

Temadag om pløjefri dyrkning
KHL 9. februar 2016

Specialkonsulent kulturteknik
Janne Aalborg Nielsen, SEGES

DEN GODE JORDSTRUKTUR

HVAD ER DET OG HVORDAN OPNÅS DET



Foto: Janne Aalborg Nielsen, SEGES



Foto: Janne Aalborg Nielsen, SEGES



Foto: Janne Aalborg Nielsen, SEGES



Foto: Janne Aalborg Nielsen, SEGES



Foto: Janne Aalborg Nielsen, SEGES

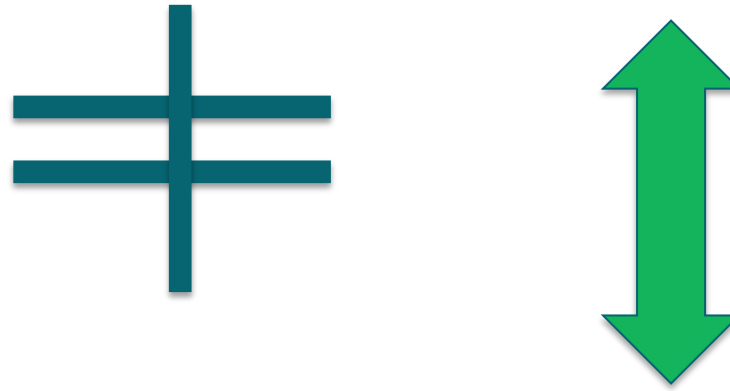


Foto: Janne Aalborg Nielsen, SEGES



Foto: Janne Aalborg Nielsen, SEGES

Jordstruktur



Jordens tekstur

Luft

Tekstur

Jordstruktur

Fugtighed

Organisk stof

JORDSTRUKTUR

- Ifølge Schjønning (2011), kan jordstruktur i relation til plantedyrkning beskrives således:

”Ordet jordstruktur dækker over det forhold, at jordens enkeltpartikler bindes sammen af organisk stof, mikroorganismer og planterødder til krummer (aggregater), der har mange små porer. ”

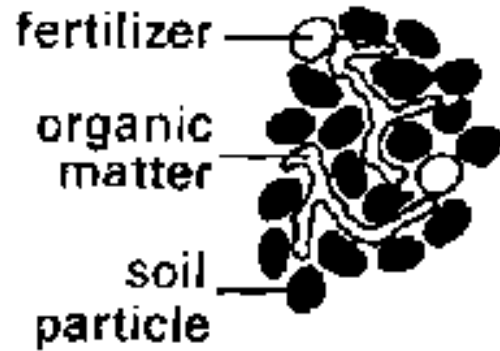
”Disse kan tilbageholde plantetilgængeligt vand samt giver gode levebetingelser for mikroorganismer. Imellem krummerne dannes et netværk af større porer, der har betydning for luftskifte og bortledning af overskudsnedbør.”

ELEMENTER I JORDSTRUKTUR

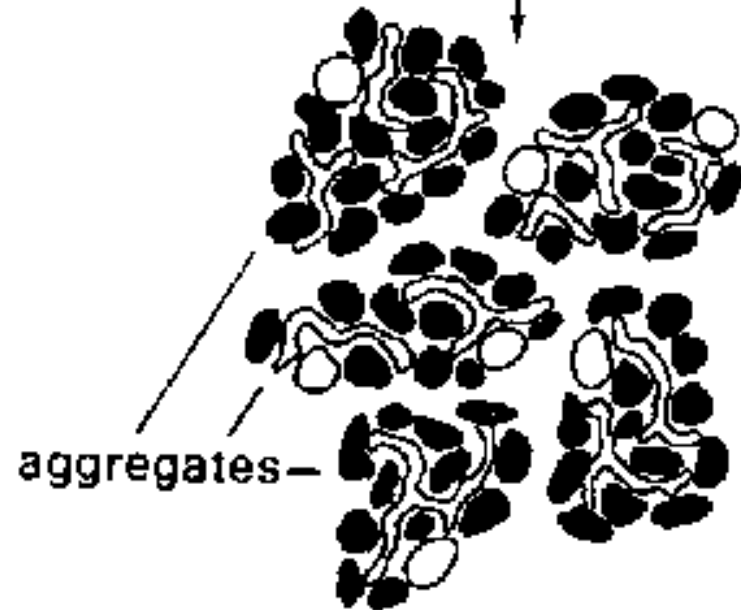
soil particle



soil aggregate



soil structure



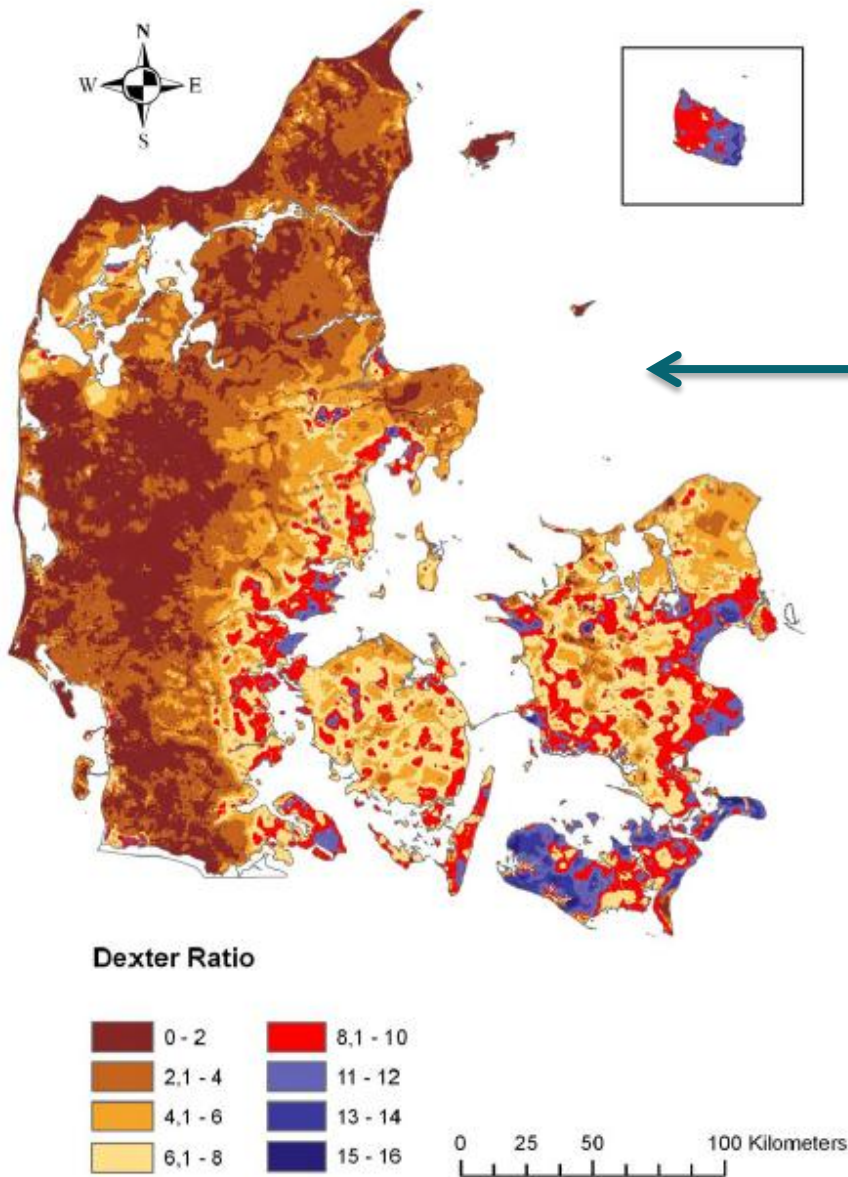
Kilde: FAO

Jordens mikro- og makroliv

Balance i fysiske,
kemiske og biologiske
forhold i jorden
= god jordstruktur

ORGANISK STOF OG JORDSTRUKTUR

- Organisk stof har en positiv effekt på jordstrukturen
- Hvor meget organisk stof skal der til for at det er godt?
 - Afhænger af jordtypen
- Dexter-ratio kan anvendes i den forbindelse



‘Dexter-ratio’ i pløjelaget.
Dexter ratio er forholdet mellem organisk stof og ler.

- En værdi som er større end 10 indikerer problemer med jordstrukturen på grund af lavt indhold af organisk stof.

