



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Jordpakking i potettdyrking. Årsaker, konsekvenser og tiltak



Till Seehusen - Nibio Apelsvoll

Innledning

- Ønsket om forbedret effektivitet - bruk av større og tyngre maskiner
- Økende andel leiekjøring og lengre transportavstander –maskinene ofte brukes under fuktige forhold

I Europa om lag 33mio ha alvorlig pakket

- Varsel om klimaforandring
 - Økt nedbør og mer ekstremvær gir risiko for ytterligere pakking

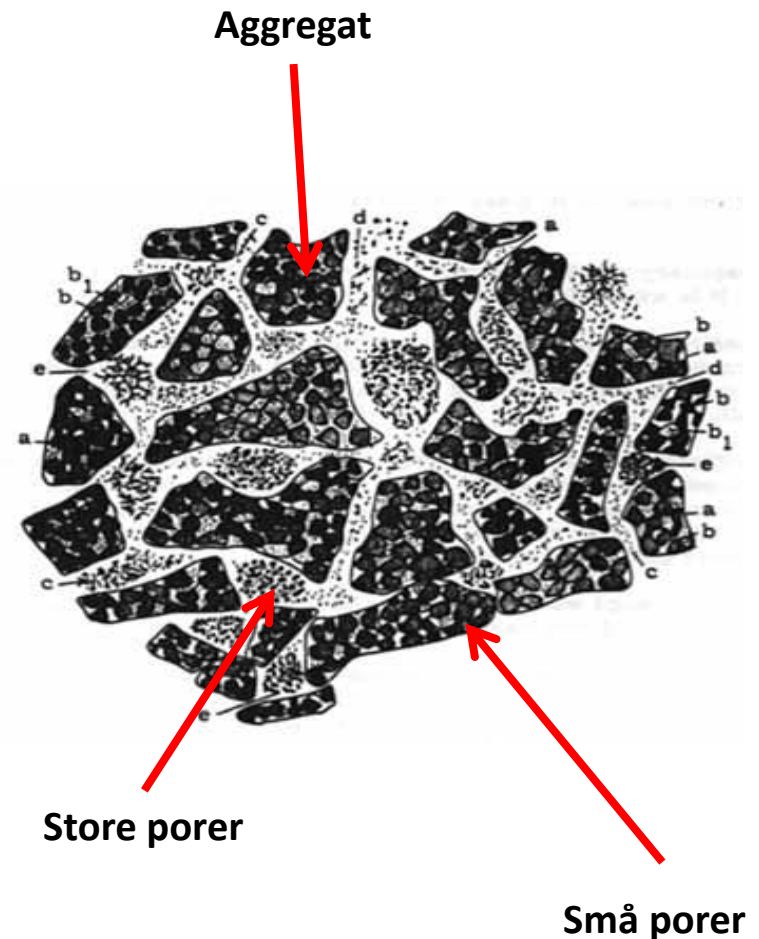


Jordstruktur og jordpakking



Jordstruktur

- Orientering av enkeltpartiklene i jorda i forhold til hverandre
- Jorda skal sikre optimal tilgang til luft, vann og næringsstoffer + mekanisk basis for plantevekst
- Pore sammensetningen viktig:
 - De store porene (10-50 μm) viktig for plantevekst:
 - Drenering
 - Vann og næringstransport
 - Gassutveksling
 - Rotutvikling
 - Biologisk aktivitet i jorda
 - De middels store porene (0,2-10 μm) viktig for vannlagring

