Iståndsättning av markens växtskick

Agronom Juuso Joona, Tyynelän tila, Joutseno

Hösten 2014

Innehåll

- Faktorer som begränsar skörden
- Markstrukturens betydelse
- Reparation av växtskicket – botemedel/verktyg och erfarenhet
  - Biologiska
  - Kemiska
  - Mekaniska

Faktorer som begränsar skörden

- Dålig luft- och vattenhushållning, lågt pH
- Svag struktur = packningsskador(= förtätningar), finfördelning(=pulver), massivitet
- Föga organiskt material och mikrobverksamhet
- Spårämnesbrister

Faktorer som begränsar skörden

- Dålig luft- och vattenhushållning, lågt pH

  - Föga organiskt material och mokrobverksamhet
- Spårämnesbrister

= svagt växtskick, odlingsväxternas dåliga konkurrens

→ogräs- och sjukdomsproblem, svag näringsåtkomst och verkningsgrad →utsläpp

Faktorer som begränsar skörden

- Dålig luft- och vattenhushållning, lågt pH

- Föga organiskt material och mokrobverksamhet
- Spårämnesbrister

= svagt växtskick, odlingsväxternas dåliga konkurrens

→ogräs- och sjukdomsproblem, svag näringsåtkomst och verkningsgrad →utsläpp

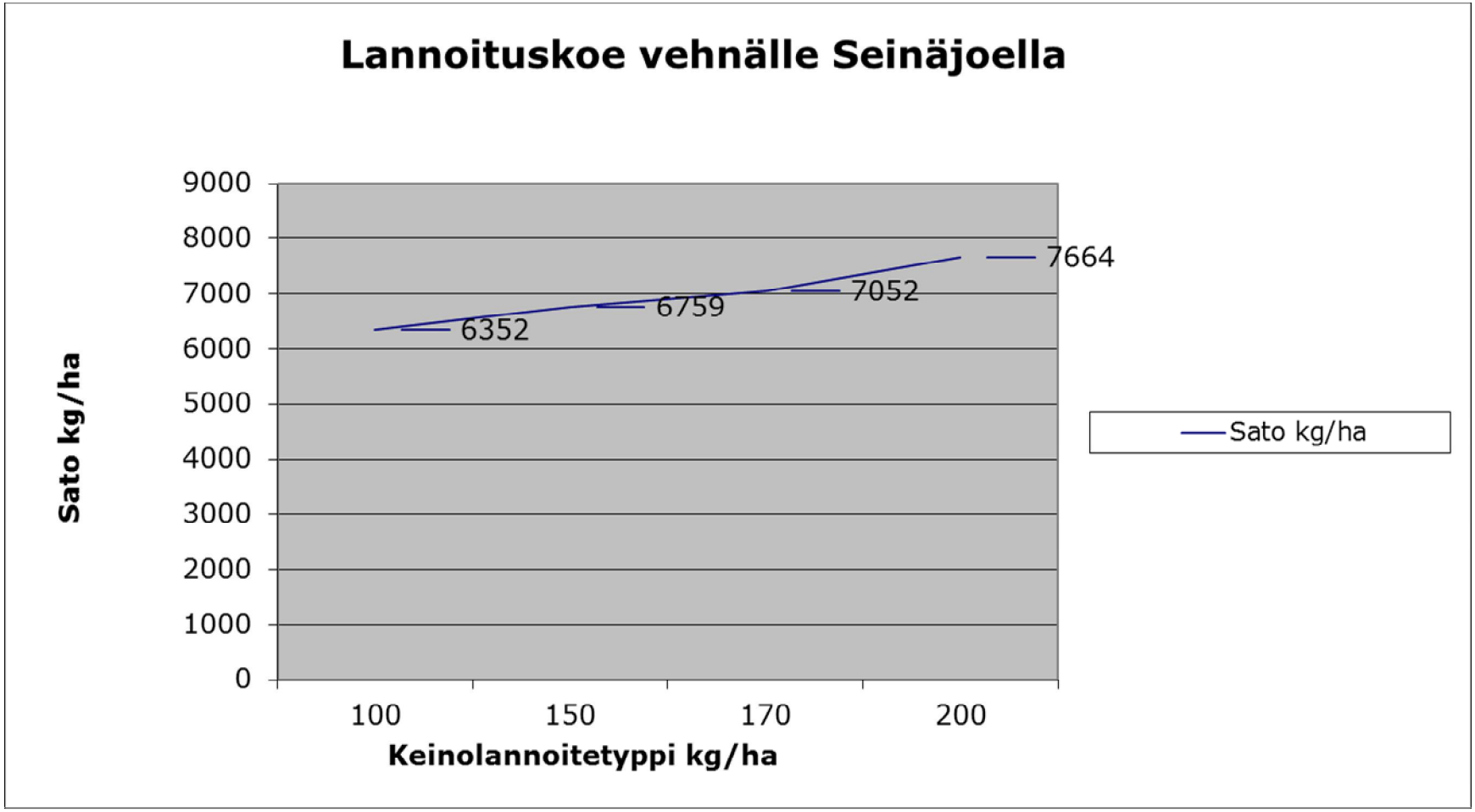
- Man bör åtgärda de grundläggande problemen och reparera dom svaga länkarna en åt gången