Kilde: Aarhus Universitet

DEXTER RATIO

- Er tallet højere end 10, er der stor risiko for:
 - at jordens lerminerale frigøres under våde forhold
 - at der så kan dannes skorper af ler
 - at jorden har/får en dårlig struktur
- Dette har betydning for:
 - Såbedstilberedning
 - Fremspiring
 - Luftsufte i jorden























udbyttet

HVORDAN OPNÅS GOD JORDSTRUKTUR?

- Undgå jordpakning, minimer tung kørsel – med mere!
- Variér sædskiftet, inkludér gerne efterafgrøder med forskellig dybde/forskelligt rodsystem/ forskellige egenskaber
- Optimer afvandingen
- Optimer gødsningen
- Reducér måske jordbearbejdningen
 - Pløjefri dyrkning
 - Conservation Agriculture

HVORDAN MÅLES GOD JORDSTRUKTUR

- VISUEL VURDERING AF JORDSTRUKTUR

Struktur-kvalitet	Størrelse og udseende af aggregater/knolde	Synlig porøsitet af rødder	Udseende efter opdeling: Forskellige jordtyper	Udseende efter opdeling: Samme jordtype, forskellig dyrkning	Karakteristiske egenskaber	Udseende og beskrivelse af naturligt eller reduceret fragment på ~1,5 cm i diameter
Sq1 Meget smuldrende Aggregater smuldres nemt mellem fingrene	For det meste <6 mm efter smuldring	Særdeles porøs Rødder vokser overalt i jordblokken			 Fine aggregater	 Selve opdelingen af jordblokken er tilstrækkeligt til at afsløre aggregaterne. Store aggregater er sammensat af mindre aggregater, holdt fast af rødder
Sq2 Smuldrende Aggregater deles nemt i mindre stykker med én hånd	En blanding af porøse, afrundede aggregater fra 2 mm – 7 cm. Ingen knolde	De fleste aggregater er porøse Rødder vokser overalt i jordblokken			 Stor porøsitet	 Evt. tilstedeværende aggregater er afrundede, meget skrøbelige, smuldrer meget nemt, og er særdeles porøse
Sq3 Fast De fleste aggregater deles nemt i mindre stykker med én hånd	En blanding af porøse aggregater fra 2 mm – 10 cm; mindre end 30% er <1 cm. Der kan være nogle kantede, ikke-porøse knolde	Der er makroporer og sprækker Porøsitet og rødder forekommer i aggregater og knolde			 Lille porøsitet	 Det er rimelig nemt at få fragmenter. De har få, synlige porer og er afrundede. Der gror normalt rødder gennem aggregaterne/knoldene
Sq4 Kompakt Kræver en betydelig indsats for at dele knolde/aggregater i mindre stykker med én hånd	For det meste store >10 cm og mindre kantede, ikke-porøse; vandrette/flade også muligt; mindre end 30% er <7 cm	Få makroporer og sprækker Alle rødder er samlet i klynger i makroporer og omkring knolde og aggregater			 Tydelige makroporer	 Det er nemt at få fragmenter, i kubeform, når jorden er våd. Fragmenterne er meget skarpkantede og har sprækker indadtil
Sq5 Meget kompakt Vanskeligt at dele i mindre stykker	For det meste store >10 cm, meget få <7 cm, kantede og ikke-porøse	Meget lille porøsitet. Der kan være makroporer. Kan indeholde iltfattige områder. Der kan være få rødder, begrænset til sprækker			 Grå-blå farve	 Det er nemt at få fragmenter, i kubeform, når jorden er våd, selv om der måske skal bruges betydelige kræfter. Normalt er der hverken synlige porer eller sprækker

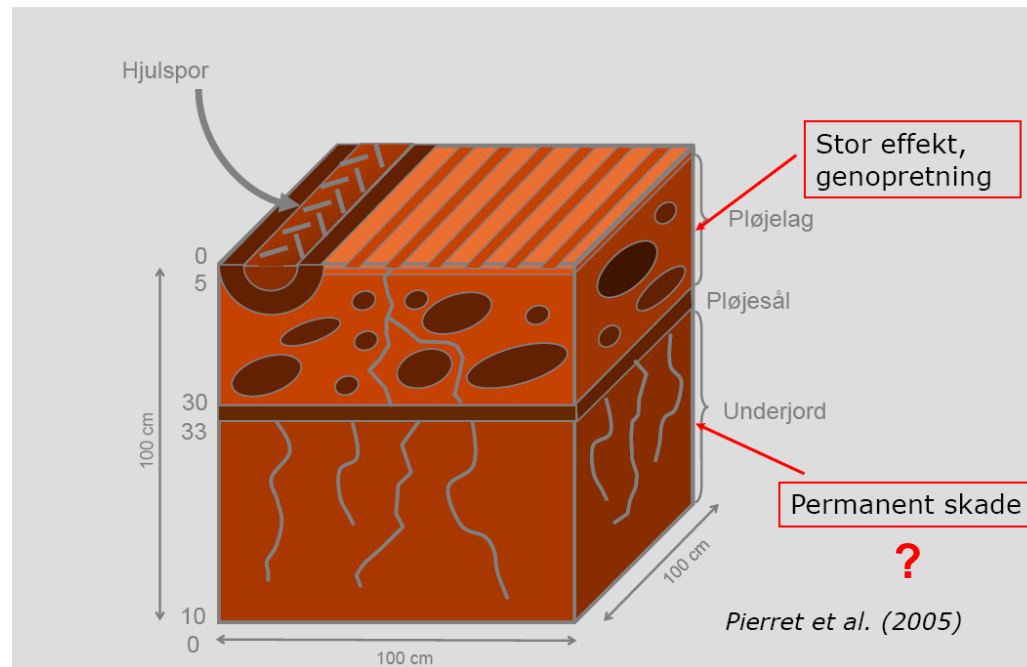
JORDPAKNING OG JORDSTRUKTUR



Foto: Janne Aalborg Nielsen, SEGES

JORDPAKNING – DER ER TO SLAGS

- Pakning af pløjelaget
- Pakning af underjorden
- Husk at 1 ha faktisk er 10.000 m³



FORSKELLIGE JORDTYPER HAR FORSKELLIG TENDENS TIL AT PAKKE

- Risikoen for skadelig pakning af jorden stiger med stigende ler- og vandindhold
- Sandjorde er umiddelbart mindre sårbare, men skaden kan have relativ større betydning
- Grovsandede jorder kan være ret kompakte fra naturens hånd
- God jordstruktur nedsætter risiko for jordpakning
- eller gør det?

LANDSFORSØG MED JORDPAKNING

Betyder tung trafik på markerne noget for udbyttet på danske lerjorder?

Særlig fokus på betydningen af underjordspakningen.

Kan jordpakningen repareres?

