

Markvård – Packning, luckring, försök med band

Johan Arvidsson, SLU, Thomas Keller, Agroscope,
Zurich, Mikael Gilbertsson, JTI



Markvård

Bevarande av markens bördighet

För europeiska förhållanden –
främst erosion och jordpackning

Också viktigt – tillräcklig multhalt i markens ytlager

Disposition

Något om strukturtillståndet i svenska jordar

Något om alvluckring inklusive Hevasådd

Något om band

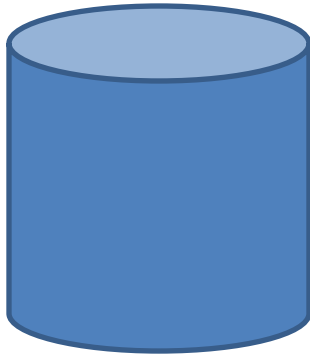
Ett nytt kalkylark för att beräkna tryckutbredning i marken, också under band

Ev. något om CTF?

Ledningsförmågan ökar med pordiametern⁴

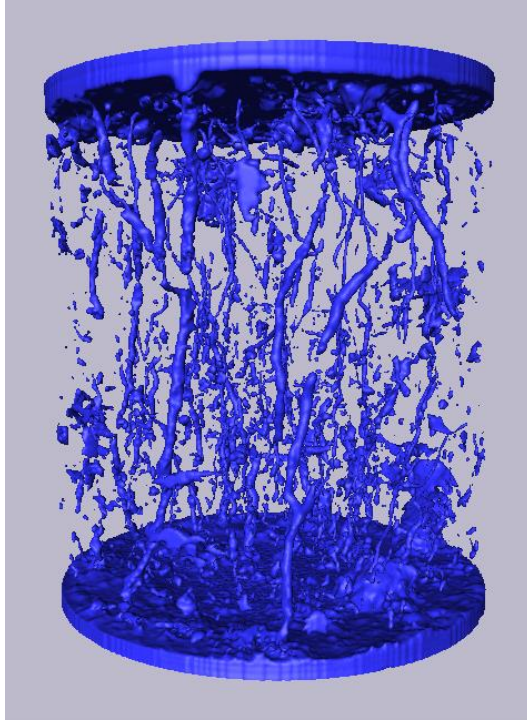


Leder undan 1 liter vatten per dygn

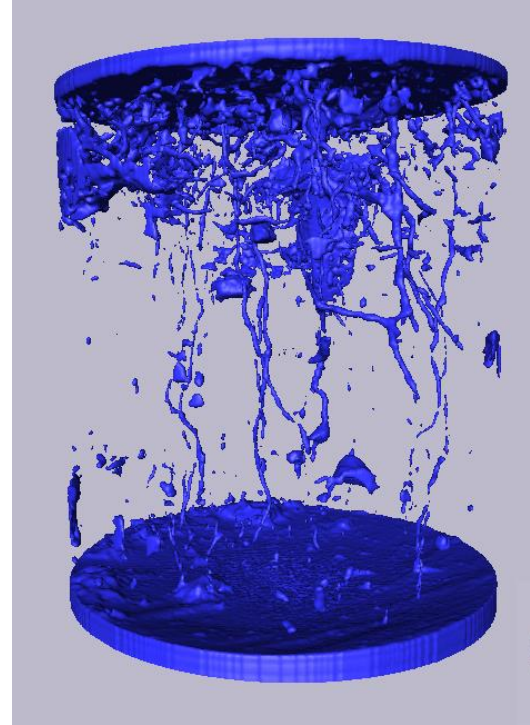


Leder undan 10000 liter vatten per dygn

Kontroll och packat Brahmehem.
Packat med betupptagare 1995,
provtagning 2009. Djup 30-50 cm

