kasvukunto?

HtMr, multava
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 2, Säilörehunurmi

Heikompikasvuinen lohkonosa

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

Mikä on maan
kasvukunto?

HtMr, multava
www.luomu.fi/tietoverkko/maan-tarkastelu-paljastaa-kasvukunnon/

Kuva: Rajala ja Ellä

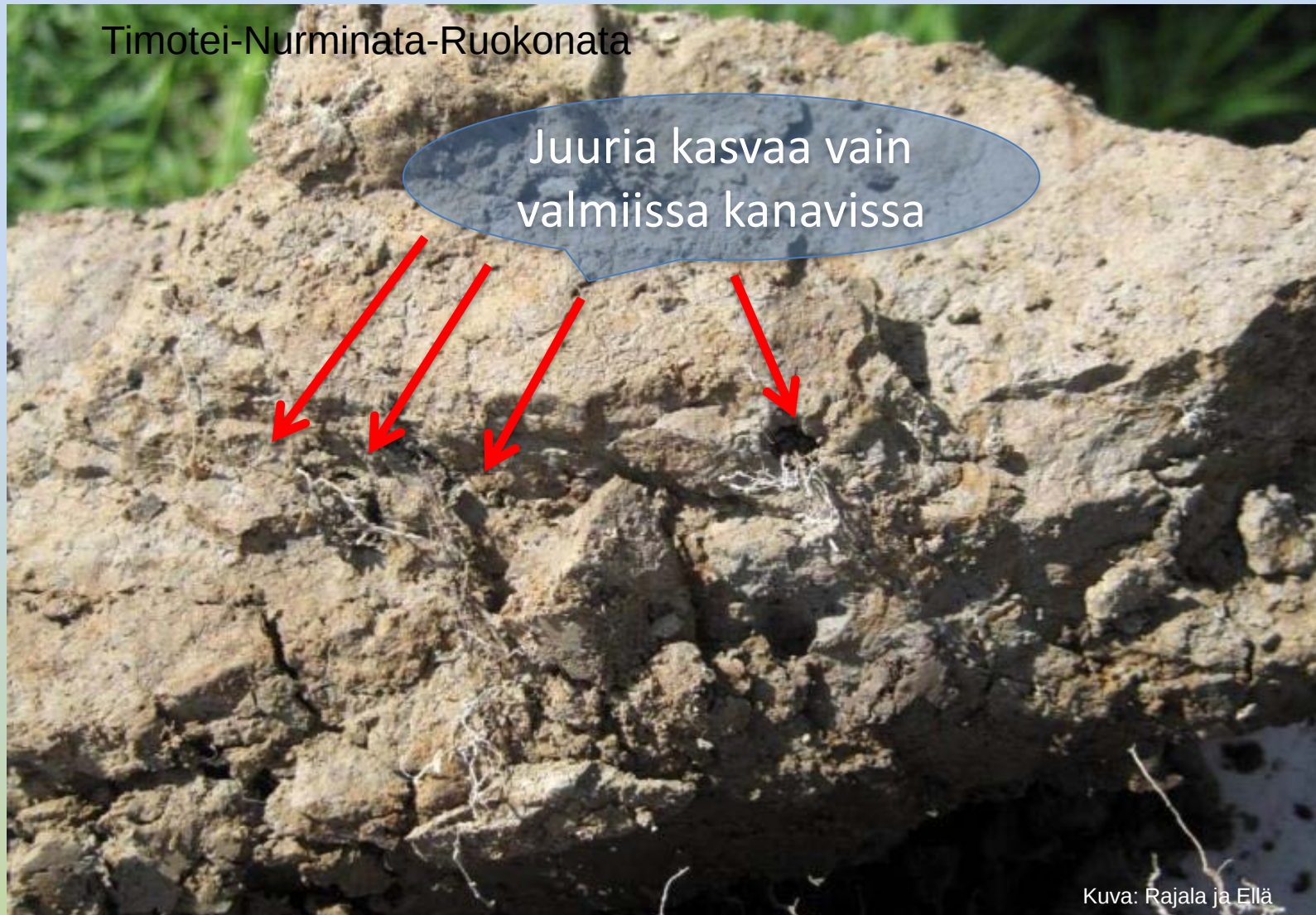
Näyte 2, Rakenne



Näyte 2, Pohjamaa



Näyte 2, Juuriston kasvu pohjamaassa



Karkea hieta



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

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 – pystysuorat kanavat
- Alakuva: huono rakenne



Kuvat: Jukka Rajala

Maan biologiset ominaisuudet



**Aktiivinen pieneliö-
toiminta**



**Hyvä juuriston kasvu ja
toiminta**

Maan rakenne

- Tarkoittaa
 - Muruisuus
 - Maan huokoisuus
 - Huokoston jatkuvuus
- Vaikuttaa
 - Vesitalouteen
 - Kaasujen vaihtoon
 - Juurten kasvuun
 - Pieneliötoimintaan
 - Ravinteiden hyväksikäyttöön ja hävikkiin



Kuva Jukka Rajala

Kuivatus/läpäisevyys 1/2

Vesi seisoo pellolla keväällä
-Entä kesällä?