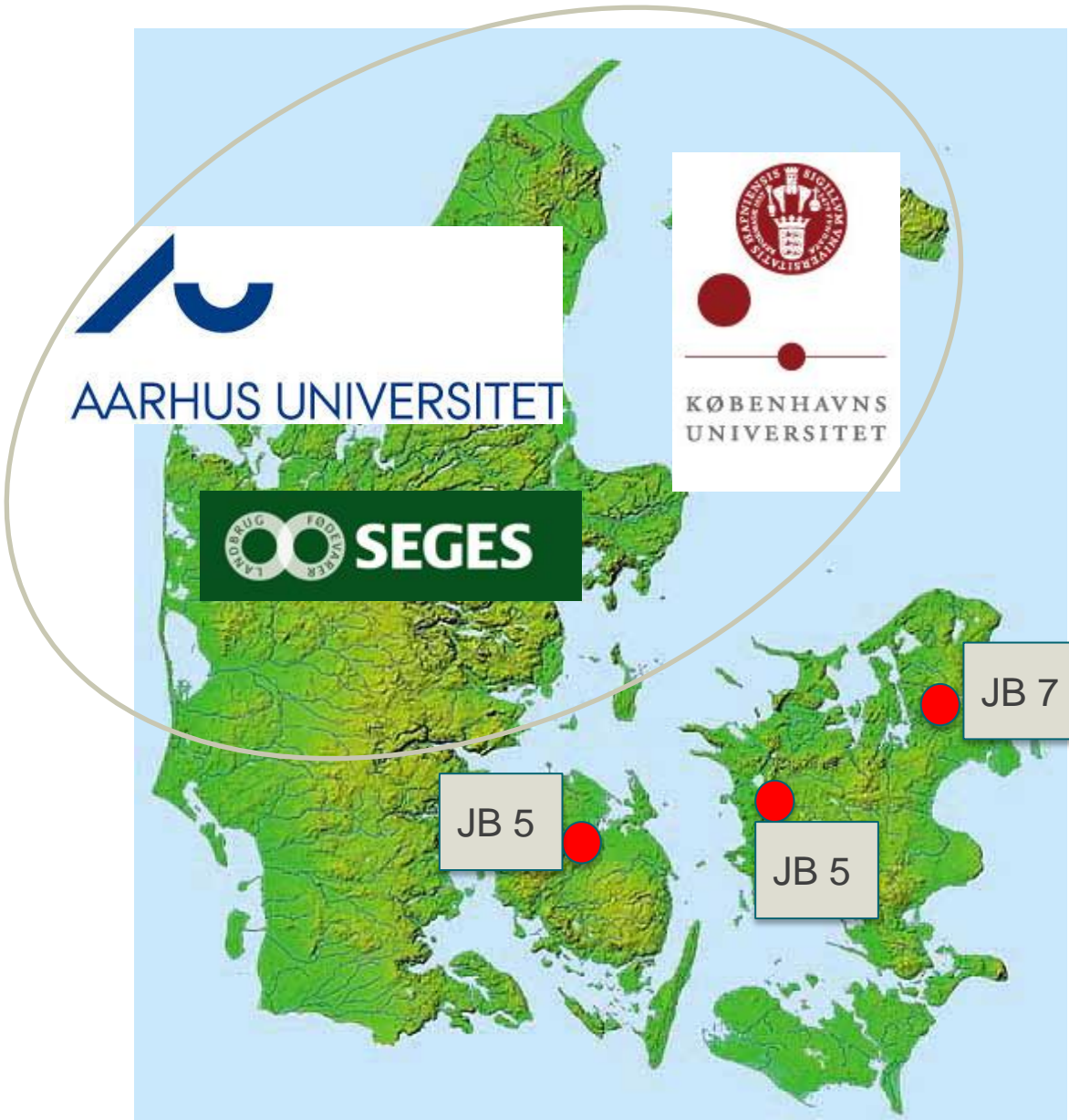




JB 5

JB 5

JB 7



FORSØGSBEHANDLINGER

VED MARKKAPACITET I DET TIDLIGE FORÅR

- Led 1: Ingen pakning
- Led 2: Gyllevogn. ca. 8 ton hjullast en gang (2010)
- Led 3: Gyllevogn. ca. 3 ton hjullast en gang årligt i 4 år
- Led 4: Gyllevogn. ca. 6 ton hjullast en gang årligt i 4 år
- Led 5: Gyllevogn. ca. 8 ton hjullast en gang årligt i 4 år (minus Taastrup)
- {Led 6 (kun Aarslev): ca. 12 ton hjullast (selvkørende gyllevogn) en gang årligt i 4 år}



Foto: Janne Aalborg Nielsen, SEGES

Samson PG25 gyllevogn



Foto: Janne Aalborg Nielsen, SEGES



Selvkørende gyllevogn





Foto: Janne Aalborg Nielsen, SEGES

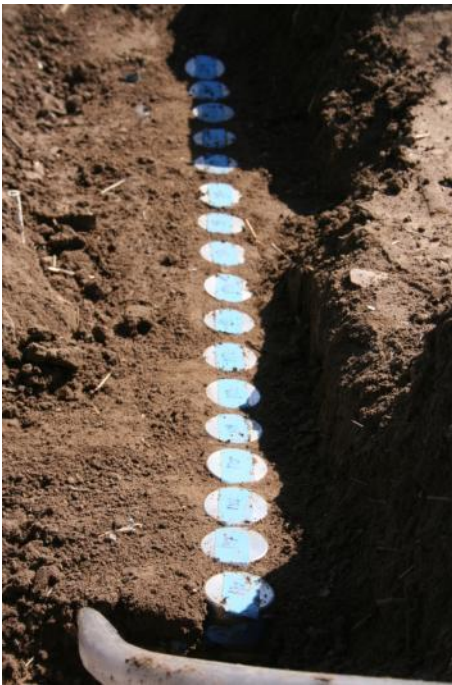
PRÆCISION😊



Fotos: Janne Aalborg Nielsen, VFL



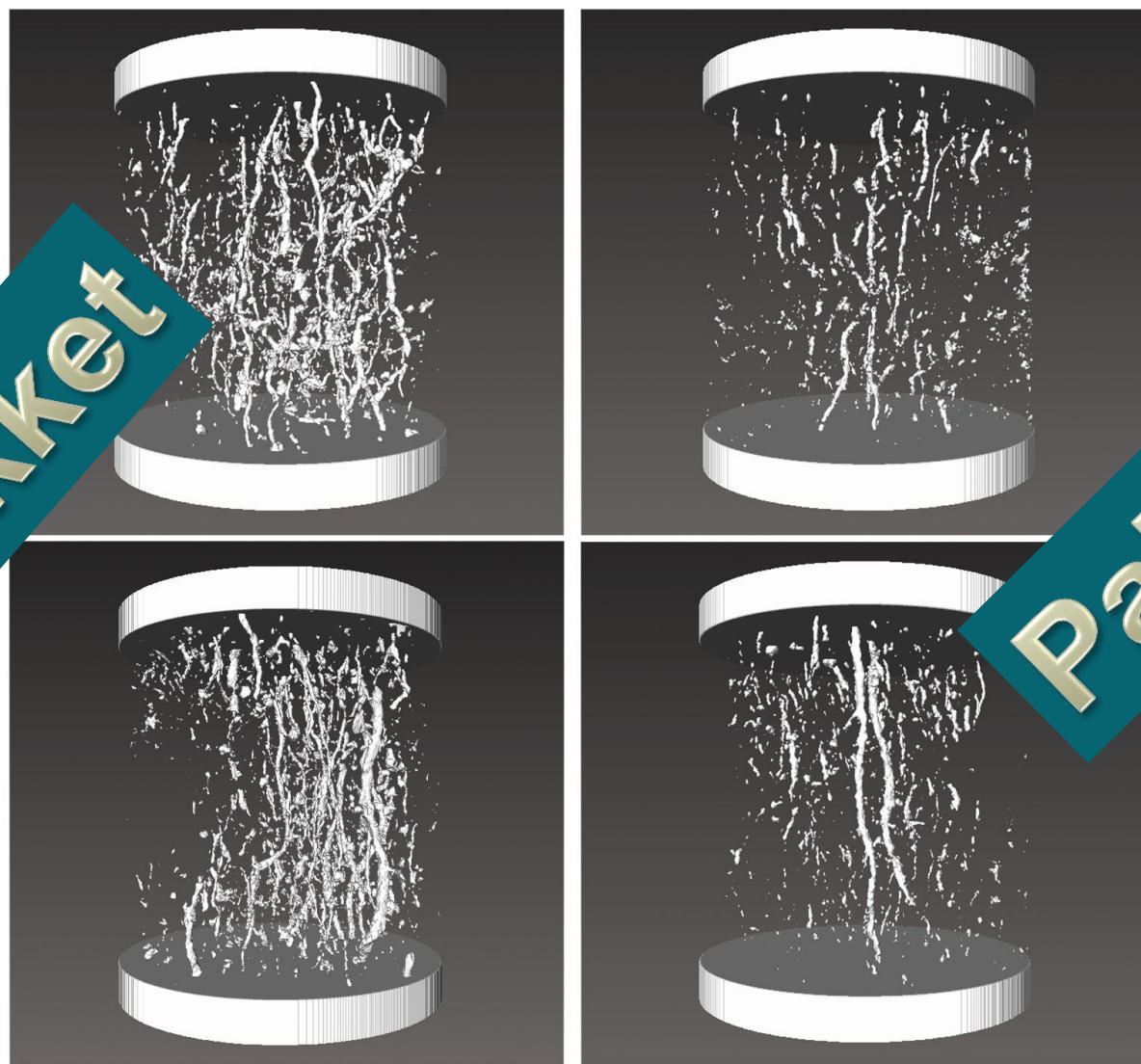
TRYK I TRÆDEFLADEN OG TRYKKETS FORPLANTNING NED I DYBDEN



Fotos: Janne Aalborg Nielsen, SEGES



Foto: Per Schjønning, AU



Per Schjøning et al., Oversigt over Landsforsøgene, 2011

UPAKKET



PAKKET





Foto: Janne Aalborg Nielsen, SEGES

Nyt jordpakningsforsøg, Flakkebjerg Case IH MX 285; Samson PG25



Hjullast,
Tons:

2.4

5.6

5.8

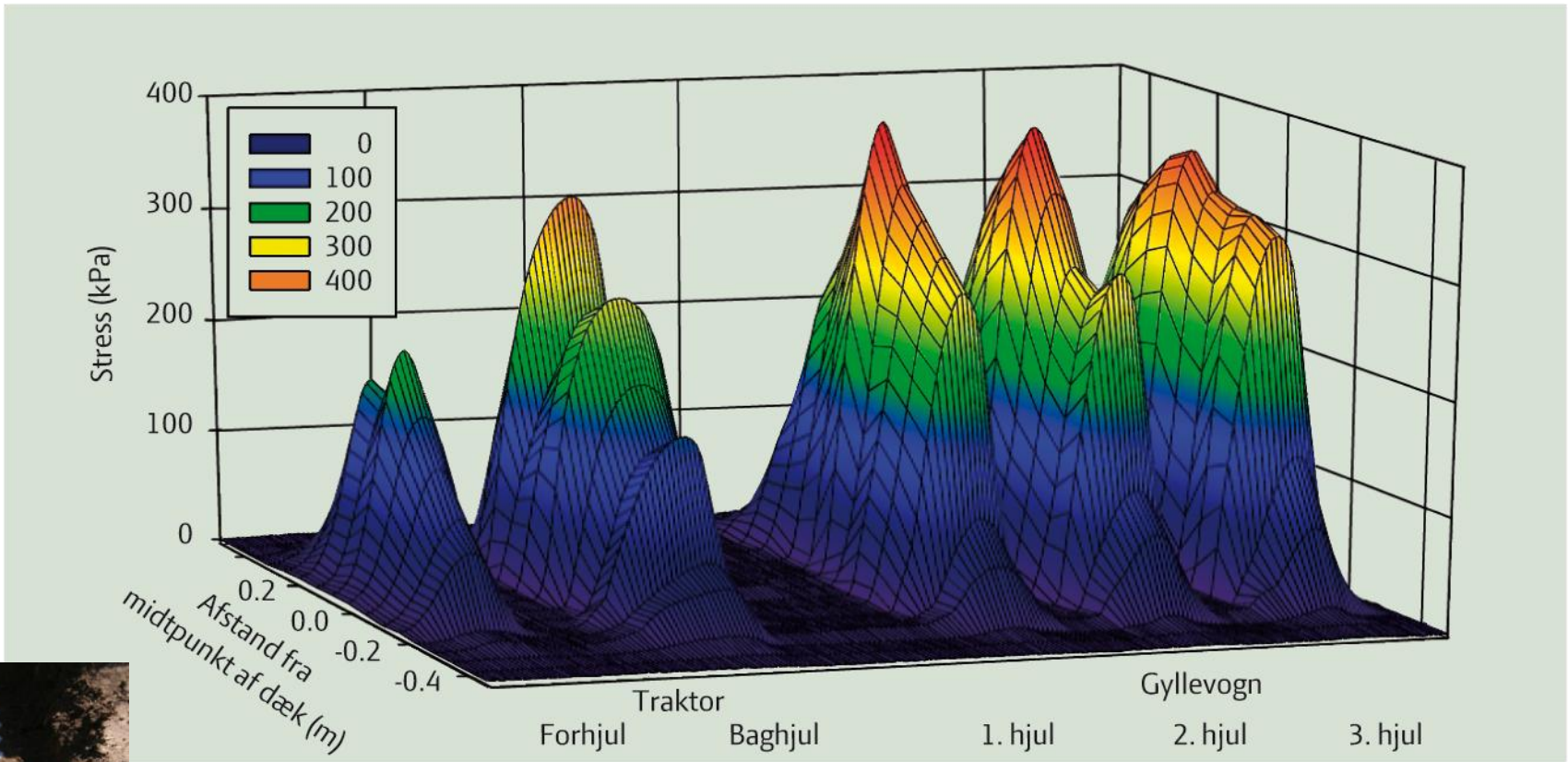
5.8

5.8

Samlet vægt af vogntoget: 50.6 tons

TRÆDEFLADESTRESS FLAKKEBJERG 2010

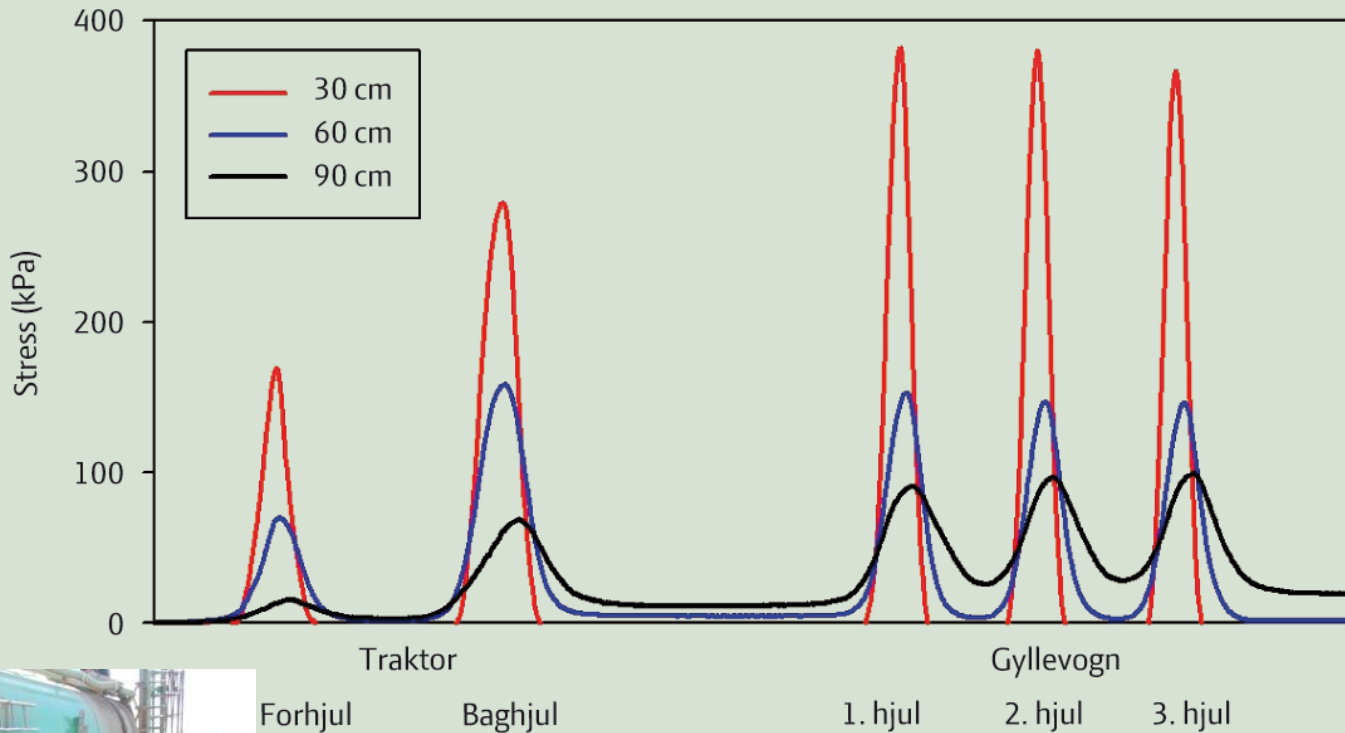
Kilde: Schjøning et al., Oversigt over Landsforsøgene, 2010.



Stress i trædefladen
6 t, 2.8 bar – (opnår 3.8 bar)

PAKNING I DYBDEN FLAKKEBJERG 2010

Kilde: Schjønnning et al., Oversigt over Landsforsøgene, 2010.



Effekt i underjorden, 6 t, 2.8 bar, tre dybder.
"Næsten uden dæmpning ned til 30 cm".
90 cm~90-100 kPa

Trædefladestress ved anlæg af forsøg i Årslev, forår 2011

a, b og c viser trædefladestress fra bagerste hjul på gyllevognen.

d viser trædefladestress på et af hjulene på den bagerste aksel på den selvkørende gyllevogn.