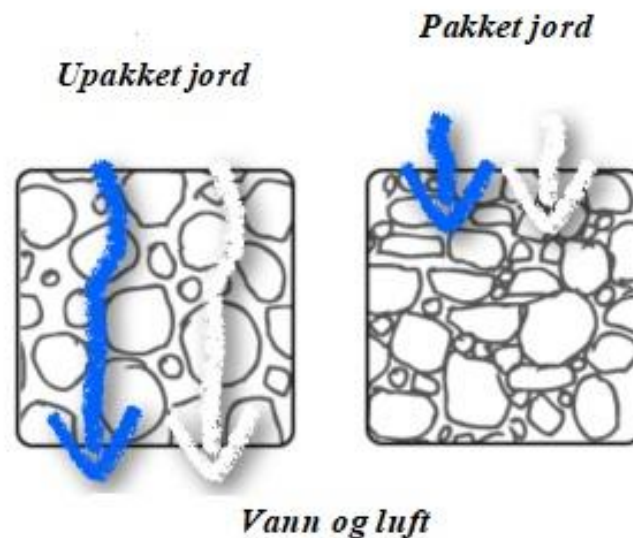


Jordpakking

➤ Trykket på jorda er større enn jordas bæreevne

Fast mineralsk material i jorda kan ikke komprimeres

- Volumreduksjon i porevolumet
- De største porene tettes først



➤ Bæreevnen er svakest hvis jorda er fuktig

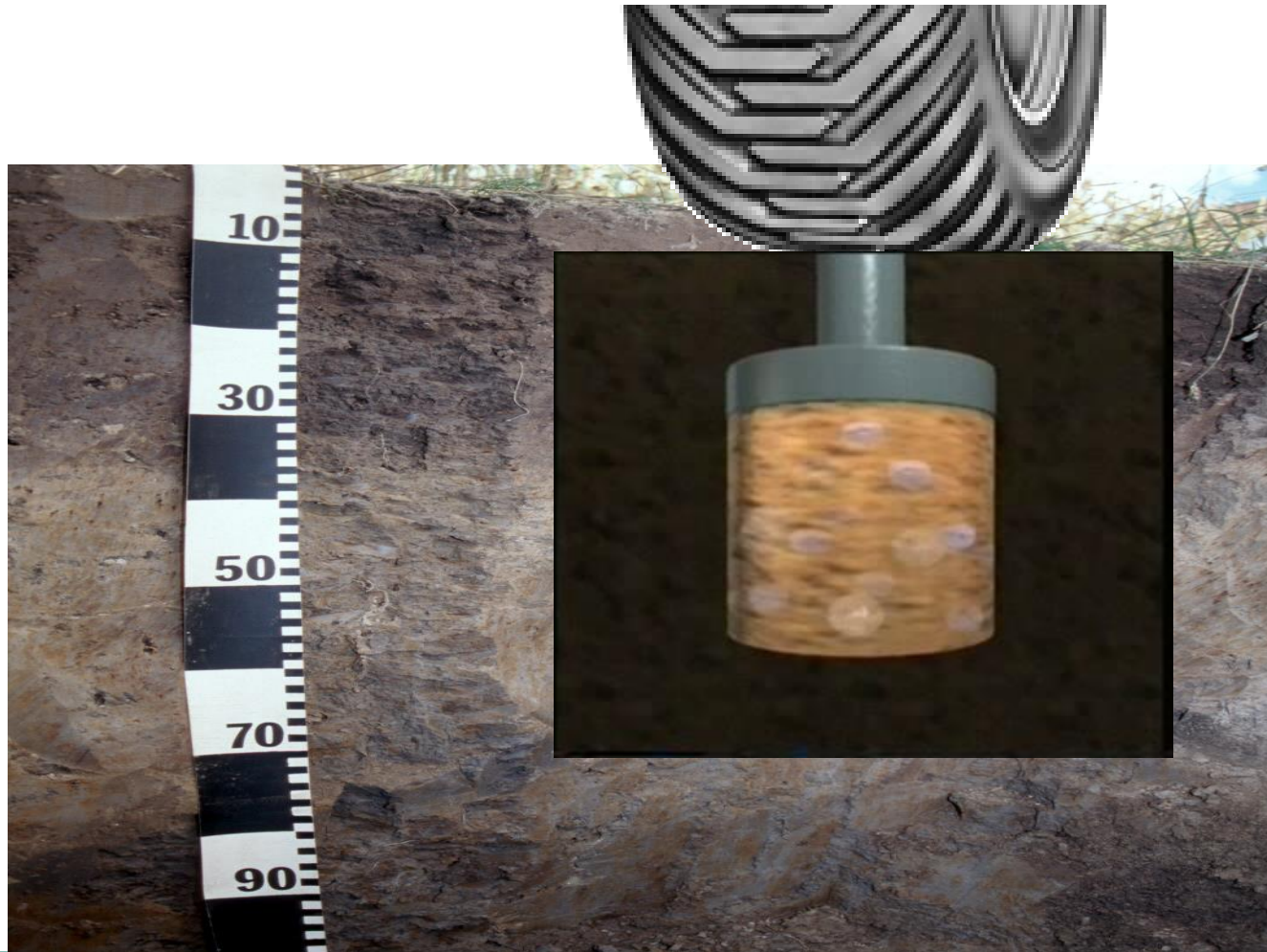
- Porene fylt med vann - jorda eltes og jordstrukturen ødelegges helt
- Pakkeskadene kan gå mye dypere