Tavanomainen viljely
KHt

Kuva: Jukka Rajala

Kuivatus/läpäisevyys 2/2

Vesi seisoo pellolla
- puinnin jälkeen



Tavanomainen viljely
AS

Kuva: Jukka Rajala

Apilanurmen 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

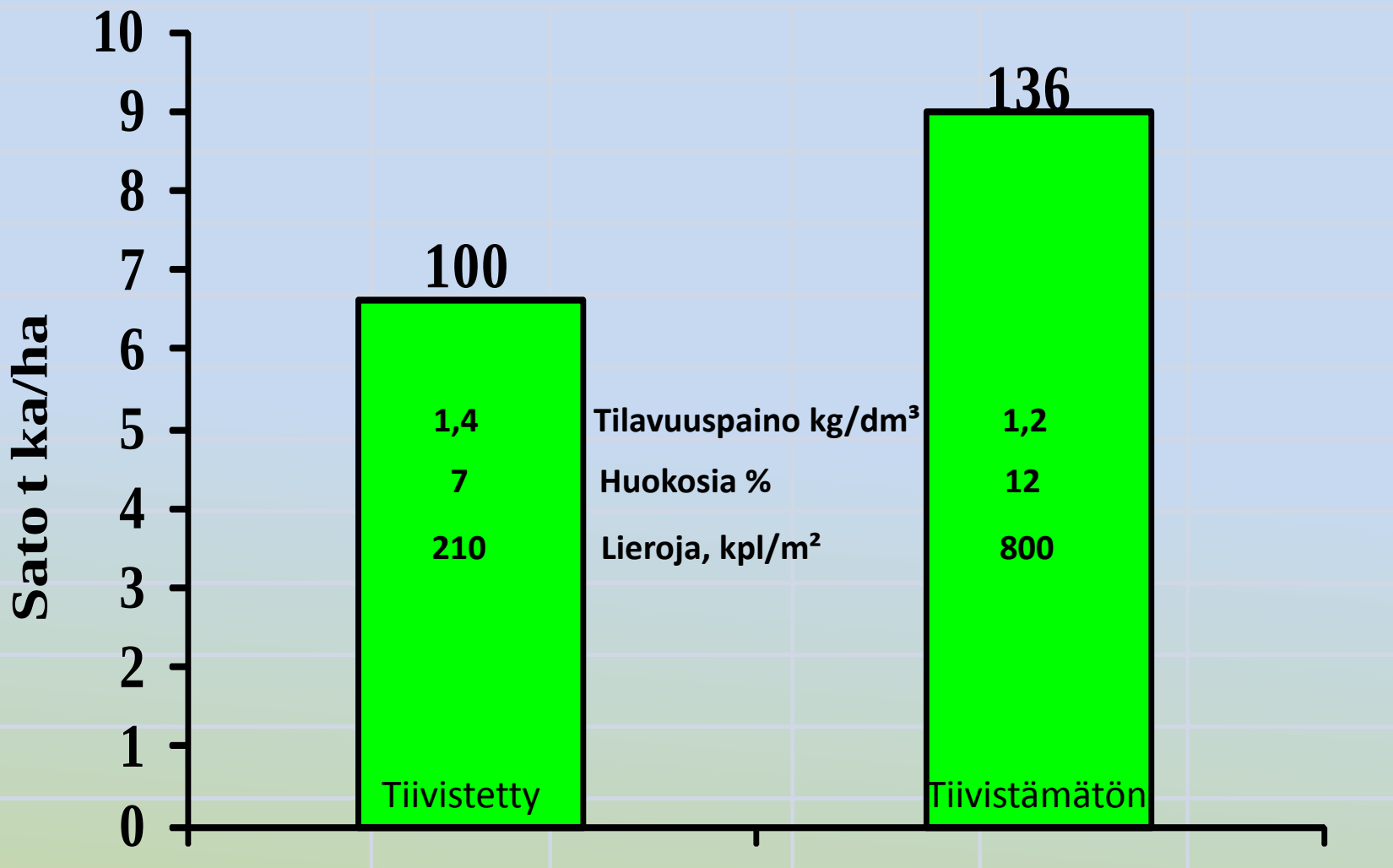
Kuva: Jukka Rajala

...Elokuussa



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

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
- =>Maan rakenne tärkeämpi kuin lannoitustaso ja lannan käsittelymenetelmä



Hyväkasvuinen apilanurmi



Kuva: Jukka Rajala

Nurmimailanen, 3 v. syyssato



Kuvat: Jukka Rajala

Vihantarehuherne



Florida

Maan kunnossa



Maan kasvukunto?