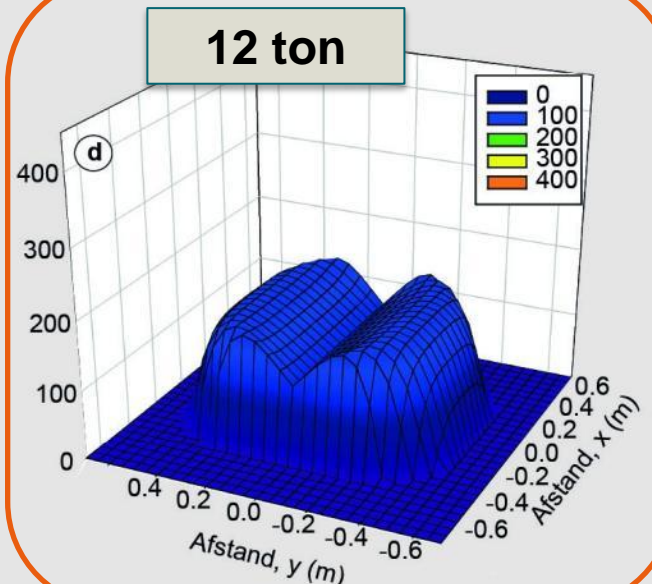
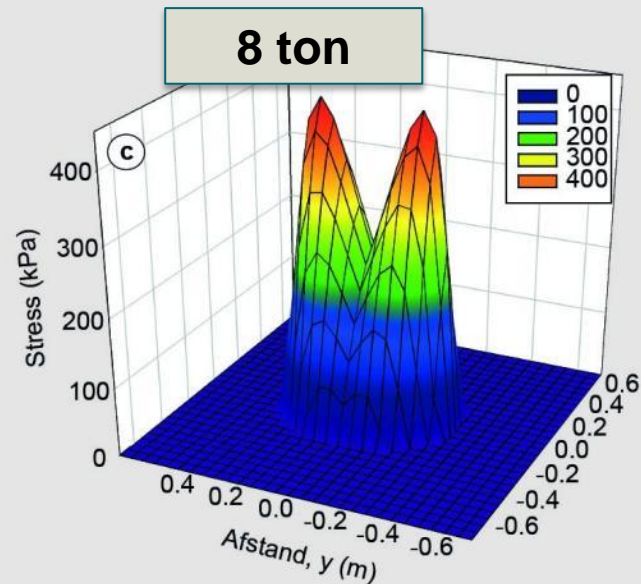
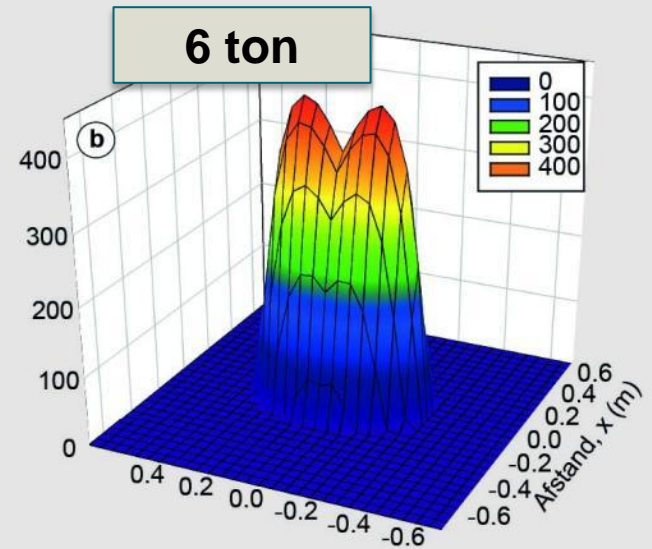
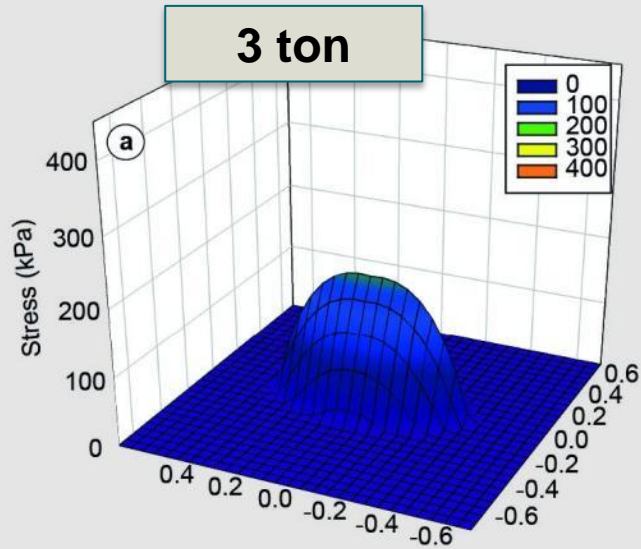