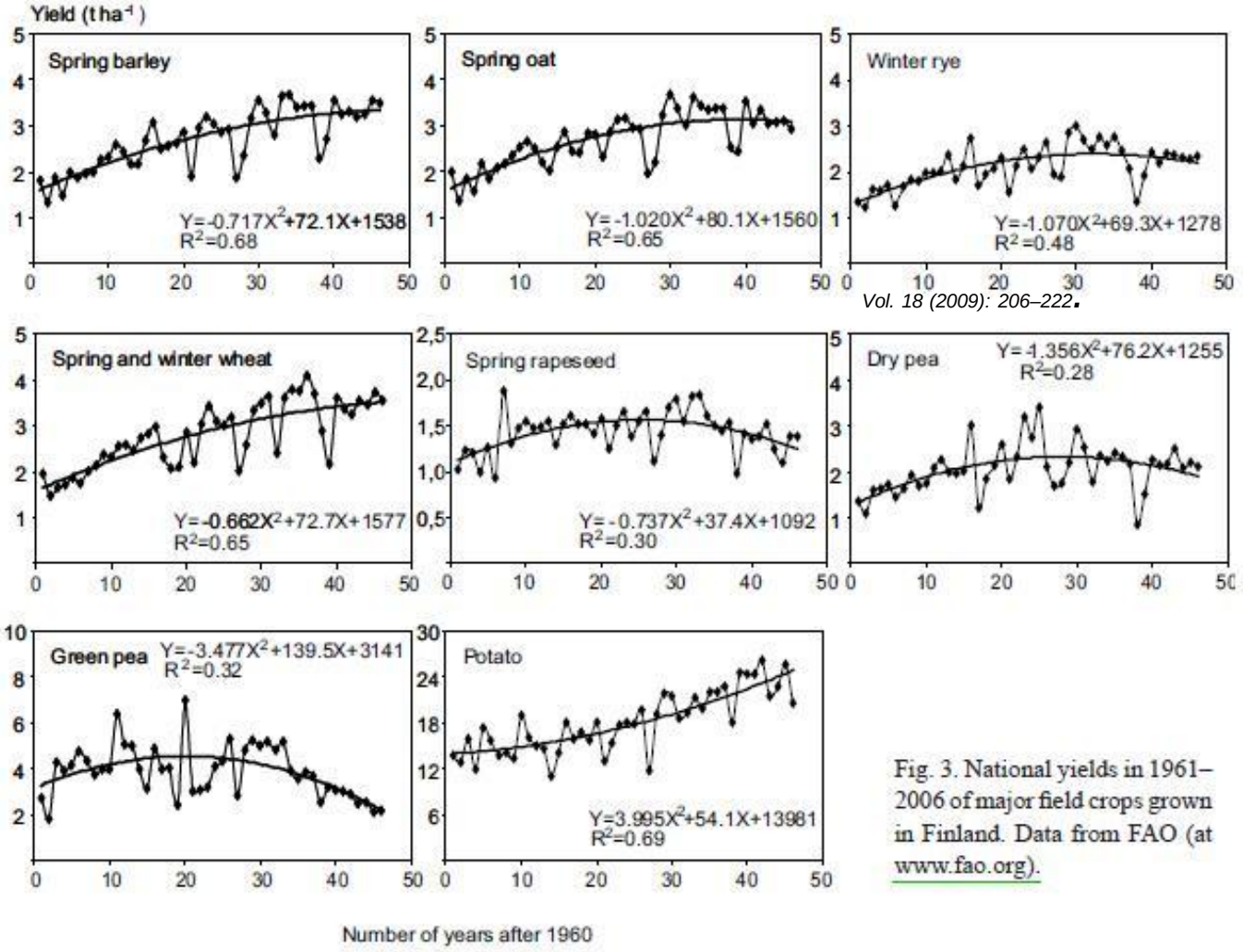
Minimilagen

Minimilagen

- Fundera på vilka tre faktorer som mest begränsar skörden på din egen gård?

Lagen om den avtagande meravkastningen





Vol. 18 (2009): 206–222.

Fig. 3. National yields in 1961–2006 of major field crops grown in Finland. Data from FAO (at www.fao.org).

Maaperän hiili vähenee Suomen peltomailla

Teema

Maaseudun tiede 1/2013

Suomen peltomaiden hiilivarasto on vähentynyt, osoittaa Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus MTT:n 35-vuotinen seurantatutkimus. Kehityssuunta on epäedullinen sekä ilmaston, kestävän ruuantuotannon että ympäristön kannalta. Maaperän hiilen karkaamista voidaan hidastaa viljelytoimenpiteillä.

Viljelymenetelmistä riippuen maatalousmaat voivat toimia hiilinieluina tai -lähteinä. Hiili on pääasiassa peräisin maan eloperäisestä aineksesta, joka myös ylläpitää maan viljavuutta ja ruuantuotannon edellytyksiä.

Maailmanlaajuisesti maaperään on varastoitunut hiiltä enemmän kuin kasvillisuuteen ja ilmakehään yhteensä. Pienilläkin maaperän hiilivarastomuutoksilla voi siten olla suuri vaikutus ilmakehän hiilidioksidipitoisuuteen ja ilmaston lämpenemiseen. Osa maaperän hiilestä kulkeutuu vesistöihin veteen liuenneina yhdisteinä ja humuksena.

HIILTÄ HÄVIÄÄ KYMMENIÄ KUORMA-AUTOLLISIA PÄIVÄSSÄ

MTT on tarkastellut peltomaiden hiilipitoisuudessa tapahtuvia muutoksia valtakunnallisessa seurantaverkostossa vuosina 1974, 1987, 1998 ja 2009. Tällä hetkellä verkostoon kuuluu runsaat 600 näytealaa. Koko seurantajakson ajan (1974–2009) maan hiilipitoisuus on laskenut tasaisesti niin kivennäismailla kuin eloperäisilläkin mailla.

Vuoden 2009 aineiston perusteella arvioitiin, että kivennäismailla Suomen peltojen pintaosaan on varastoitunut 117 miljoonaa tonnia hiiltä. Syvempien maakerrosten hiilivarasto on heikosti tunnettu, mutta se lienee 2-3-kertainen maan pintaosaan verrattuna. Kivennäismaiden peltojen kokonaishiilivarasto olisi siten noin 300 miljoonaa tonnia, kun se metsämaissa on 900–1300 ja turvemaissa 5300 miljoonaa tonnia.

Seurantajakson aikana hiilipitoisuus on kivennäismaille sijoittuvilla pelloilla laskenut vuosittain keskimäärin 0,4 prosenttia edellisen vuoden tasosta. Tämä vastaa noin 0,5 miljoonan tonnin vuotuista vähenemää hiilen kokonaismäärässä. Se on merkittävä määrä esimerkiksi suhteessa teollisuuden kokonaispäästöihin, jotka vuonna 2010 olivat hiileksi muutettuna noin 17 miljoonaa tonnia.

Vuosittaisen muutoksen suuruutta havainnollistaa se, että puhtaaksi hiileksi muunnettuna yhteenlaskettu vähenemä kivennäismailta vastaa arviolta 46 kuorma-autolastillista hiiltä vuoden jokaisena päivänä.

Eloperäisillä multa- ja turvemailla hiilipitoisuus on laskenut keskimäärin 0,2-0,3 prosenttia vuosittain. Vaikka hiilipitoisuuden muutos on suhteellisesti pienempi eloperäisillä mailla kuin kivennäismailla, määrällisesti hiiltä vapautuu huomattavasti enemmän eloperäisiltä mailta johtuen niiden suuresta hiilivarastosta. Valtaosa maatalouden hiilidioksidipäästöistä johtuukin eloperäisten maiden viljelystä.