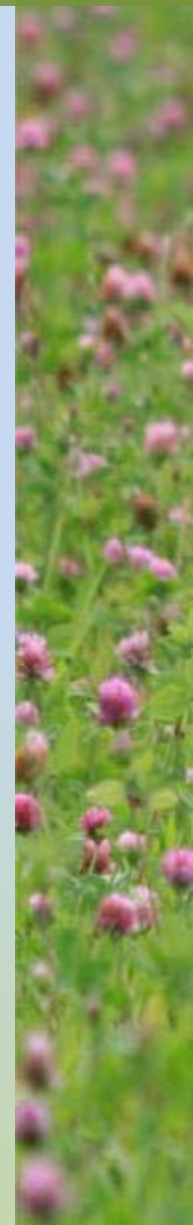
Painanne + runsaat sateet

Kuvat: Jukka Rajala

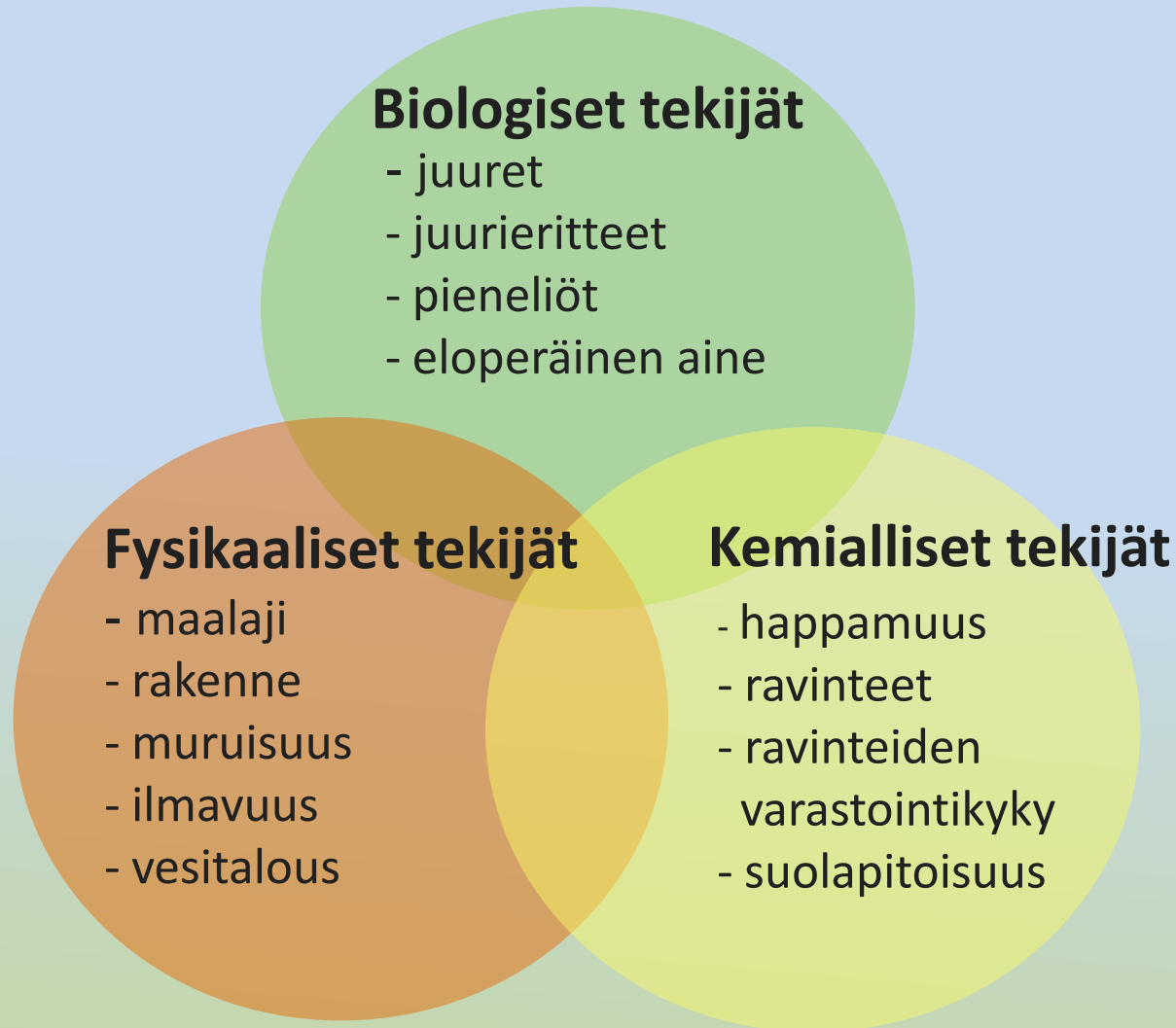
www.luomu.fi/tietoverkko/vihantahernelajikkeiden-tilavertailu/