Foto: Janne Aalborg Nielsen, SEGES

Dæktryk

Hjullast

Plante fysiologi

Fotos: Janne Aalborg Nielsen, SEGES



Foto: Janne Aalborg Nielsen, SEGES

Dværgvækst

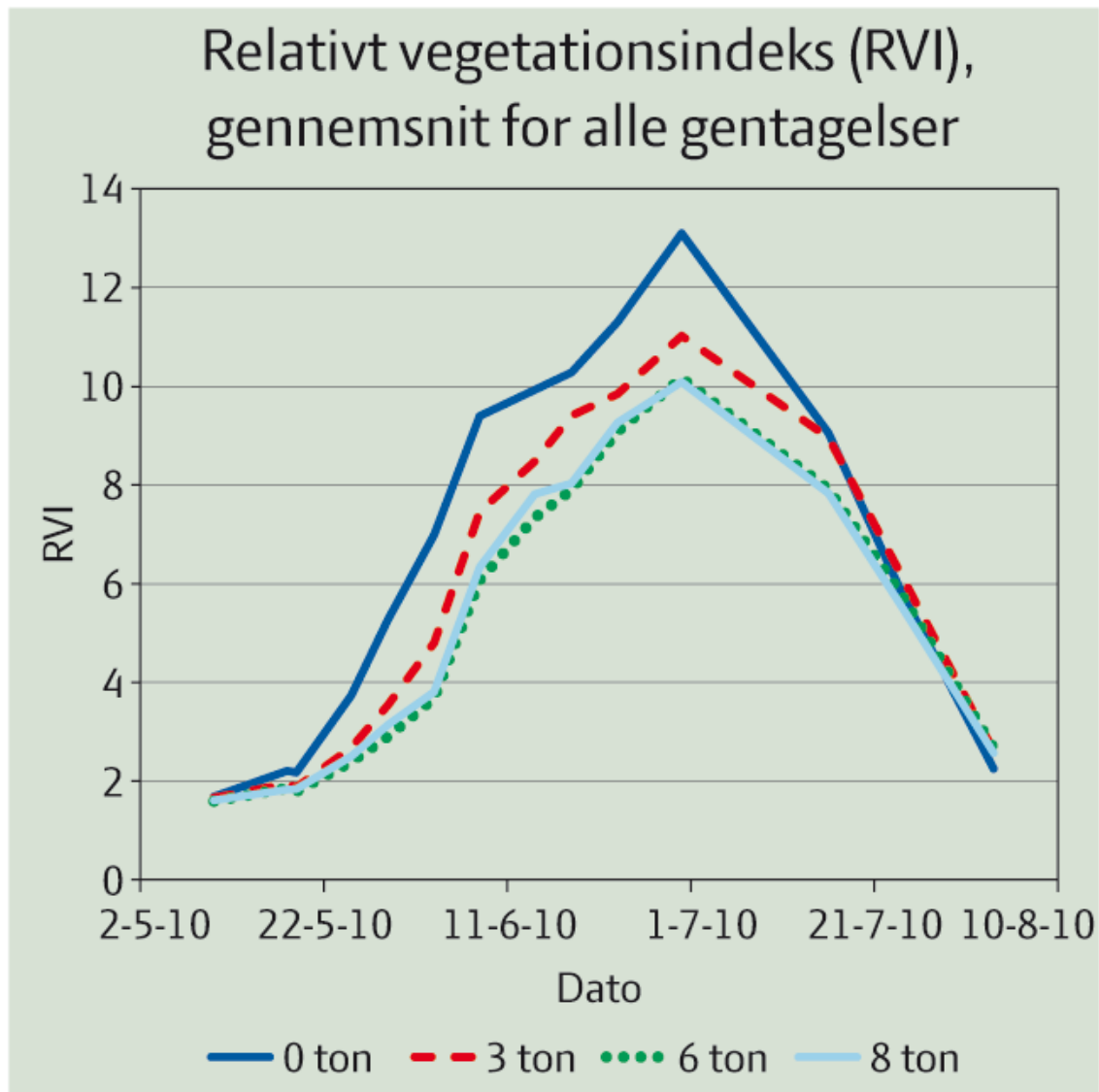


Foto: Janne Aalborg Nielsen, SEGES

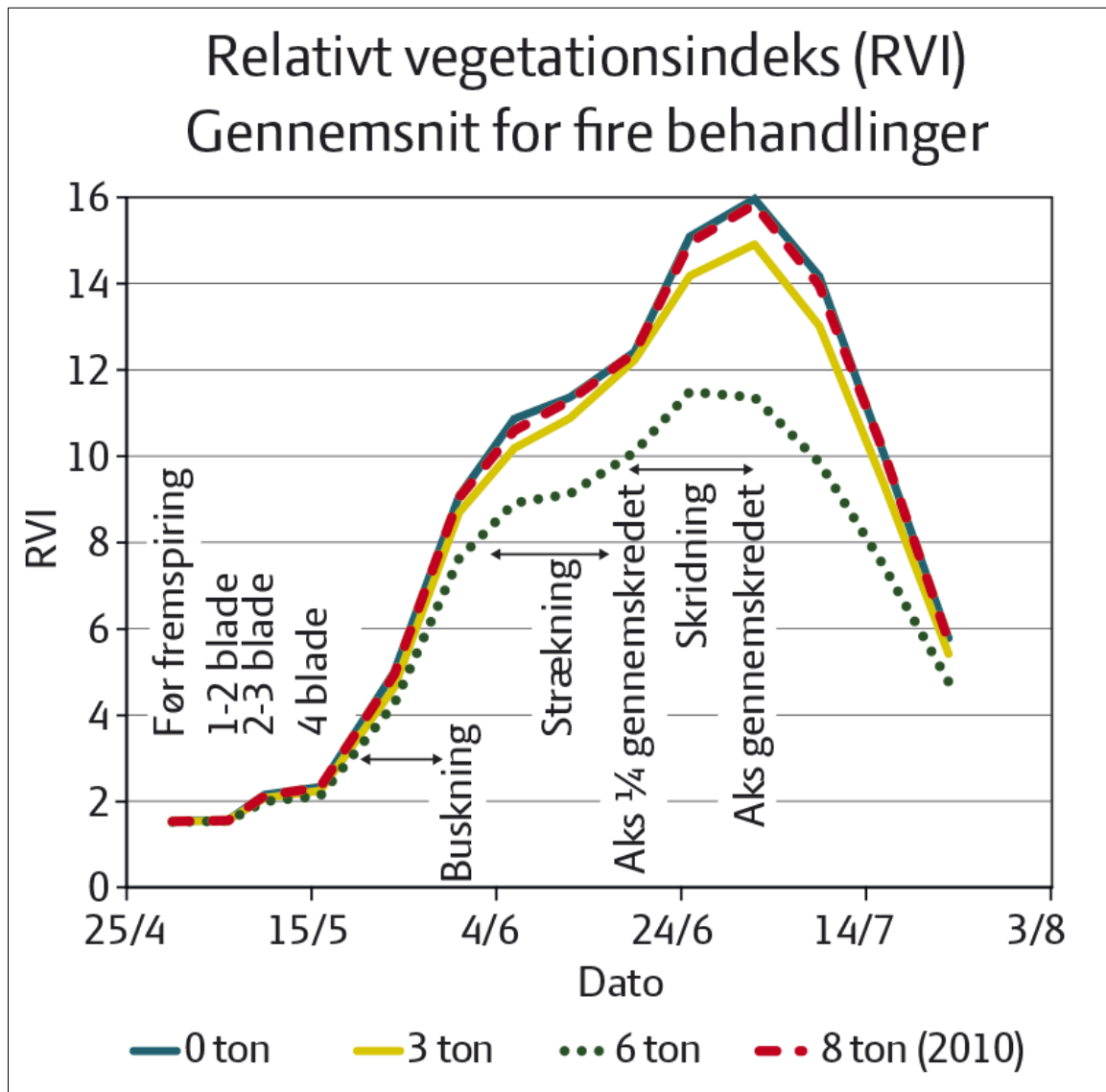


Foto: Henning Sjørlev Lyngvig, SEGES

RVI 2010, FØRSTE FORSØGSÅR

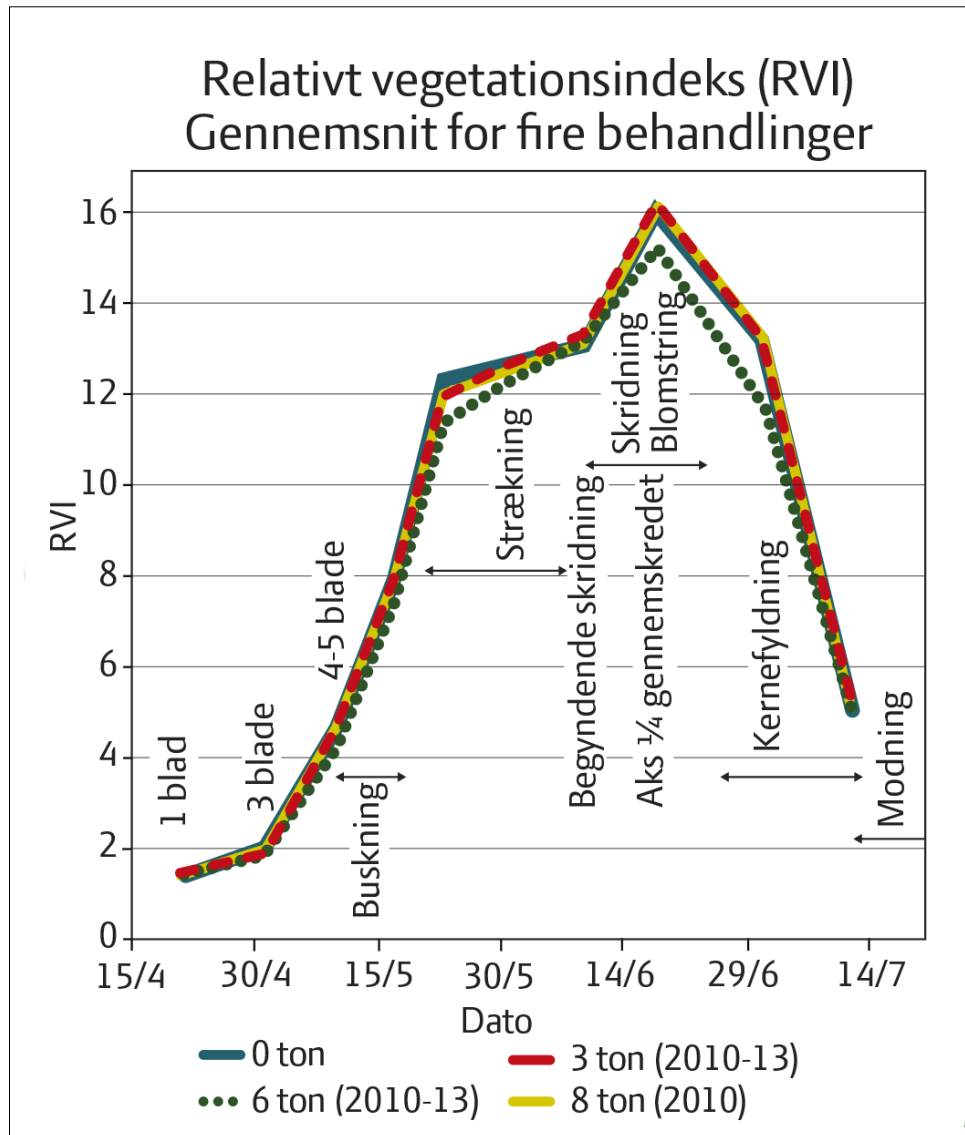


RVI 2013, FJERDE FORSØGSÅR - SIDSTE ÅR MED KØRSEL



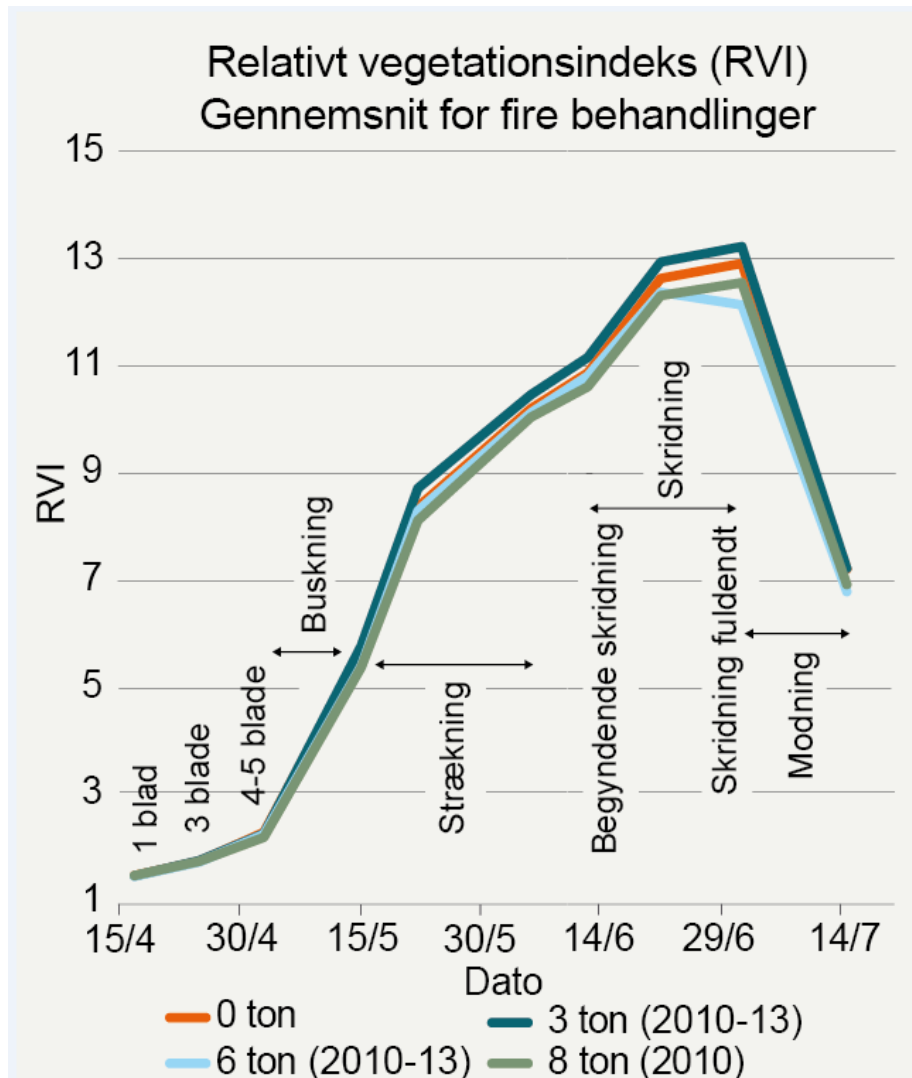
Oversigt over Landsforsøgene 2013

RVI 2014, FEMTE FORSØGSÅR – FØRSTE ÅR MED INGEN KØRSEL



Oversigt over Landsforsøgene 2014

RVI 2015, SJETTE FORSØGSÅR – ANDET ÅR MED INGEN KØRSEL

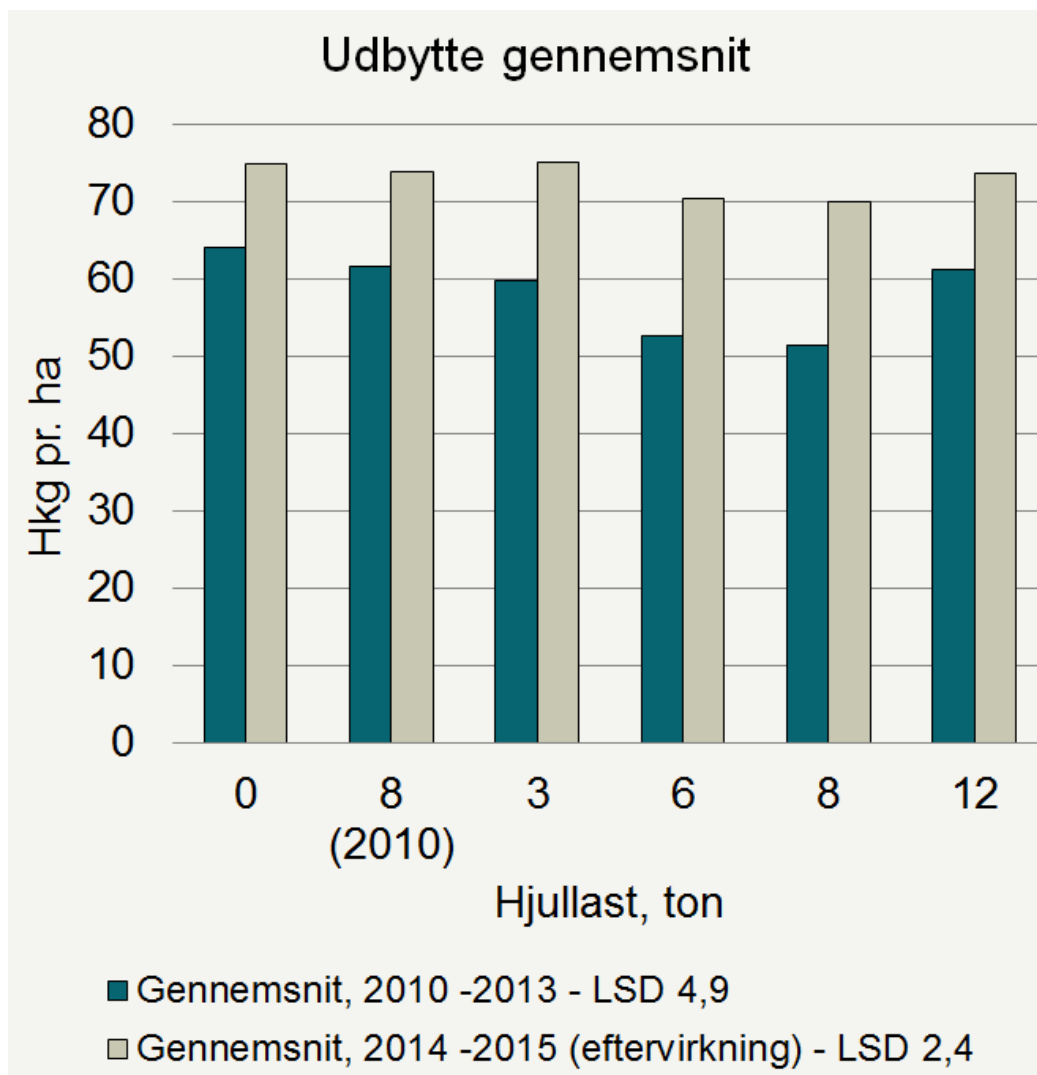


JORDPAKNINGSFORSØGENE

- UDBYTTERESULTATER

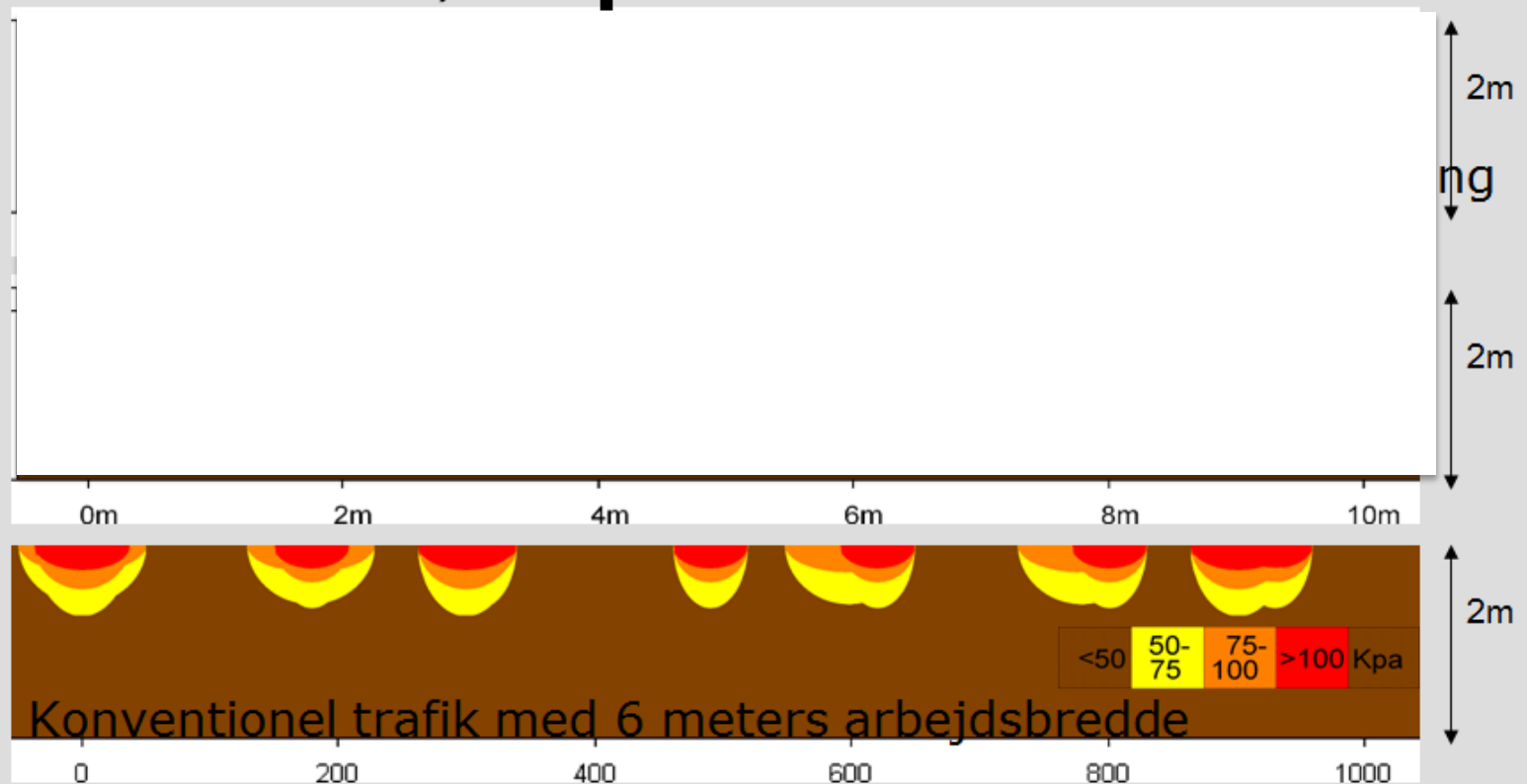
- I de første år viser resultater fra forsøgene effekten af over-og underjordspakning.
- Nu kan vi begynde at isolere effekten af underjordspakningen.

JORDPAKNINGSFORSØG



Eksempler

- Med faste kørespor



AARHUS UNIVERSITET

Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet
Institut for Jordbrugsteknik