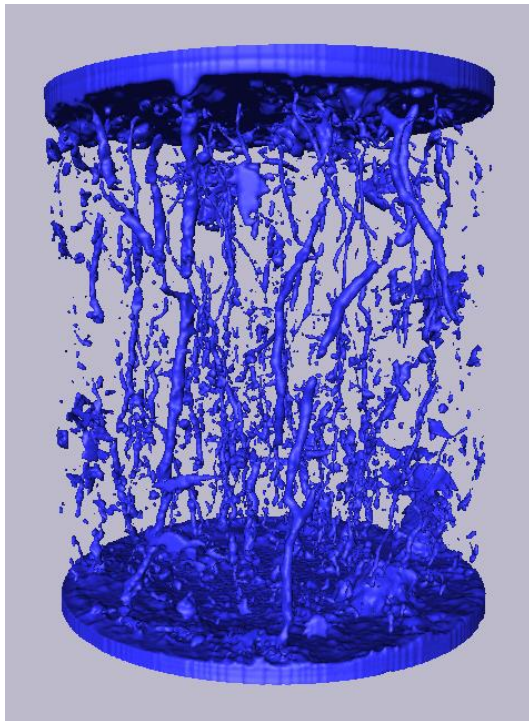


Kontroll

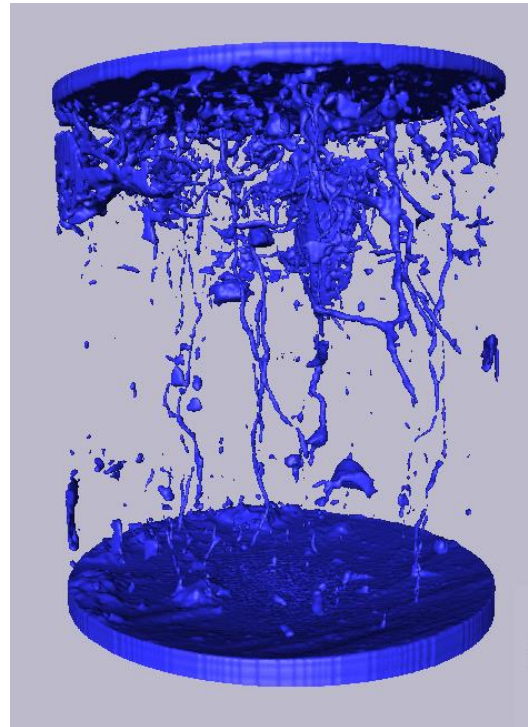


Packad 1995

Kontroll och packat Brahmehem.
Packat med betupptagare 1995,
provtagning 2009. Djup 30-50 cm



Kontroll



Packad 1995

90 % lägre
genomsläpplighet 2009!

Miljöövervakning av alvjordarnas fysikaliska egenskaper

Startades 2003

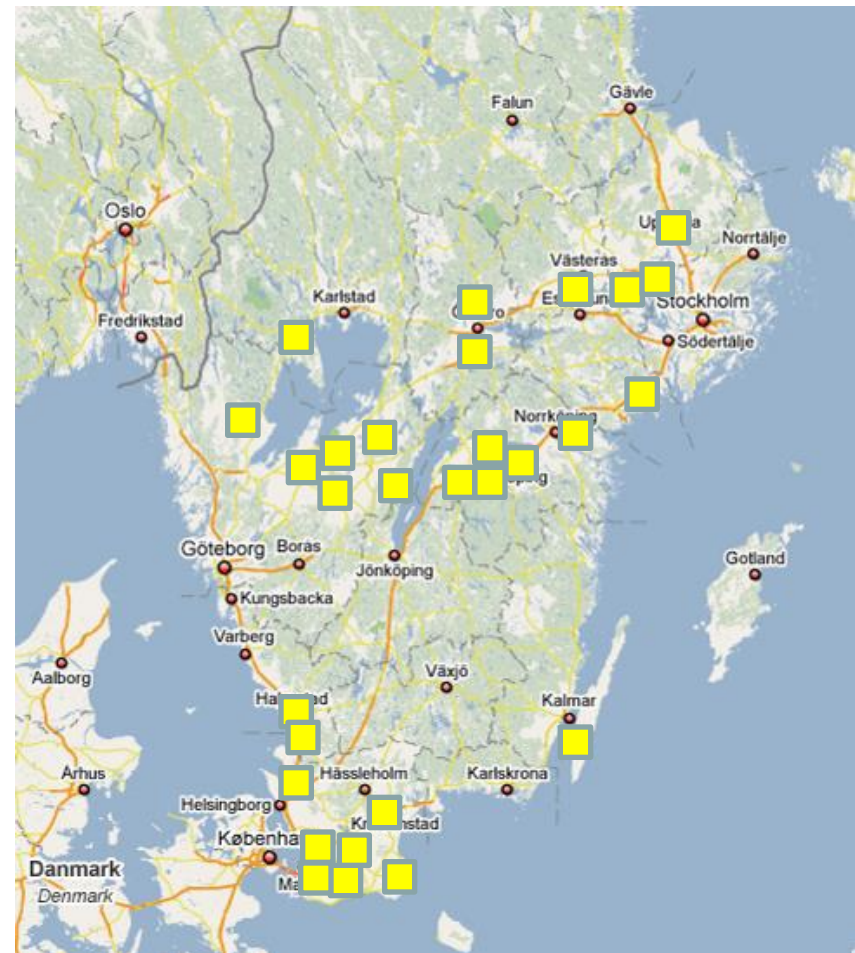
Mätning av fysikaliska egenskaper, bl.a. konduktivitet på 30 platser