Maan hyvä rakenne parantaa

- Sadon määrää ja laatua
- Biologista typensidontaa/
palkokasvien viihtymistä
- Märkyyden sietoa
- Poudankestävyyttä



Maan kasvukunto – osa-alueet

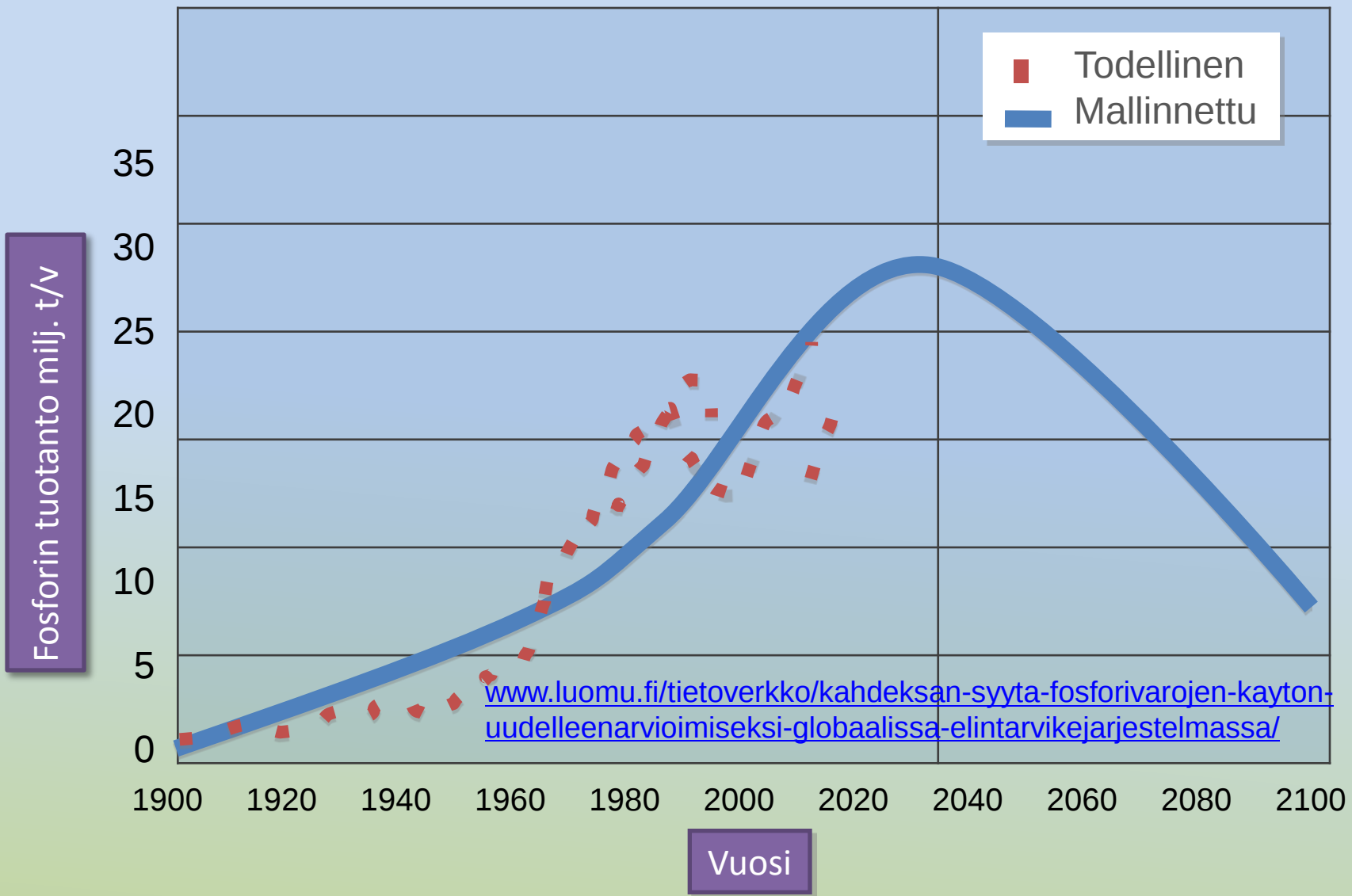


Fosforin saatavuus?

- Saatavuus pitemmällä tähtäimellä?
- Hintakehitys?