- Belastningen på fuktig jord må reduseres



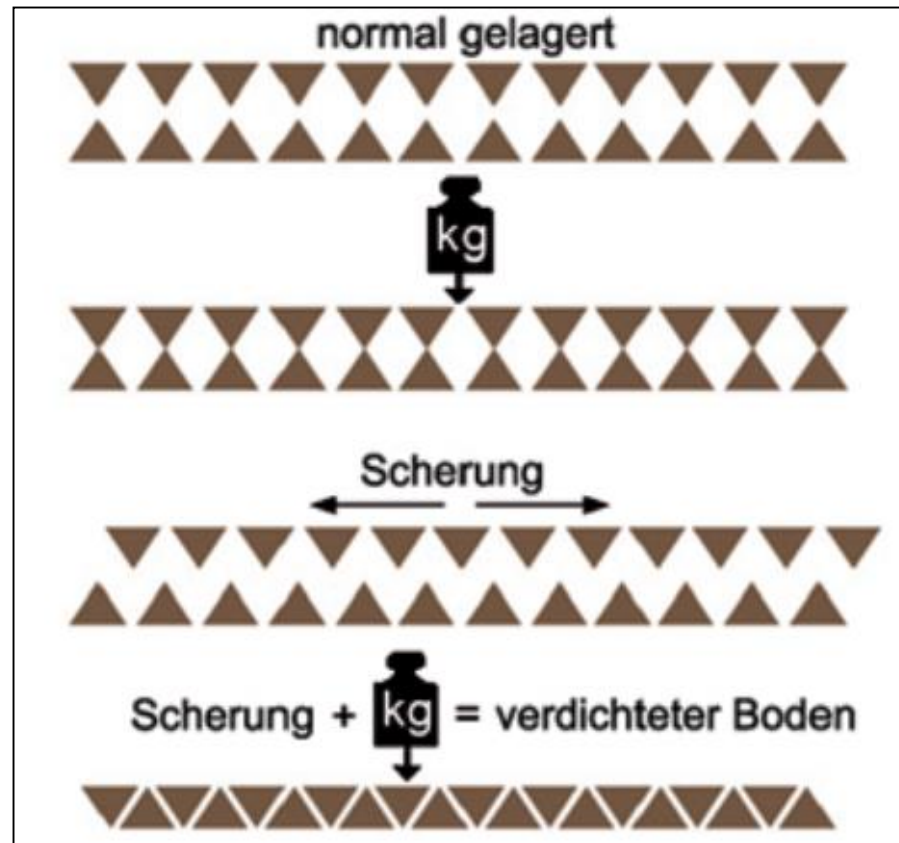
Jordpakking

Hvor stor belastning tåler jorda?