VILJELYTOIMET VAIKUTTAVAT VÄHENEMÄÄN

Maataloudessa viimeisten vuosikymmenten aikana tapahtuneet suuret muutokset, siirtyminen lisääntyvästi yksivuotisten kasvien viljelyyn ja viljelykierron yksipuolistuminen, ovat osaltaan vähentäneet maaperän hiilivarastoja.

Viljelytoimissa tapahtuneet muutokset eivät kuitenkaan voi yksin selittää hiilen määrän laskua. Hiilen vähenemisnopeus on nimittäin samansuuruista eri osissa Suomea riippumatta siitä, että alueet poikkeavat toisistaan huomattavasti maataloustuotannon osalta. Tämä viittaisi siihen, että ilmaston lämpeneminen lisää eloperäisen aineksen hajotusta tai että aikoinaan metsistä raivatut pellot edelleen menettävät metsien kerryttämää hiiltä.

Hiilivarastojen väheneminen on huolestuttavaa sekä ilmaston, kestävän ruuantuotannon, että ympäristövaikutusten kannalta. Kehityssuunta on vastakkainen maatalouden luonnonvarojen hoidon strategiassa asetetulle tavoitteelle viljelymaan humuksen lisäämisestä.

Viljelytoimenpiteillä voidaan jossain määrin vaikuttaa hiilen sitoutumiseen maahan. Viljelykierrolla, maan pitämisellä kasvipeitteisenä ympäri vuoden, eroosion ehkäisemisellä esimerkiksi suojavyöhykkeiden avulla ja maanmuokkauksen keventämisellä on osoitettu olevan suotuinen vaikutus maan eloperäisen aineen ylläpidossa. Tutkimustulosten valossa näiden keinojen laajempi käyttöönotto vaikuttaa entistä ajankohtaisemmalta.

Jaakko Heikkinen, Elise Ketoja,
Visa Nuutinen ja Kristiina Regina, MTT

Lisätietoja:
tutkija Jaakko Heikkinen,
jaakko.heikkinen@mtt.fi,
029 5311 7194

Jordstrukturens betydelse

- Jord med god struktur är bl.a. lätt bearbetad, innehåller stora mängder mikrober, fungerar som näringsbank, är genomsläpplig och absorberar vatten bra samt bildar varken skorpa eller slammar till
- Jord med god struktur förhidrar ytavrinning och erosion
- Hög katjon-utbyteskapacitet och basbalansen binder näringsämnen

Jordstrukturens betydelse

En jord med god struktur fungerar bra som buffert mot extrema förhållanden

Klimatförändringen ökar extrema väderförhållanden

Behovet av jordförbättring

Reparation av växtskicket - verktyg

- Vattenhushållningen i skick, undvik markpackning, pH
- Mångsidig växtföljd, gröngödslingsvallar, bottengrödor
- Lättare bearbetning, rätt timning för olika odlingsåtgärder
- Organiska gödsel- och jordförbättringsmedel
- Spårämnesgödsling
- Biologisk-mekanisk djupluckring

Växtföljd

- Mångsidig växtföljd
  - Fleråriga och djuptrotade växter
  - Gröngödslingsvallar, kvävefixerare
  - Bottengrödor