Ole Green, ph.d. studerende
Plantekongres 2007

HVAD BETYDER JORDPAKNING PÅ MARKNIVEAU?

- Udbyttetab i parcel: -9 hkg pr. ha, vårbyg
- Eksempel: 12 m arbejdsbredde:
- Antaget at hvert hjul pakker 1 m i bredden
- $2 \text{ m} / 12 \text{ m} * 9 \text{ hkg pr ha} = 1,5 \text{ hkg/ha}$

Arbejdsbredde i meter	Udbyttetab hkg kerne pr. ha
6	3
12	1,5
24	0,75

Færre mulige arbejdsdage

Onnd cirkel



Fotos: Janne Aalborg Nielsen, SEGES

FORSØGENE FREMOVER

- Forsøgene er pakket sidste gang i foråret 2013.
- Nu følges regenereringen af jorden.
- Regenereringen hjælpes på vej med ”biological tillage”.



Foto: Uffe Pilegaard Larsen, AU

TJEK OGSÅ WWW.SOILCOMPACTION.DK

Start Hjælp / Introduktion


TERRANIMO® DANMARK

Sprog Dansk


Vælg maskine Beskriv marken (jord og vand) Trædefladestress Styrke og stress i dybden

Maskinpark


Traktor



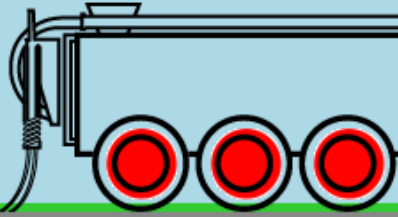
Selvkørende



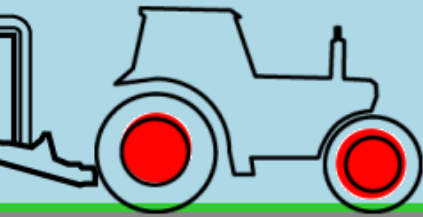
Anhænger



Gyllespreder

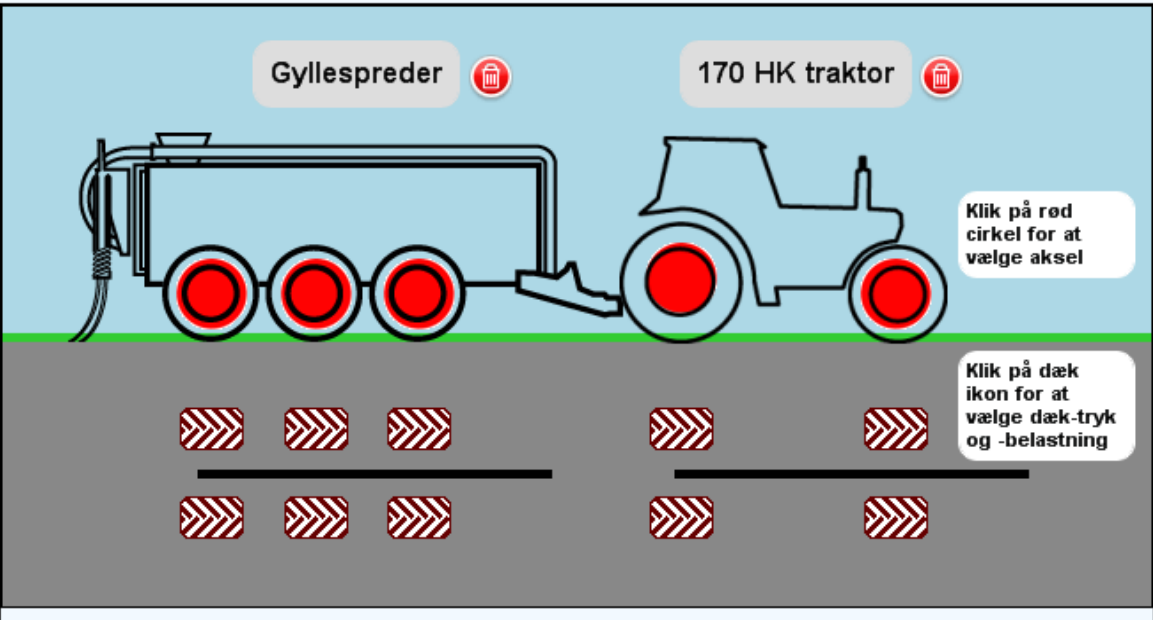


170 HK traktor



Klik på rød cirkel for at vælge aksel

Klik på dæk ikon for at vælge dæk-tryk og -belastning