Jordpakking



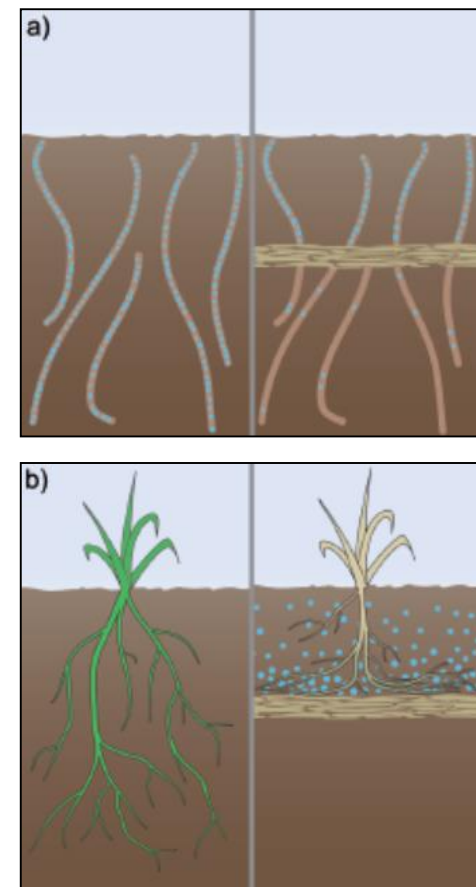
Konsekvenser av jordpakking



Konsekvenser av jordpakking

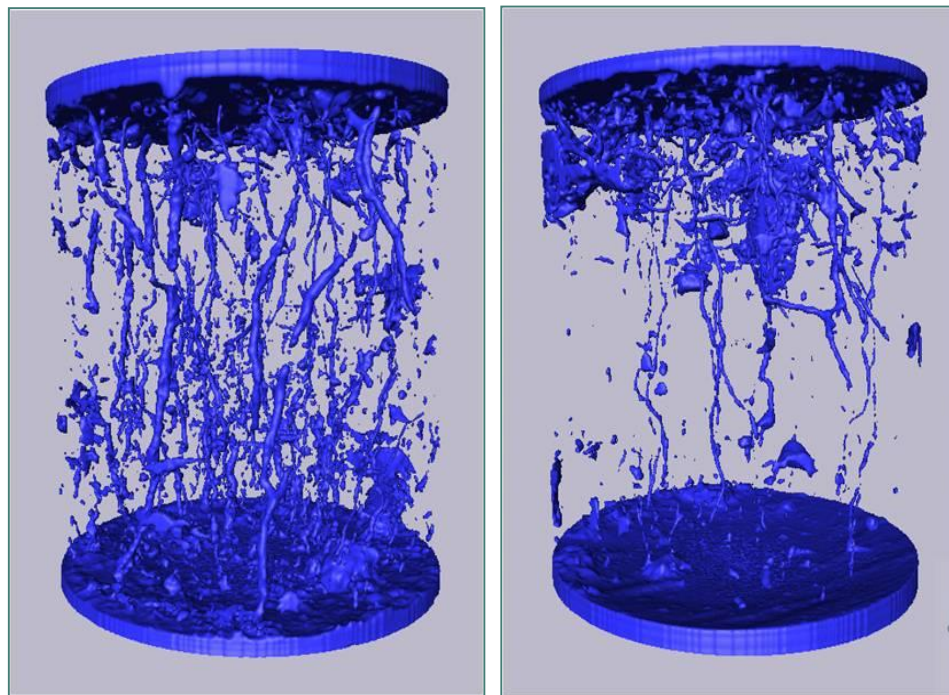
Forskjellige alvorlige konsekvenser - knyttet sammen - forsterker hverandre:

- **Rotvekst mekanisk begrenset, gassutveksling redusert**
 - Rotskader
 - Reduksjon av gjødselutnyttelse
 - Svake kulturplanter (Ugras -/ Soppkonkurranse)
 - Mulighet til gjødselomdannelse (nitrifikasjon) redusert – ‘reduisert nitrogeneffektivitet’
 - Utslipp av klimagass (lystgass N_2O , Metan CH_4)
- **Innskrenket infiltrasjon**
 - Erosjon
 - Redusert jordfruktbarhet
 - Forkortet vekstperiode
 - Risiko for jordpakking
- **Innskrenket vanntransport**
 - Problem under tørre forhold



Konsekvenser av jordpakking

- Jordskader i 0- 25 cm kan delvis repareres (klima, røtter, mek. tiltak)
- **Utfordring jordpakking under pløyelaget**
- Skadene dypere >50 cm ikke like stor betydning for avlingen men er akkumulative og må regnes som varige