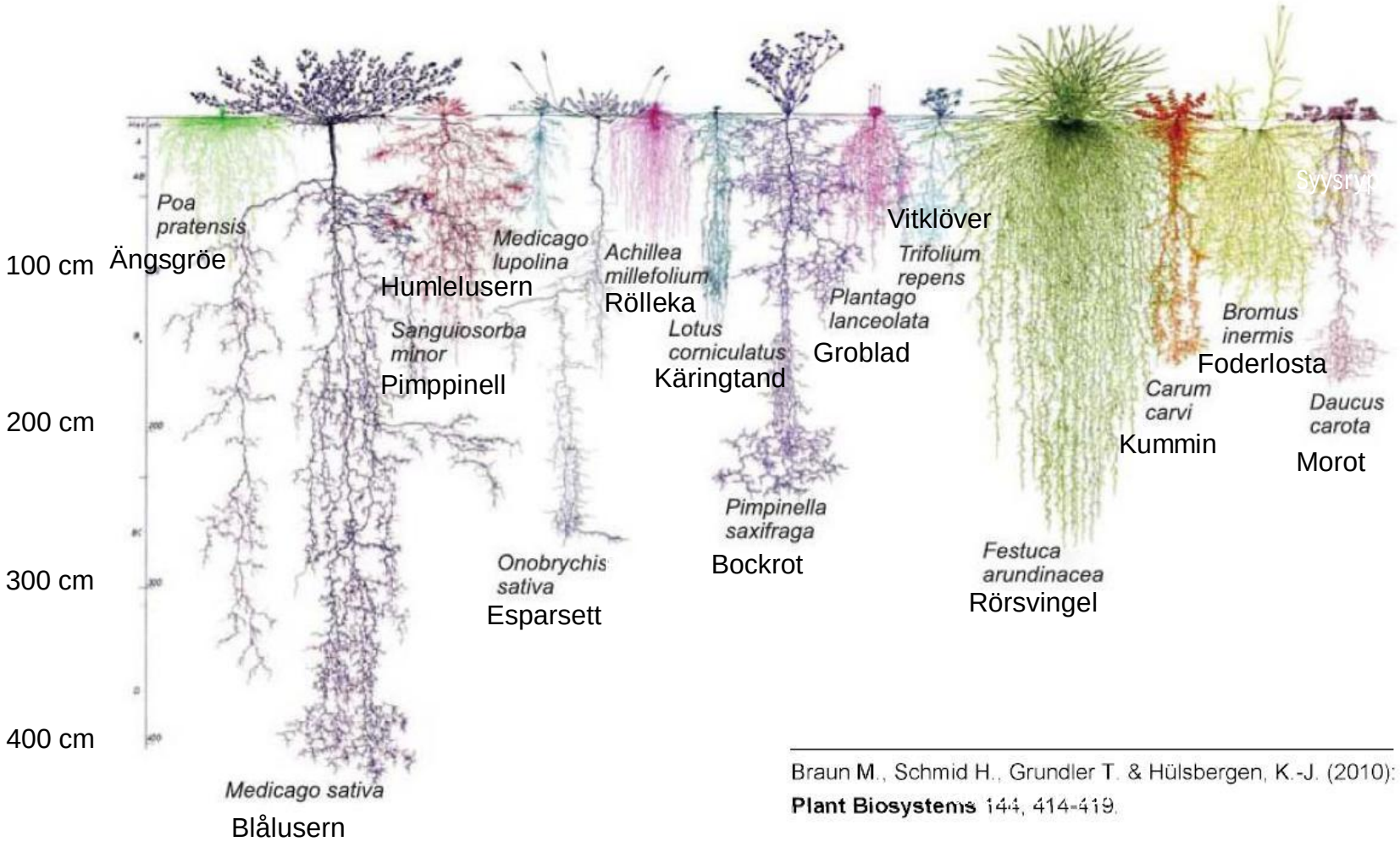
Växtföljd

- Växtföljden under reparationsskede på Tyynelä gård:
  - Möjligast tät, konkuurenskraftig och anspråkslös
  - 1., 2. Saneringsvall+jordförbättringsfiber+djupkultivator
    3. Höstråg/höstrybs+bottengröda
    4. Bondböna/ärt+bottengröda+aska från bio kol
    5. Havre/bovete/hampa+bottengröda
- Saneringsblandning/ha: rörsvingel 10 kg, blålusern 5-15 kg/rödklöver 3-6 kg, vitklöver 1 kg
  - Obs! Blålusern och rödklöver passar dåligt ihop. Blandningen kunde vara tom. mångsidigare

Växtföljd

- Växtföljden under produktionsskede på Tyynelä gård(målsättning):
  1. Vit sötväppling, raigräs, klöver + jordförbättringsfiber
  2. Höstoljeväxt + bottengröda
  3. Höstråg + organisk gödsel + bottengröda
  4. Bondböna/ärt + bottengröda + aska av bio kol
  5. Havre/bovete/hampa ems. + ny gröngödsling som insådd

Rötterna hos olika växter



Rörsvingel

- Första årets bestånd sått som bottengröda

Blålusern och rörsvingel

Vit sötväppling

Första årets bestånd sått som bottengröda

Vit sötväppling

Vit sötväppling

- Slåtterkrossning det andra året i juli
- Den ovanjordiska massan 45 t/ha, kväve ca. 250 kg/ha

Grögödslingsvall (GGV)

- Bekämpar effektivt ogräs med sin konkurrensförmåga, minskar sjukdomstrycket, samlar kväve, ökar organiskt material, rötterna förbättrar jorden, pumpar upp näringsämnen från djupare lager till ytskiktet
- Grundas som bottengröda
- Slotter 2–3 ggr per sommar, före blomning
- Gott om tid för grundförbättringar

Gröngödslingsvall (GGV)

- Vid behov kompletteringssådd på skaren, genast på våren eller i samband med första slåttern
- Första slåttern is slutet på maj
- Obs! Slåtter till 10 cm:s stubb för snabb återväxt
- Slåtterkrossning i kort stubb före brytning

GGV: brytning med kultivator

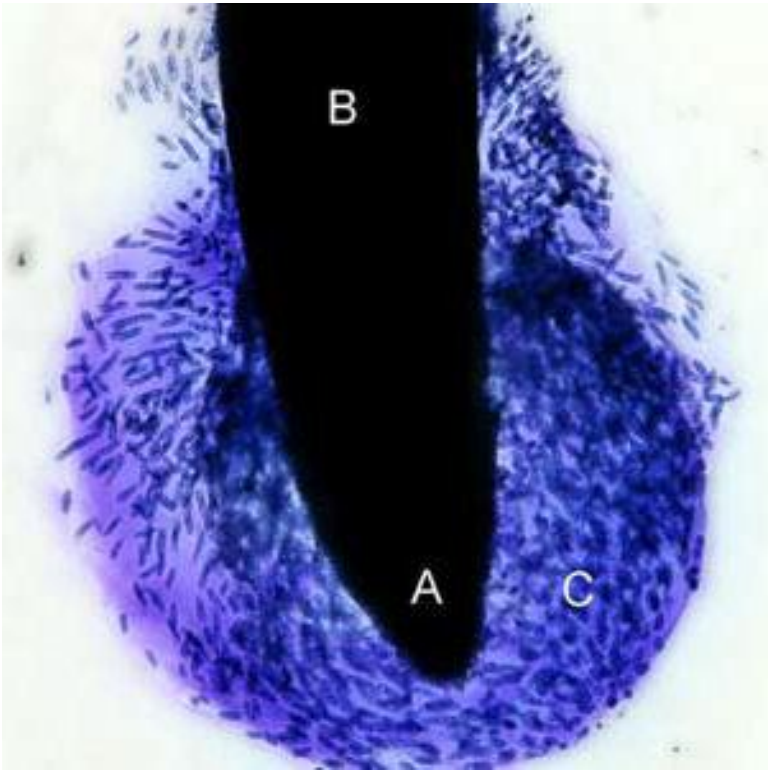
- 1. körningen med en genomskärande kultivator → 2-3 veckors snabbträda → 2. körningen med ett tallriksredskap → höstgröda
  - Vallen djupluckrad 1. året

Kontinuerligt växttäcke

- Kultiverad bottengröda-vitklöver i slutet på oktober
- Konkurrerar, binder näring, förhindrar erosion

Kontinuerligt växttäcke

- Rot-sekret(avsöndring) föda för mikroberna



Jones et al. 2009. Carbon flow in the rhizosphere: carbon trading at the soil–root interface

Kontinuerligt växttäcke

- Jordbearbetnings rättika(redisa) – tillage radish
- Sådd i augusti

Kontinuerligt växttäcke

- Jordbearbetnings rättika – tillage radish
- Sådd i augusti

Kontinuerligt växttäcke

- Spillsäd och lättbearbetning

Kontinuerligt växttäcke

- Spillsäd och lättbearbetning

Organisk gödsling

Organiska jordförbättringsmedel

- Maanparannuksen kannalta merkittäviä ominaisuuksia:
  - Kol-kväve –förhållandet (C/N)
  - Stabilitet, mognad
  - Mängden organiskt kol
  - Det organiska kolets kvalitet

→ Organiska materialets stabilitet

- Jordförbättringsverkan håller så länge tills det organiska materialet brytits ned

Jordförbättringsfibrer 1/2

- Pappers- och sellulosatillverkningens biprodukter
- Bildas i Finland ca. 370 000 tn/a som torrsubstans (ka)
- Lyder under gödselmedellagstiftningen
- Näringsfattiga, en del innehåller även trädbaserade näringsämnen
- Torrsubstans 15–50 %, ofta 20–40 %