Fosforin tuotannon huippu



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



Eloperäiset lannoitteet

- 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



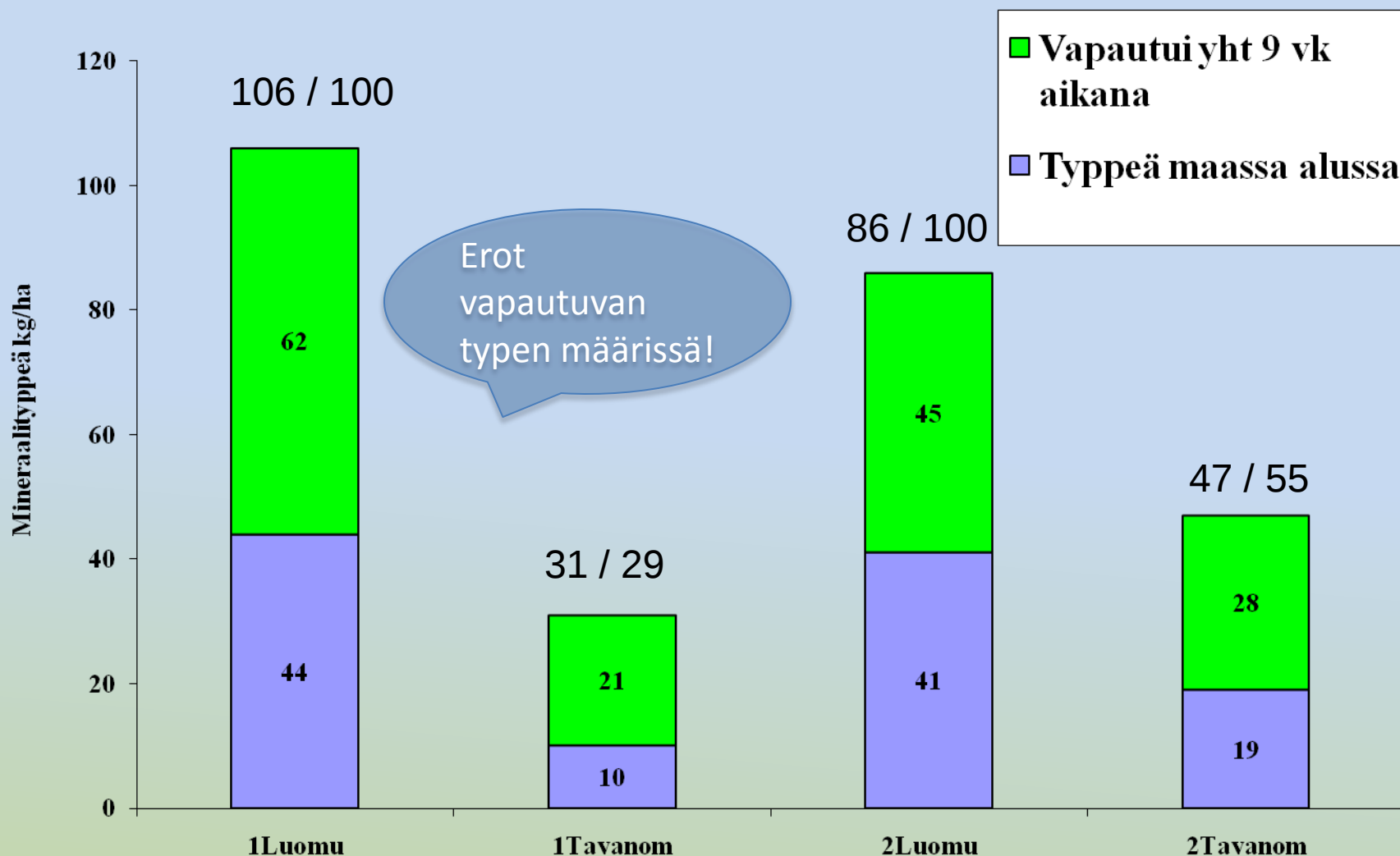
- Kynnös, kuvattu lokakuun alussa

- Viereinen lohko
- Rukiin oras, kuvattu lokakuun alussa

=> Mikä on eloperäisten lannoitteiden lannoitusvaikutus?

