

Packning – vad händer i marken? Vad tål marken och hur sprids tryck under tunga maskiner?

Johan Arvidsson, SLU



Packning – vad är problemet??

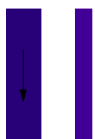
Packning minskar den luftfyllda porositeten, dvs de största porerna

Därmed minskar gastransport och markens förmåga att leda undan överskottsvatten. I förlängningen påverkas de flesta av markens processer

Rottillväxten försämras

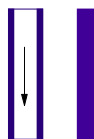
Transport av vatten och syre i stora porer

Vattenmättad jord



Strömning störst i stora porer p.g.a. friktion (proportionellt mot radien upphöjt till fyra)

Omättad jord



Luftrtransport i stora (luftfyllda) porer (10 000 ggr snabbare i luft än i vatten)

Ledningsförmågan ökar med pordiametern⁴



Leder undan 1 liter vatten per dygn



Leder undan 10000 liter vatten per dygn



Kontroll och packat Brahmehem.
Packat med betupptagare 1995,
provtagning 2009

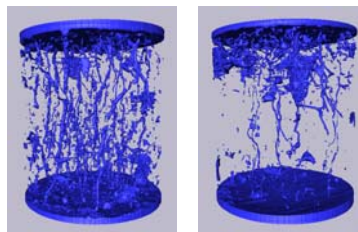


Bild från Dorthe Wildenschild

Miljöövervakning av alvjordarnas fysikaliska egenskaper

Startades 2003

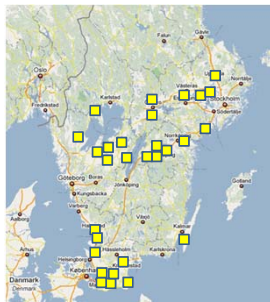
Mätning av fysikaliska egenskaper, bl.a. konduktivitet på 30 platser

5 platser om året i olika delar av Sverige

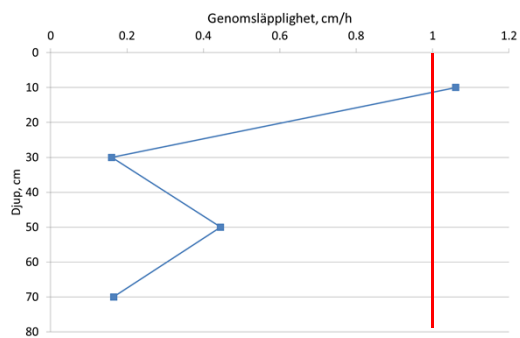
Efter 6 år tillbaka till samma plats

Riktvärde för god genomsläpplighet-
1 cm/timme

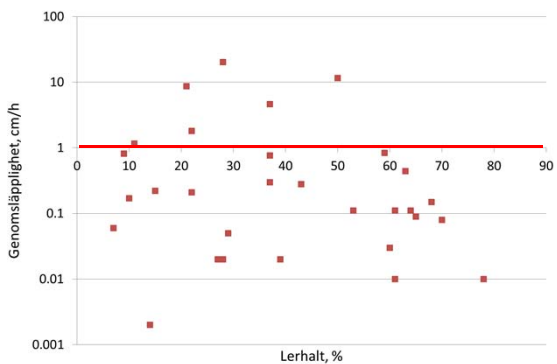
Hittills gjorda mätningar –
genomgående låg konduktivitet



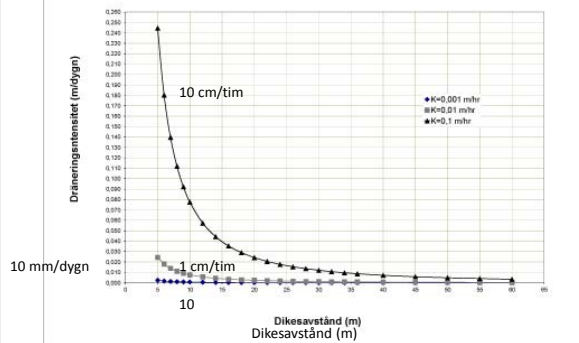
Medianvärde för 30 platser



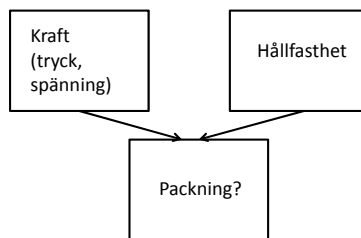
Genomsläpplighet i skiktet 30-35 cm, 30 försöksfält



Dikesavstånd vid olika genomsläpplighet



Hur uppstår packning och hur kan den undvikas?