Jordförbättringsfibrer 2/2

- Behöver kväve vid nedbrytning → lämpar sig tillsammans med svämgödsel, till gröngödslingsvallar eller skördevallar som bryts
- Förbättrar markens struktur, framförallt vattehållningsförmågan förbättras
- Binder näringsämnen i för växterna användbar form → förhindrar urlakning och avdunstning
- Ökar markens mikrobverksamhet

Organiska materialets stabilitet

- Organiska materialet från gräsartade växter är lätt nedbrytbara
  - Humuskol finns t.ex. i grögödslingsmassan ca. 8 kg/ton färsk vikt(fv), i halm ca. 100 kg/t fv
- Behandlingen inverkar
  - I svämgödsel humuskol 4–9 kg/t fv
  - I färsk fast gödsel 30–40 kg/t fv
  - I torrötad gödsel 40–50 kg/t fv
  - I komposterad gödsel 60–100 kg/t fv
- I träartade växter finns lignin och i den bunden cellulosa
  - Jordförbättringsfibrerna innehåller kol, ca hälften av totala kol-innehållet, i sådan form som bibehålls tiotals år → 30–60 kg/t fv

Humusbalansen

- Potatis, sockerbetor -760 … -1300 kg kol/ha/år
- Spannmål, oljeväxter -280 … -400 kg kol/ha/år
- Balgväxter +160 … +240 kg kol/ha/år
- Bottengrödor +200 … +300 kg kol/ha/år
- Vallar +600 … +800 kg kol/ha/år
- Luvut saksalaisesta lähteestä, tarkoittavat maassa pitkäaikaisesti säilyvää eloperäistä ainesta: VDLUFA

  2004. Humusbilanzierung - Methode zur Beurteilung und Bemessung der Humusversorgung von Ackerland. Saatavilla internetistä (14.3.2013): www.vdlufa.de/joomla/Dokumente/Standpunkte/08-humusbilanzierung.pdf

Olika sätt att tillföra långsamt nedbrytbart material (OM)

	t/ha	ka pit.	t ka OM	t ka/a OM	Humus hiiltä t/a	Yhden %-yks. lisäyksen kesto, vuotta
Aluskasvit, joka vuosi				4	0,2	188
Viherlannoitusnurmi, 2 vuotta viidestä			25	5	0,32	117
Kuivalanta, joka toinen vuosi	30	33	10	5	0,6	63
Maanparannuskuitu, joka vuosi	70	33	23	23	3,5	11
Tilavuuspaino	1,5	t/m3				
Maakerroksen syvyys	0,25	m				
Maan massa	3750	t/ha				

- Humusbalansen i grödan har inte beaktats
- I organiskt material ungefär hälften av kolet
- I organiskt material under ¼ humus-kol
- Snabbt nedbrytbart organiskt material matar mikroorganismerna och föder växterna. 1 % OM 0,25 m:ssa = 1500 kg N/ha

Kol-balansen på Tyynelä gård 1920→

Viljelykierrot ja eloperäiset lannoitteet

1920-1950	C kg/ha	1951-1987	C kg/ha	1988-2000	C kg/ha	2001-2010	C kg/ha	2011-	C kg/ha
Nurmi	600	Nurmi	600	Ohra	-400	Nurmi	1360	Nurmi	1360
Nurmi	600	Nurmi	600	Vehnä	-400	Vehnä	-400	Maanparannuskuitu 100 t/ha	3000
Nurmi	600	Nurmi	600	Herne	160	Komposti 20 t/ha	1400	Nurmi	1360
Nurmi	600	Ohra	-400	Ruis	-280	Rypsi	-400	Syysöljykasvi	-280
Ruis	-280	Kaura	-400	Kaura	-400	Ohra	-400	Syysvilja	-280
Ohra	-400	1*aluskasvi	200	Rypsi	-400	Kaura	-400	Maanparannuskuitu 30 t/ha	900
1*aluskasvi	200	Lanta 20 t/ha	600,0			1*aluskasvi	200	Härkäpapu	240
Lanta 20 t/ha	600,0							Kaura/Tattari/Hamppu	-280
								4*aluskasvi	800
Yhteensä/kierto	2520,0		1800,0		-1720		1360		6820
Per vuosi	420,0		360,0		-286,7		272,0		1137

Humustasapaino

- Peruna, juurikasvit -760 … -1300 kg hiiltä/ha/vuosi
- Viljat, öljykasvit -280 … -400 kg hiiltä/ha/vuosi
- Palkoviljat +160 … +240 kg hiiltä/ha/vuosi
- Aluskasvit +200 … +300 kg hiiltä/ha/vuosi
- Nurmet +600 … +800 kg hiiltä/ha/vuosi

Luvut saksalaisesta lähteestä, tarkoittavat maassa pitkäaikaisesti säilyvää eloperäistä ainesta: VDLUFA 2004. Humusbilanzierung - Methode zur Beurteilung und Bemessung der Humusversorgung von Ackerland. Saatavilla internetistä (14.3.2013): www.vdlufa.de/joomla/Dokumente/Standpunkte/08-humusbilanzierung.pdf

Eloperäisen aineksen pysyvyys

- Ruohovartisilla kasveilla eloperäinen aines helposti hajoavaa
  - Humushiiltä[1] esim. viherlannoitusnurmimassassa n. 8 kg/t tuorepainossa (tp), oljessa n. 100 kg/t tp
- Käsittely vaikuttaa
  - Lietelannassa humushiiltä 4–9 kg/t tp
  - Tuoreessa kuivalannassa 30–40 kg/t tp
  - Kuivamädätetyssä lannassa 40–50 kg/t tp
  - Kompostoidussa lannassa 60–100 kg/t tp
- Puuvartisissa kasveissa ligniiniä ja sen sitomaa selluloosaa
  - Maanparannuskuiduissa muutamia kymmeniä vuosia maassa kestävää hiiltä noin puolet kokonaishiilestä → 30–60 kg/t tp

Viherlannoitusnurmen tiedot: Brock et al 2008, http://orgprints.org/12077/1/Brock_12077_ed.doc

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
Sand					
A cm/25cm	1.0	1.5	2.0	2.6	3.2
B pct	0	37.0	54.0	63.0	70.0
Silt loam					
A cm/25cm	2.3	3.2	4.2	5.1	6.0
B pct	0	29.0	45.0	55.0	62.0
Silty clay loam					
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