Viherlannoituksesta vapautuvan typen määrä

-Lohkoparien vertailua - astiakoe



=> Maan biologinen kasvukunto tärkeä osa kasvukuntoa

Esala ym 2002 HY/Mli Rajala 2005

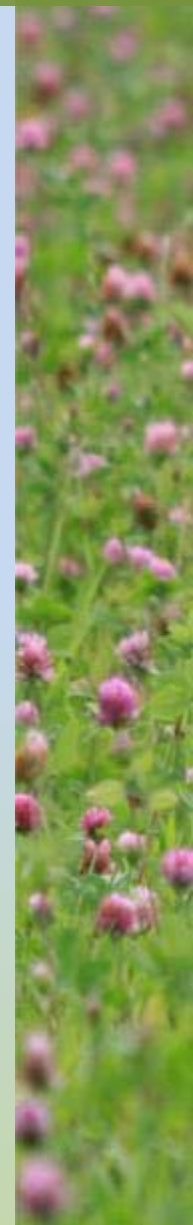
Kasvukunto ja ravinnehuolto

- 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



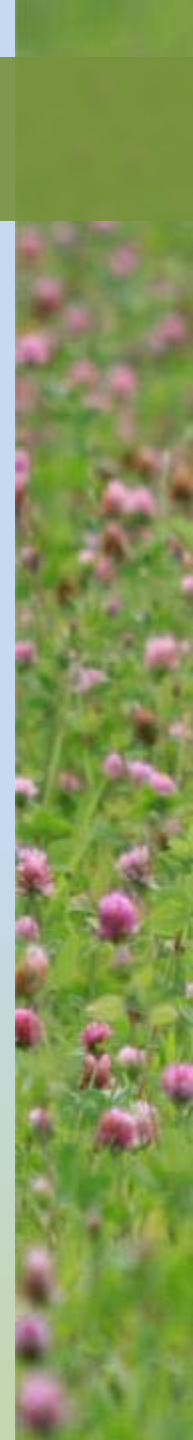
Kasvukunnon merkitys

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

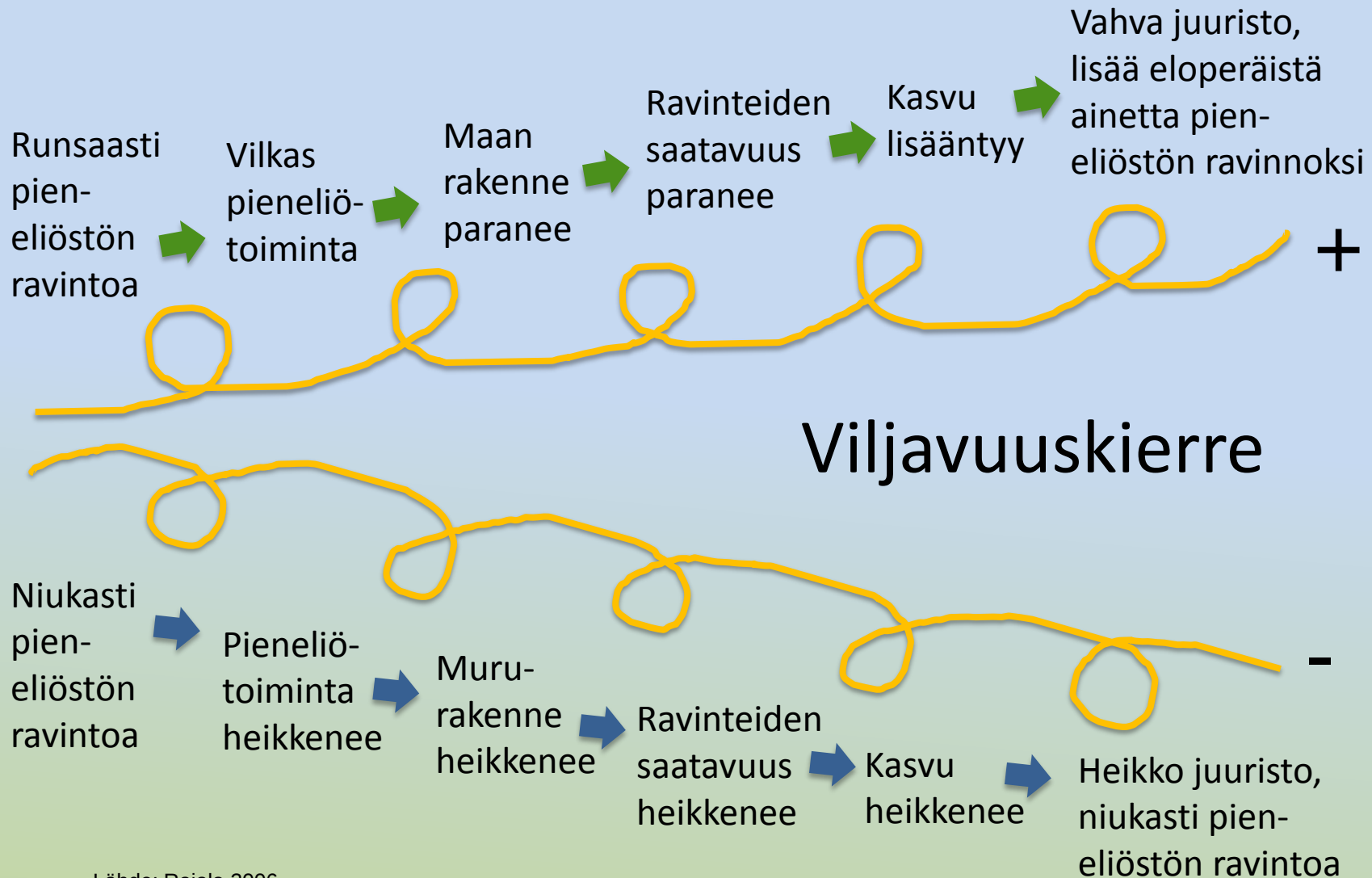


Kasvukunnon hoito

- Miten maan kasvukuntoa hoidetaan?