Tryck=kraft/ytenhet

Kraften=hjulets tyngd (hjullasten)

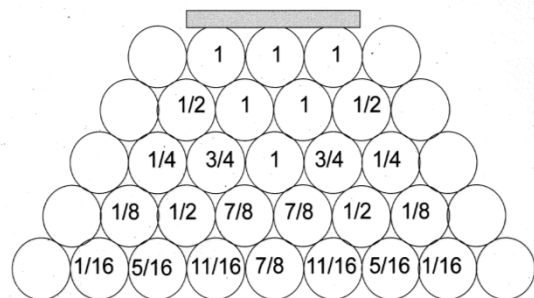
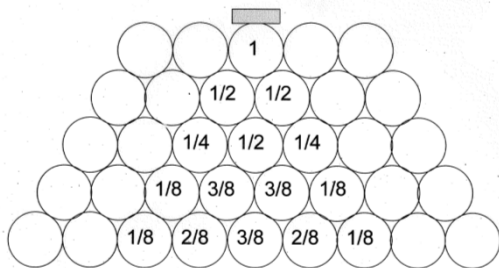
Ytan=däckets understödsyta

1 kp/cm²=1 bar=100 kPa

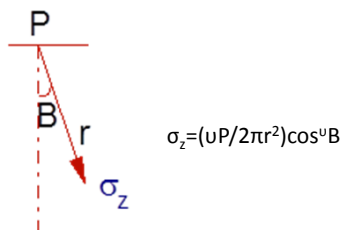
Exempel: hjullast 10 000 kg
Understödsyta 0,5m²=5000cm²

Tryck=10000kp/5000cm²=2kp/cm²=2 bar

Hur sprids då trycket nedåt i marken?

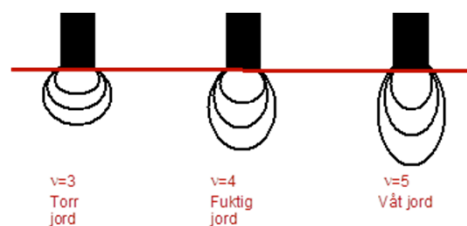


Vertikal spänning under en punktlast (Söhne, 1958).

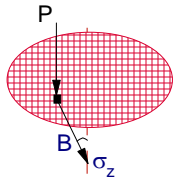


P=punktlast, σ_z =vertikal spänning i punkten z,
r=avstånd mellan P och z, B=vinkel mot en
vertikal linje under P, ν =koncentrationsfaktor.

Koncentrationsfaktor



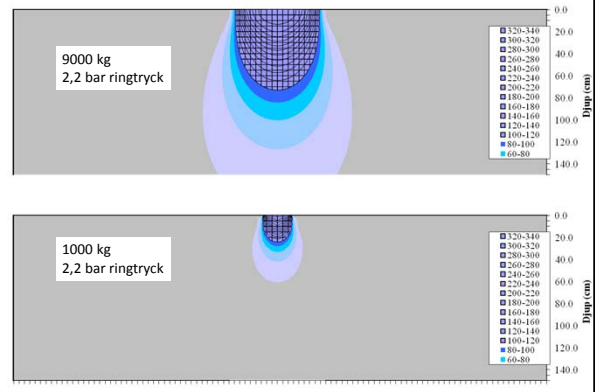
Vertikal spänning genom uppdelning i delytor med punktlaster (Söhne, 1953)



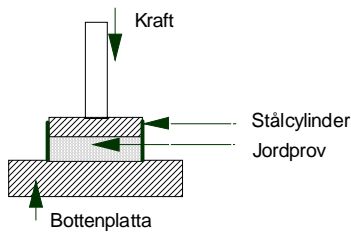
Totala spänningen i en punkt erhålls genom att addera spänningen från samtliga punktlaster (delytor)

P=punktlast
 σ_z =vertikal spänning i punkten z
 B=vinkel mot vertikal linje i punkten z

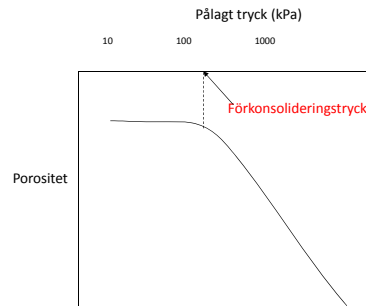
Beräknat vertikalt tryck i marken för olika hjullaster