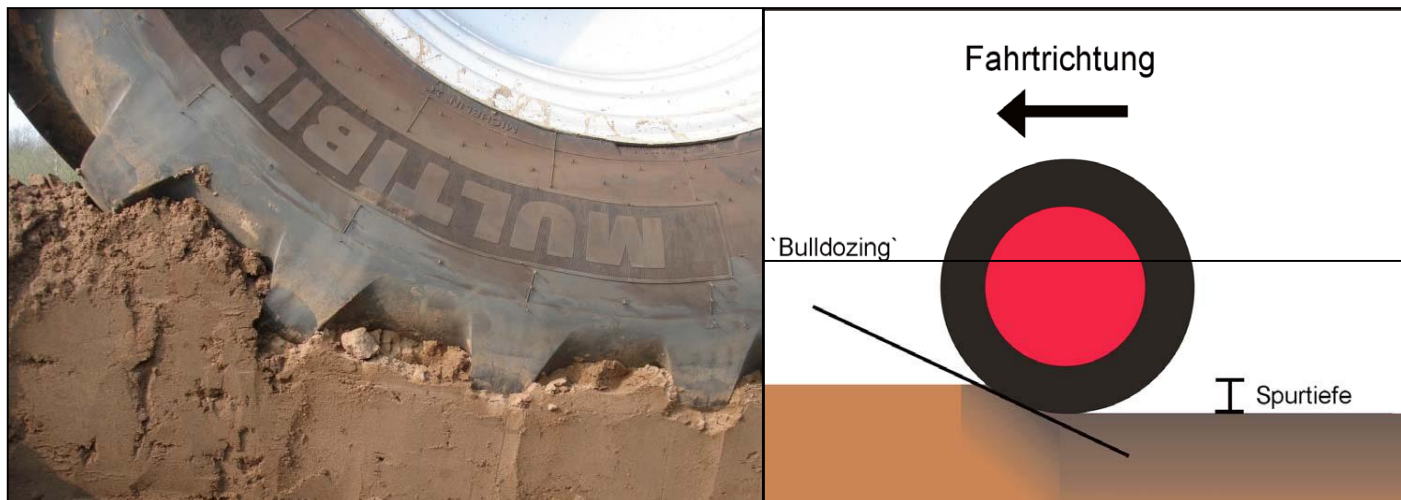


Pore system in 20-40 cm depth (Skåne, Sweden):
left side: uncompacted- right side: compacted, 14
years after compaction

*Digitized pictures created from Computer Aided Tomography
(CT-scans) by Dorte Wildenschild.*

Konsekvenser av jordpakking- arbeidskostnader, energiforbruk

- **Høyere arbeidskostnader**
 - Pakket jord er tyngre å bearbeide
- **Trekraftbehov er ofte mye større**
 - Behov for større traktor med høyere dieselforbruk
- **Spordannelse uheldig:**
 - **Økt rullemotstand = økt energiforbruk**
 - Hver cm spordybde øker dieselforbruket med omtrent 10%!



Konsekvenser av jordpakking- kostnader

- Pakkeskadene kan ha langvarige negative konsekvenser og fører til en betydelig reduksjon av arealproduktiviteten



Jordpakking koster 3 ganger:

- Det koster å pakke jorda
 - Jordpakking fører til bl.a. avlingsnedgang, redusert gjødselutnyttelse, økt behov for plantevern
 - Kostnader til å løse opp pakkeskadene
- Der er derfor både enklere og billigere å forbygge jordpakking enn å løse opp skadene

Jordpakking- utfordringer i potetedyrking



Jordpakking- utfordringer i potetedyrking

➤ Høy arbeidsintensitet

- Storhypping, steinstrenglegging, sprøyting (Tørråte!) og hypping gjennom sesongen
- Innhøsting med tunge maskiner (hjulspor tett i tett)

Samtidig:

➤ Avlingsorganer i jorda

➤ Potet har et forholdsvis svak rotsystem

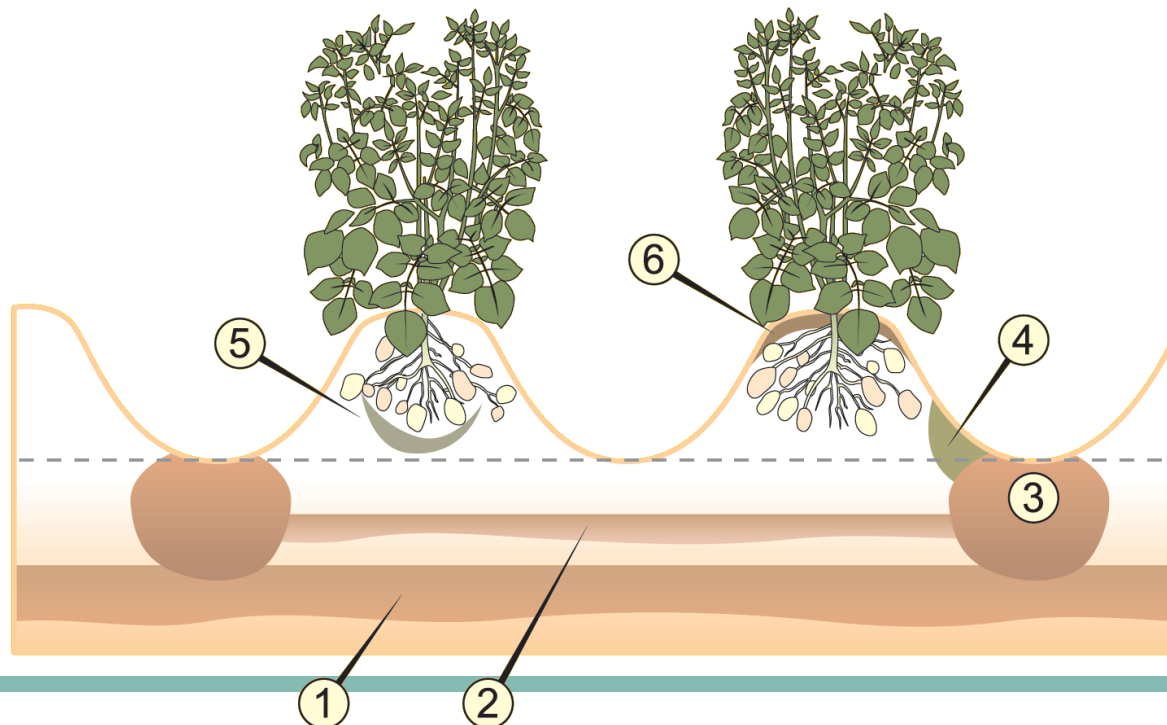
- Røtter hos de fleste plantearter kan ytre motstand opp til 2-3 Mpa, potetrøtter mer sensitive (1Mpa)
- Potet har høy vannbehov - følsom for vannmangel

Potet har behov for løs godt drenert jord



Jordpakking- utfordringer i potetedyrking

1. Plogsåle
2. Tette jordlag pga. pakking ved strenglegging etc.
3. Pakking i hjulspora – risiko for redusert vanntilgang
4. Pakking nederst i fåra vil hindre vanninfiltrasjon
5. Pakking i fåra – hindrer rotvekst
6. Skorpedannelse – hindrer spiring – redusert infiltrasjon og gassutveksling



Potato council 2013

Konsekvenser av jordpakking

- Pakking i øverste jordlaget kan forsinke spiring med opp til 10 dager – redusere antall planter med 30-40 %
- Redusert rotvekst og forsinket rot dannelse –
 - Vekstforsinkelse
 - Redusert næringsopptak- redusert 50%
 - Økt vannbehov- kan gå glipp av 20-30mm vann
 - Økt behov for vanning?
- Fuktig jord kan føre til økte problemer med sykdommer (*f.eks. Stengel-/ blødråte, Rødråte, Vorteskurv*)
- Pakking kan føre til redusert (blad-) vekst og dermed redusert avling
- Jordpakking kan føre til deformerte knoller og sekundær vekst (lavere tørrstoffinnhold)
- Klumper kan føre til problemer under opptak – skader på potetene



Tiltak mot jordpakking



???