Web site provided by [Aarhus University, Faculty of Science and Technology, Department of Agroecology](#).
Report technical problems to webmaster: [Poul Lassen](#). Optimized for screen size 1024x768

Mark information

Jordbehandling Nej Ja (kun hvis pløjet fornylig)

Jordens tekstur

- Vælg jordtype (JB-nr)
- Tekstur fra Jorddatabasen
- Manuel input af tekstur
- Skjul lag
- Vis horisonterne
- Vis alle 15 lag

Vælg jordtype

Jordvand

- Vælg vandstatus
- Manuel valg af vandpotentiale
- DAISY vandpotentiale
- Skjul lag
- Vis alle 15 lag

Vælg jordens vandstatus

Horisont	Nedre grænse [cm]	Ler [%]	Silt [%]	Sand [%]	Organisk stof [%]	Volumenvægt [g/cm ³]
A	20	4,0	6,6	89,4	2,9	1,45
B	80	3,8	3,5	92,6	0,9	1,50
C	150	2,9	2,0	95,1	0,2	1,56

MINIMÉR JORDPAKNING - NOGLE ANBEFALINGER

- Minimér hjullasten (max 3-4 t hjullast!!)
- OBS på vejrforhold
- Brug brede lavtryksdæk
- Regulér dæktrykket til kørsel i marken
- Tvillingehjul og bæltter kan også være en mulighed under nogle forhold
- Faste kørespor?
- Grubning er sjældent en holdbar løsning
- Hvis grubning så KUN under tørre forhold
- Biological tillage...



Tak fordi I lyttede 😊