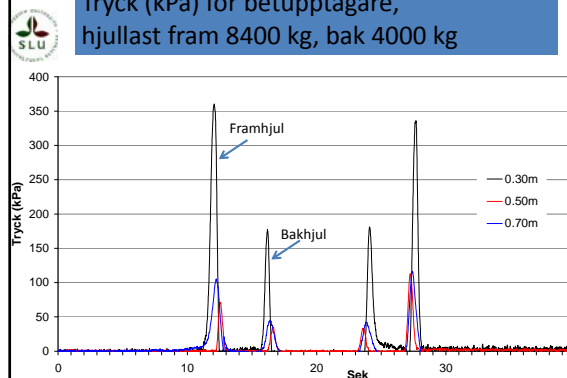
Bestämning av jordens hållfasthet

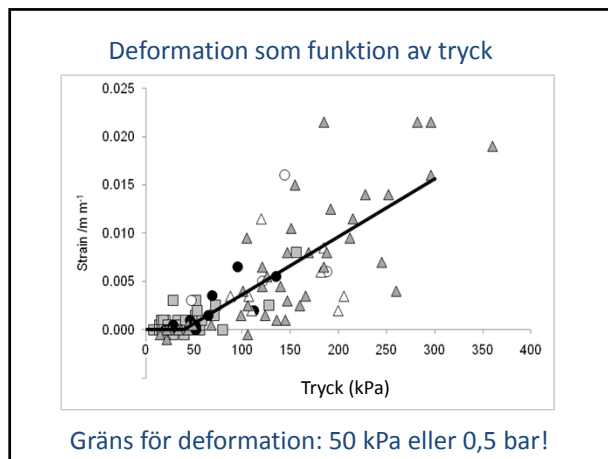
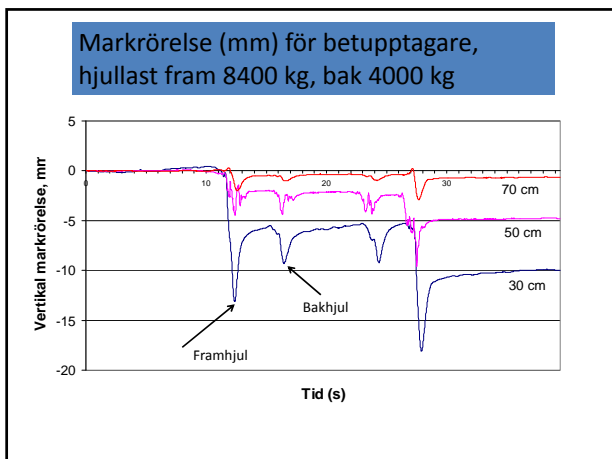


Förkonsolideringstryck

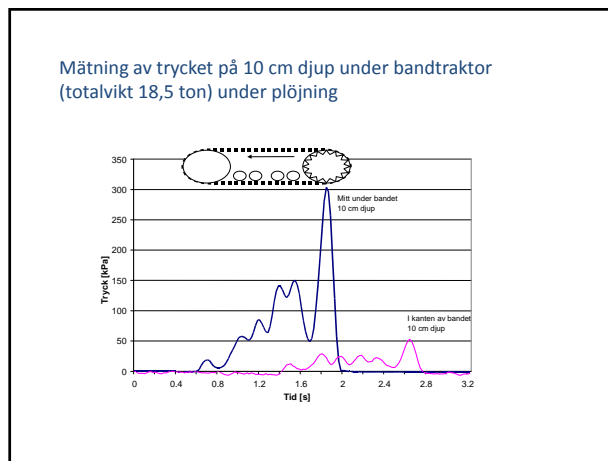
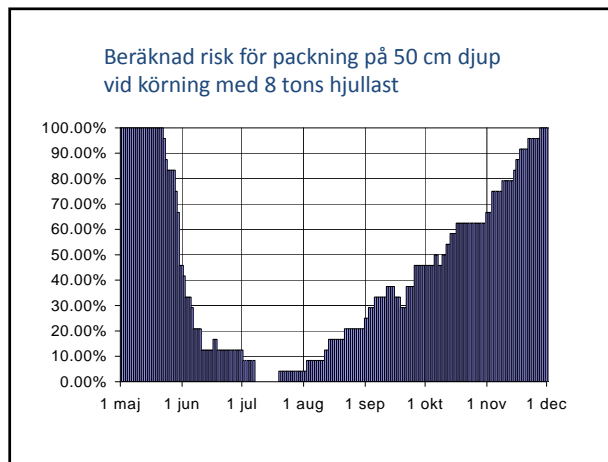


Tryck (kPa) för betupptagare, hjullast fram 8400 kg, bak 4000 kg

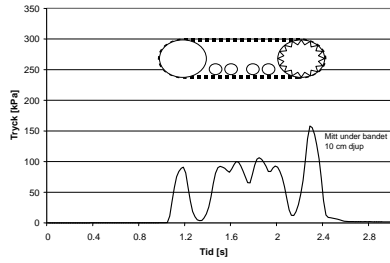




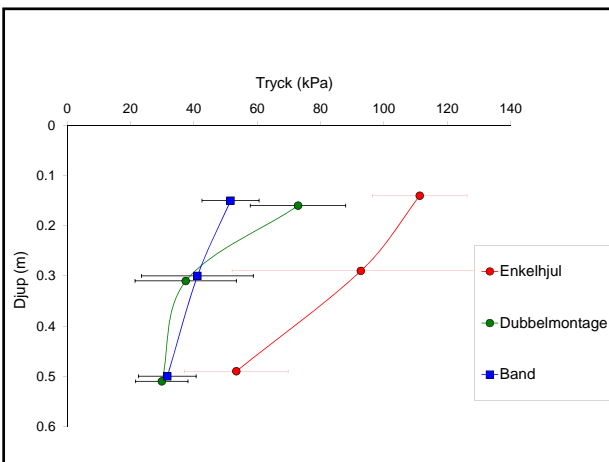
Hur känslig för packning är marken under olika tider på året?



Tryck under bandtraktor med sänkt dragpunkt



Bandställ



Pågående forskning:

Projekt för att jämföra hjul och band – mätningar på stora traktorer och tröskor

Utveckling av nytt markpackningsverktyg som också kan beräkna tryck under band – första version visas första gången på denna kurs