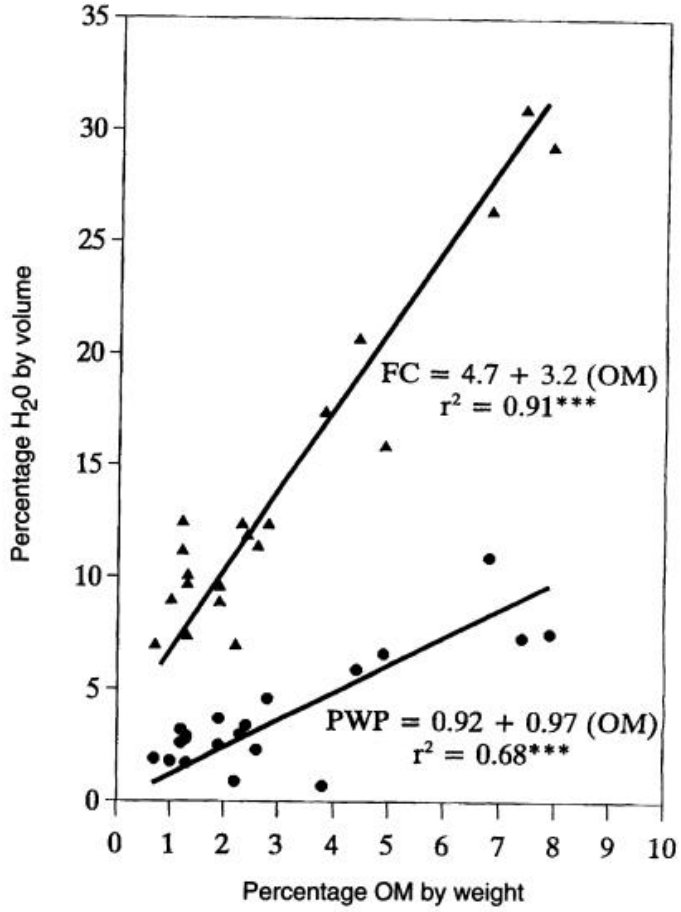


Figure 1. Water content at FC and PWP versus OM content of sand surface horizons.

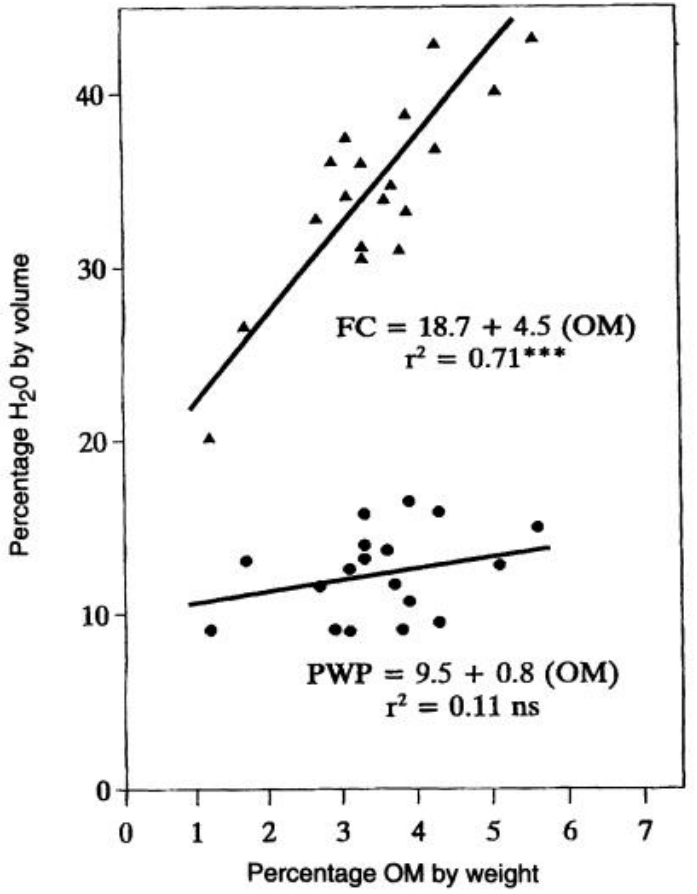


Figure 2. Water content at FC and PWP versus OM content of silt loam surface horizons

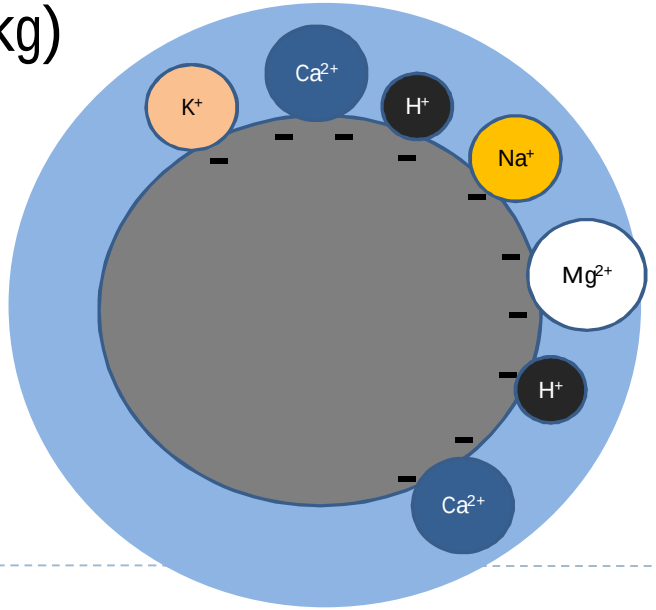
Mera organiskt material!!

- 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)



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

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

$$M = 11{,}4 - \text{pH}$$

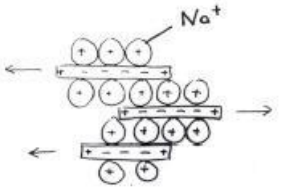
Bild: Tuomas Mattila

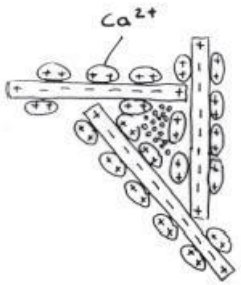
Bas-mättnadsgraden (Base saturation)