Tiltak mot jordpakking- arbeidstidspunkt

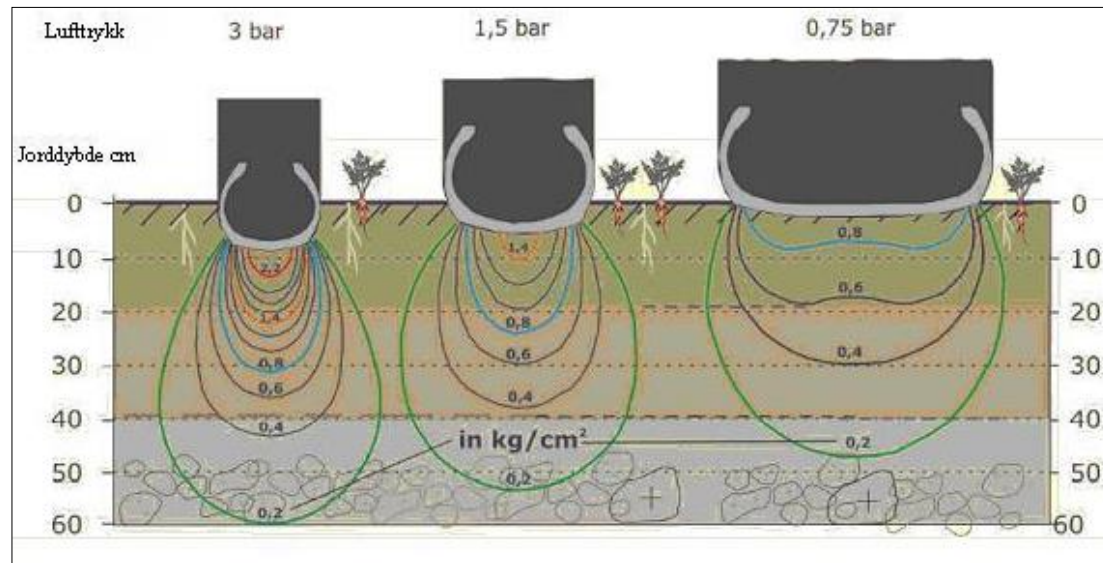
- Bæreevnen er redusert når jorda er fuktig = Belastningen må reduseres
- Kostnadene ved kjøring på fuktig jord kan lett overstige eventuelle gevinster av forlenget vekstperiode



Laglighet

Jorda er laglig for jordarbeiding når den er 'smuldrende' og ikke lenger formbar (Nedre plastisk grense = vanninnholdet i ved ca. 90% av feltkapasitet = vannet i grøftene slutter å renne)

Tiltak mot jordpakking- maskinvekt og dekkutstyr



- **Vekt på maskiner har stor innvirkning på jordpakking:**
 - Større vekt/ aksellast fører til at trykket nedover i jorda blir større
 - Brede dekk minsker trykket i pløyselaget **men der er hovedsakelig maskinvekten som bestemmer skadene i dypere jordlag**
- Grense på 0,5 bar trykk i 50 cm dybde for å unngå fare for jordpakking under pløyselaget
 - Tommelfingerregel -3t per hjul, dvs. 6t per aksel

Tiltak mot jordpakking- arbeidsorganisasjonen

- Nøye planlegging
- Jobbe så effektivt og skånsomt som mulig
- Tenk helhetlig - Viktig å unngå jordpakking gjennom vekstsesongen
- Unngå kjøring på jord som ikke er laglig
- Reduser antall overkjøringer – kjøremønstret tilpasses størrelsen på feltet. Bruk av GPS for å redusere størrelsen på vendeteigene
- Ikke bruk lastebiler eller tilsvarende på åkeren



- **Forsøk viser at gjentatt overkjøring fører til større belastning på jorda**
= flere gangs kjøring med en liten traktor kan gi like stor skade som engangskjøring med en stor maskin
- **Men det er ofte første overkjøring som gir størst skade**

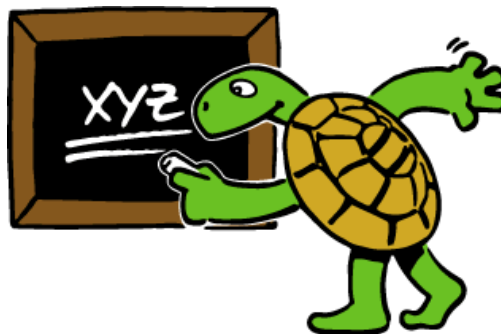
Tiltak mot jordpakking- forbedring av jordstruktur

- **Forbedret jordstruktur og økt vanninfiltrasjon gir fortere opptørking og høyere jordstabilitet**
 - Vedlikehold av grøftesystemet
 - Kalking
 - Tilførsel av organisk material
 - Reduksjon av jordarbeidingsintensiteten



Alle tiltak som forbedrer jordstrukturen, bæreevnen og infiltrasjon er positive

Oppsummering



- Jordpakking er et alvorlig problem som fører til avlingsnedgang, negative miljøeffekter og ekstra kostnader
- Jordpakking i potet oppstår både under potetdyrking men også ellers i vekstskifte – viktig å tenke helhetlig
- Viktig med god planlegging for å ta best mulig vare på jordstrukturen
- Alle tiltak som tar vare på jordstrukturen bør anses som positive
- Tiltak som minsker faren for miljøbelastning vil ofte føre til bedre agronomisk resultat og økt lønnsomhet for gårdbrukere

Takk for oppmerksomheten