Mihin suuntaan pellon kasvukunto kehittyy?



Lähde: Rajala 2006

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
- muraisuus
- ilmavuus
- vesitalous

Kemialliset tekijät

- happamuus
- ravinteet
- ravinteiden
varastointikyky
- suolapitoisuus



Kasvinvuorotus

Muokkaus

Lannoitus

- lanta
- komposti
- viherlannoitus
- kivijauheet

Kasvinsuojelu

Maan kivennäisaineksen

- mineraalikoostumus

- rapautumisherkyys

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



Nurmen korjuu



Kuva: Jukka Rajala

Tallaus märkänä hävittää apilan ja mailasen



Kuva: Jukka Rajala

Apilanurmen korjuun ajoitus 1/2

1. Tavoitteellinen rehuarvo
2. Säilönnällinen laatu



Kuva: Jukka Rajala

Apilanurmen korjuun ajoitus 2/2

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

=> Kokonaissadon määrään niittoajoilla on vain vähäinen vaikutus



Kuva: Jukka Rajala

Maan kasvukunnon ja rakenteen hoito

- 1. Edellytysten luominen
 - Kuivatus kuntoon, peruskalkitus tarvittaessa
- 2. Hyvän rakenteen luominen
 - Maataparantava viljelykierto, syväjuuriset kasvit
 - Eloperäinen lannoitus
- 3. Viljelytekniikan muutokset
- 4. Hyvän rakenteen ylläpitäminen
 - Tiivistymisen minimointi



Syväjuurisia kasveja

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



Kuvat: Jukka Rajala

Maan tiivistymistä vähentää 1/3

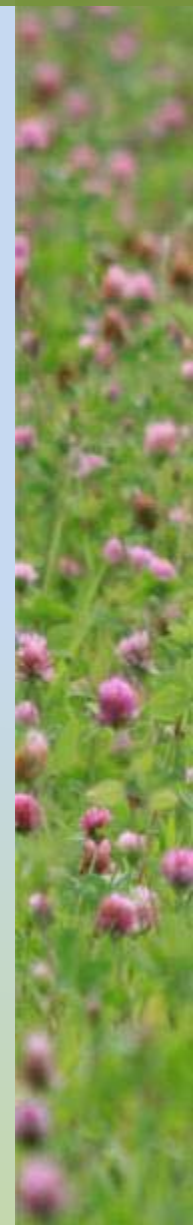
- Ajetaan vain silloin, kun maa on riittävän kuivaa = kantavaa
- Vähennetään ajokertoja
- Alennetaan pintapaineita
 - isot/leveät renkaat
 - vyörenkaat tai paripyörät
 - alhaiset ilmanpaineet



Kuva: Jukka Rajala

Maan tiivistymistä vähentää 2/3

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



Tehokasta nurmen niittoa...



Kuva: Jukka Rajala

...Haravointi karholle...



Kuva: Jukka Rajala

...Korjuu ...



Kuva: Jukka Rajala

...Tiivistyneen maan kuohkeutus

Jankkurointi



Jankkurin terävaihtoehtoja



Kuva: Jukka Rajala

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
- Lisäävät kantavuutta
- Voivat tuottaa rehua