- 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

Kalciums effekt

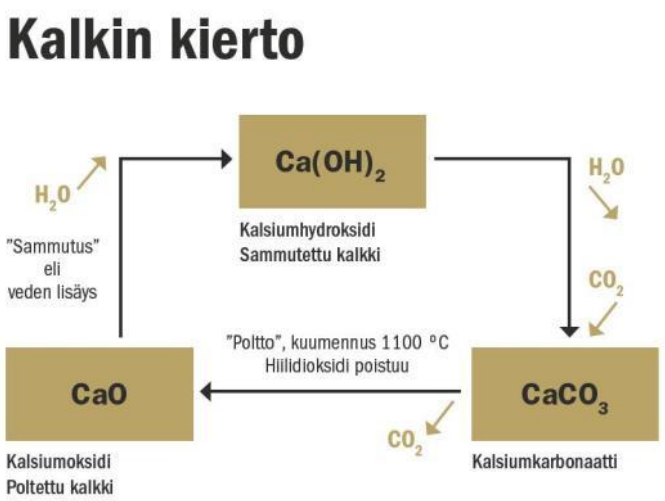
- Lerpartiklarna är negativt laddade
- Metall-jonerna och vattnet bildar lätt en förtätad/packad struktur
- Genom katjoutbytet omplacerar sig ler-partiklarna och det bildas grynstrukturer, vilket är en snabb reaktion (1-2 h)
- Humus och mikrobverksamheten limmar ihop grynen till hållbara strukturer
- Förbättrar bearbetbarheten, upptorkningen och förhindrar erosion
- För mycket kalcium förhårdnar marken
- Fritt kalcium i strukturkalk, gips och apatit





Kalkningens effekt

- Kalciumkarbonat $CaCO_3$ bildar större gryn
- Baserar sig på $CaCO_3$:s och silikaternas omorganisering → $CaCO_3$ bildar broar mellan lerpartiklarna
- Långsam reaktion (ca. 1 år)
- pH:s stegring baserar sig på Ca^{2+}-jonen: CO_3^{2-} eller OH^- , som binder försurande H^+ -joner
  - $CaCO_3 + 2\ H^+ = Ca^{2+} + H_2O + CO_2$
  - $CaO + H_2O + 2\ H^+ = Ca^{2+} + 2H_2O$
  - $Ca(OH)_2 + 2\ H^+ = Ca^{2+} + 2H_2O$



Strukturkalkning 1/2

- Med strukturkalkning menas kalkning med osläkt kalk (CaO) eller med släkt kalk ($Ca(OH)_2$) mao. fritt kalk
- Reaktivare än kalksten, kalsiumkarbonat ($CaCO_3$)
- Total neutralisationsförmåga
  t.ex. 42,8 %
- Snabbverkande neutralisationsförmåga
  t.ex. 33,5 %

Strukturkalkning 2/2

- Bildar effektivt grynstrukturer → Lera-$2H^+$ + CaO→ Lera-Ca^{2+} + H_2O
- Har i svenska försök minskat med över hälften urlakningen av P
- Stabiliserar lerjordens struktur
- Försnabbar upptorkningen på våren och förbättrar bearbetbarheten

Gips

- Kalciumsulfat $CaSO_4$
- En bra källa för kalcium ja svavel
- I undersökningar har fosforns urlakning minskat
  - Effekten har dock varit kortvarig
- Användning i närhet av insjöar borde undvikas
- Hur skulle det vara att sprida det tillsammans med organiskt material?

Granskning av jordstrukturen

- Volymvikten beskriver jordens struktur
- Med en penetrometer hittar man förtätningarna
- Groptestet är mest åskådlig
  - Man granskar rötternas tillväxt
- Viktigt att fundera på orsakerna till packningsskadorna

Bearbetning

- Lättare bearbetning i rätta förhållanden
  - Inmyllning av växtresterna i ytskiktet
  - Undvikande av plöjning isynnerhet på styva jordar
  - Plöjningen packar karaftigt till alven

Bearbetning

- Timing
  - Jorden som skall bearbetas bör reda sig genom hela bearbetningslagret — inte modelleras
    - Det här klarnar genom att rulla jorden mellan handflatorna
    - På våren får man inte vara för tidigt och bearbeta, på hösten inte för sent
    - Grundbearbetningen genast efter skörd

Packningsskadornas ursprung

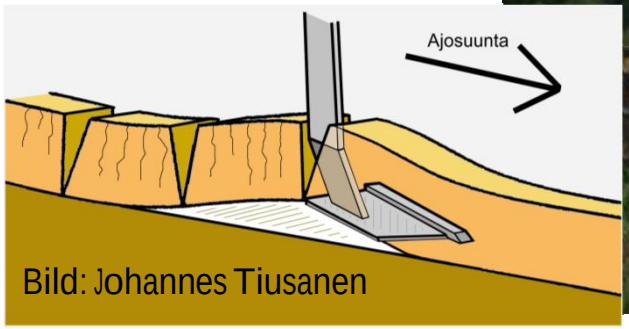
- Jorden är packad endera naturligt eller genom växtodlingsåtgärder
- Ytjorden luckras genom bearbetning, genom djuptrotade växter och tjäle
- Bottenjordens packningsskador är svåra
  - Undersökningar har visat att 19 tons axelvikter har packat upp till 60 cm: djup
  - Packningsskadorna har observerats ännu efter 30 år

Packningsskadornas ursprung

- På våt jord borde däcktrycket inte överskrida 40 kPa (0,4 bar), 6 tons akseltryck är kritiska
- Bearbetningssula är allmänt, men även naturliga förtätningar förekommer
- ”Markens tillpackning är som en störtdykning, där skadliga händelsekedjor följer varandra” T. Lötjönen, MTT

Kuva: Lapuan koneasema Oy

Biologisk-mekanisk djupluckring



Biologisk-mekanisk djupluckring

- I huvudrollen fungerar djurotade växter, vilkas arbete underlättas med hjälp av maskiner
- Gröngödslingsvall, höstoljeväxter eller en djuptrotad fånggröda(rättika, sicuria, vit sötväppling)
- Växtligheten bibehålls hel och återhämtar sig snabbt

Vad är en djupkultivator/alvluckrare?

- Med djukultivatorn luckrar man upp, inte bearbetar
- Gör fåror eller luckrar upp hela skiktet
- Billarnas avstånd 1,5-2 x arbetsdjup
- Dragkraftsbehov 15-65 kW/bill, i medeltal ca. 30 kW
- Jorden bryts, inte skärs

Vad är en djupkultivator?