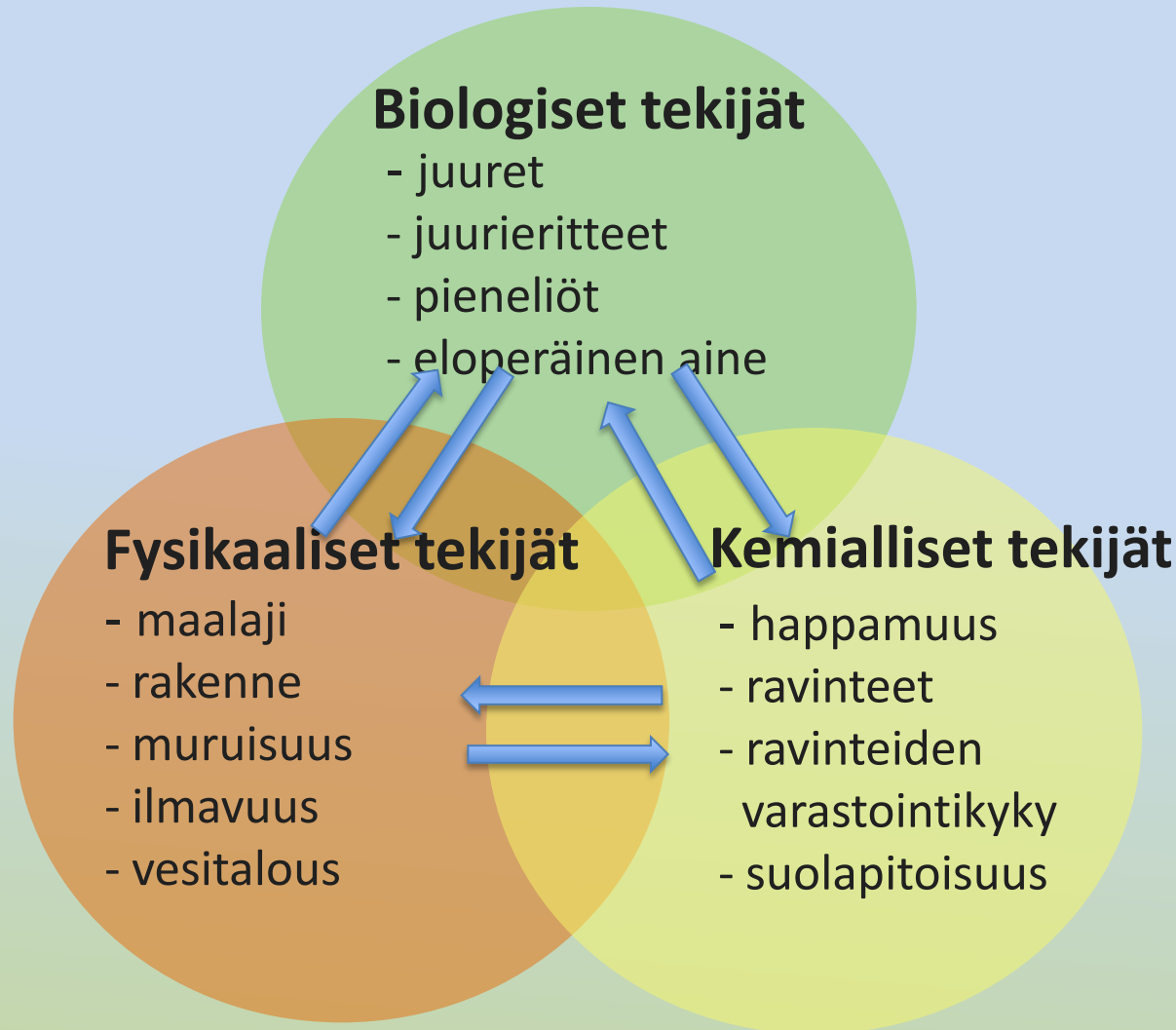
Kuva: Jukka Rajala

Maan kasvukunto - ydinasioita

- Fysikaaliset viljavuustekijät
 - Vesitalous kunnossa
 - Rakenne hyvä
- Biologiset viljavuustekijät
 - Juuristo tiheä ja syvä
 - Pieneliöitä runsaasti ja toiminta hyvä
 - Multavuus melko korkea, noin 12-15 %
- Kemialliset viljavuustekijät
 - Vaihtuvia ravinteita tyydyttävästi
 - Ravinteiden varastointikyky suuri
 - Ravinnereservit suuret
- Viljavuustekijöiden vuorovaikutus!



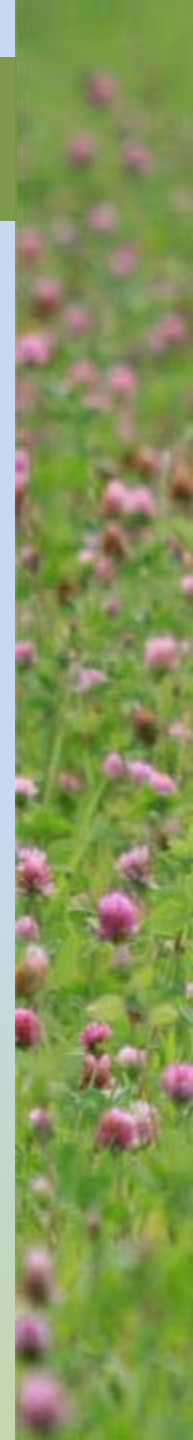
Maan kasvukunto – Vuorovaikutukset



Maan kasvukunnon merkitys

Viljavuudeltaan hyvässä maassa:

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



Hyvä kasvukunto – hyvä sato

Hyvässä maassa:

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



Kuva: Jukka Rajala

Lisätietoja

- LuomuTIETOverkko-hanke



- www.luomu.fi/tietoverkko
> Materiaalit

Tämä esitys verkossa:

- www.luomu.fi/tietoverkko/maan-kasvukunto-ja-rakenne/

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