- Stöd-stagets lutning och billens vinkel 15˚
- En böjd bill kan lyfta och blanda jorden-inte önskvärt
- Jordens stigning som en vågrörelse
- En packer bestämmer arbetsdjupet och jämnar ut spåret

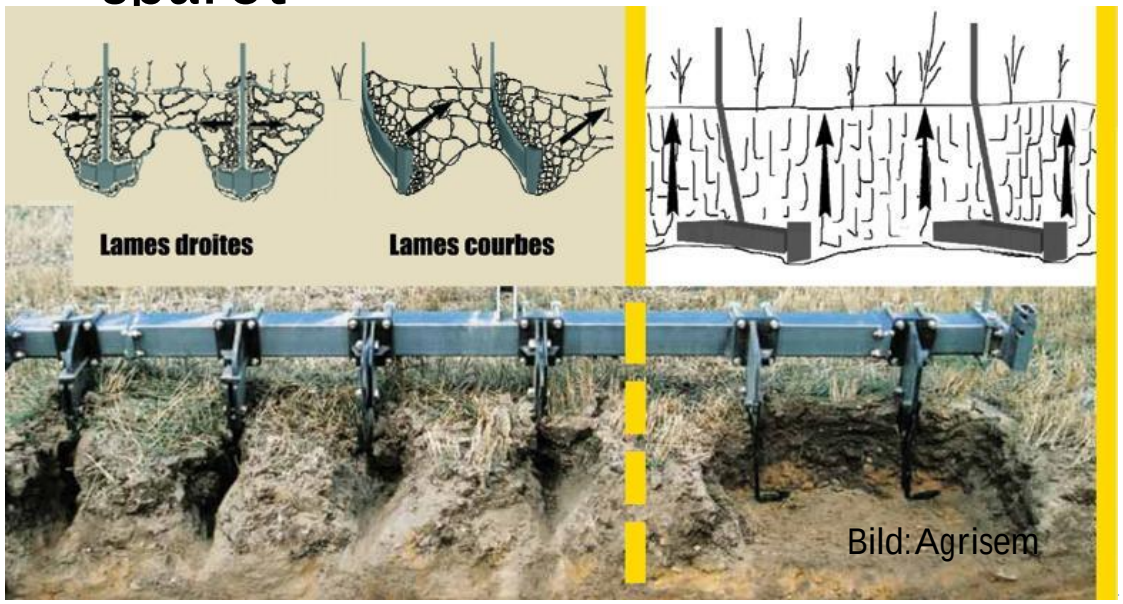
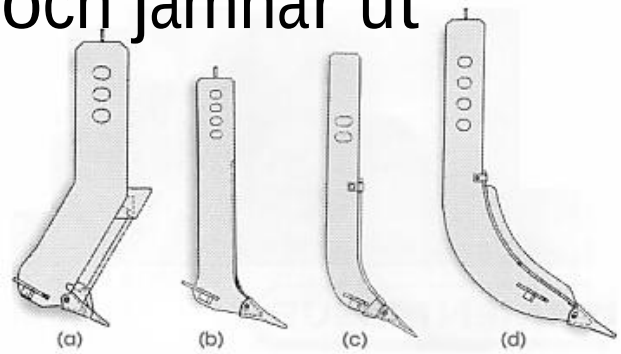


Bild: Agrisem



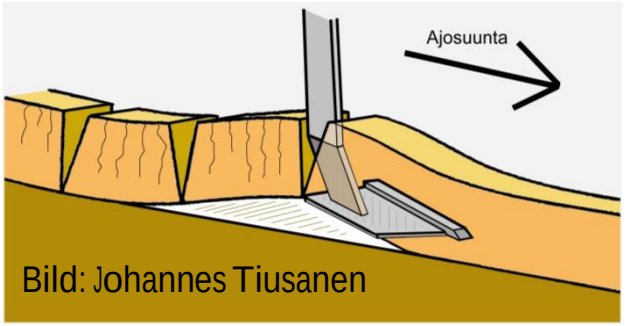


Bild: Johannes Tiusanen

Behovet av djupluckring

- Utförs endast då packningsskadorna är ytterst svåra
  - Biologisk uppluckring är tryggare
- Ett förtätat skikt kan också vara till nytta genom att föbättra bärigheten och hindra packningsskador i alven
  - Om ett sådant lager inte hindrar rötternas tillväxt eller vattnets rörelser, så lönar det sig inte att djupluckra
- Om man inte fäster uppmärksamhet vid att förebygga eller undvika packnin, så skall man inte djupluckra
  - Stor risk för återpackning

Tidpunkten för djupluckring och teknik

- Jorden skall vara torr, isynnerhet på lerjordar
  - isynnerhet alven
- Vallen skall vara i god tillväxt
- Arbetsdjup 3–5 cm under sulan
- körhastighet 3–5 km/h
- Körriktningen i kors med täckdikningen, men inte i skiftets allmänna körriktning
- Vid behov upprepas detta följande år

Biol.-mek. djupluckringens nytta

- Porositeten och rötternas omfattning ökar
- Nyttjandegraden av vattnet och näringsämnena ökar
- Vattengenomsläppligheten ökar, ytavrinningen minskar
- Vatten-bindningen förbättras
- Rötternas tillväxt ökar innehållet av organiskt material

En vecka efter luckringen

Efter vintern

50 mm/vecka efter regnet

Djupluckringens huvudprinciper

- Observera jordens struktur. Om du observerar en svår förtätning, ta reda på värför packningen ursprungligen uppkommit. Förhindra upkomsten packningsskador i framtiden.
- Grunda en bra grögödslingsbestånd som bottengröda i odlingsväxten och och ombesörj dess övervintring, t.ex. vid behov avled stående vatten bort från gropar i åkern med hjäp av yt-diken eller tubulator-diken.
- Då vallen klarat sig till våren, så håll den låg och utför den mekaniska hjälpen dvs. djupluckringen med ett lämpligt redskap då jorden är tillräckligt torr.
- Upprepa proceduren det andra vall-året eller följande gröngödslingsår.
- Avsluta vallen med en höstgröda, fortsätt odla men packa inte på nytt åkern. Observera jordens strukturutveckling.
- Om du tänker fotsätta din ensidiga odling, med tunga (över 6 t) axelvikter eller körningar på våta åkrar, så låt bli att djupluckra och nöj dig med olägenheterna på grund av torka och väta samt lägre och mer varierande skördar.

Växtodling är behärskning av helheten

- Helhetsbetonad, långsiktig planering
  - Fundera på de faktorer som begränsar skörden, gårdens ekonomi eller livskvalitet och streva efter att åtgärda problemenas fundamentala orsaker
- Identifiera de faktorer som begränsar skörden
  - Observera din omgivning, jorden, skörden, rötterna samt ekonomin och välbefinnande
  - Reparera dem en åt gången balanserat där nyttan är störst
  - Härma naturen, och effektivera naturens egna funktioner
- Utför försök på gårdarna tillsammans med andra odlare

Tilläggsmaterial

- www.tyynelantila.fi
- www.luonnonkoneisto.fi
- RAHA - 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!