5 platser om året i olika delar av Sverige

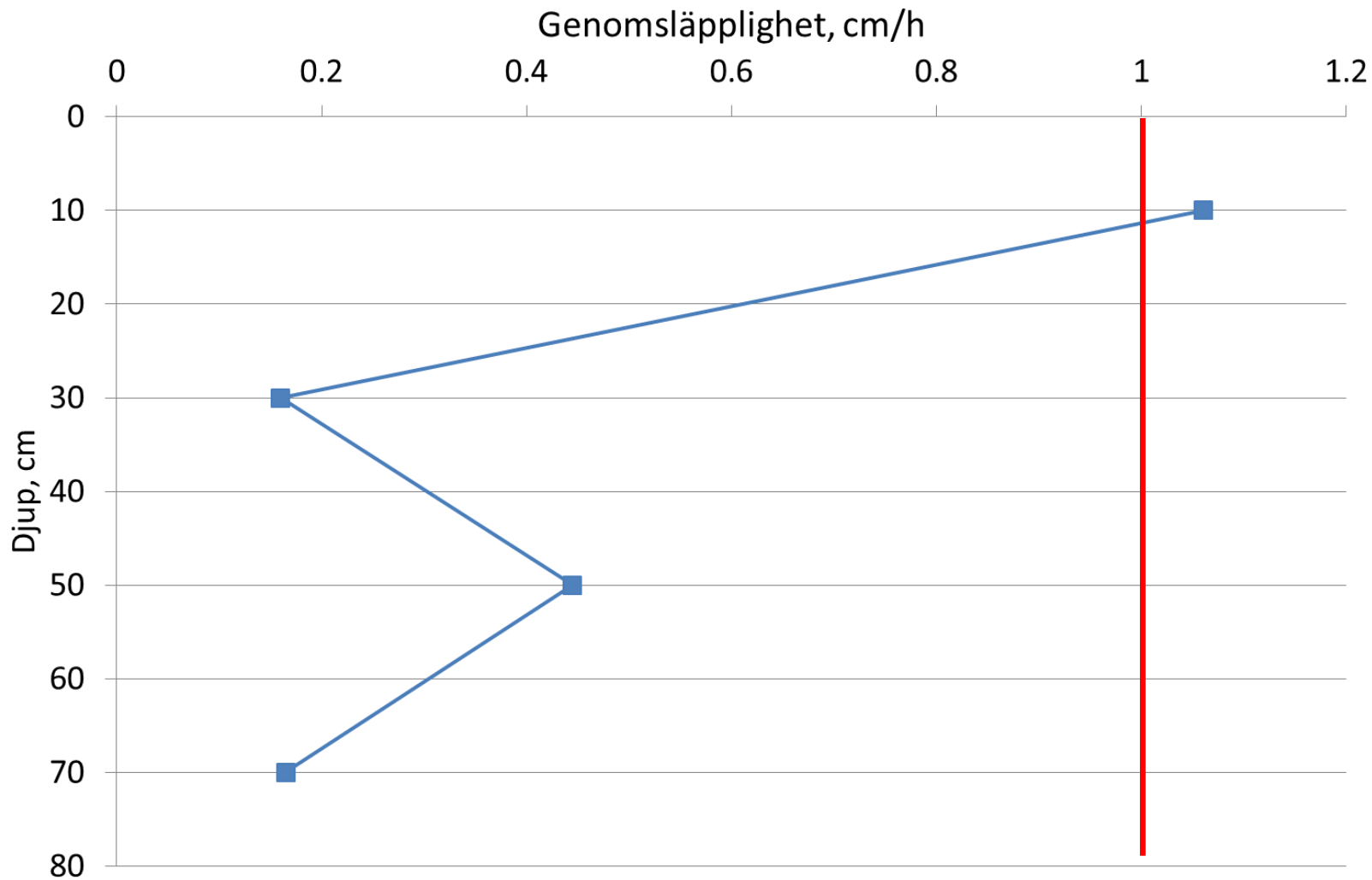
Efter 6 år tillbaka till samma plats

Riktvärde för god genomsläpplighet-
1 cm/timme

Hittills gjorda mätningar –
genomgående låg konduktivitet



Medianvärde för 30 platser



Är jordpackning roten till det onda?

Tryck

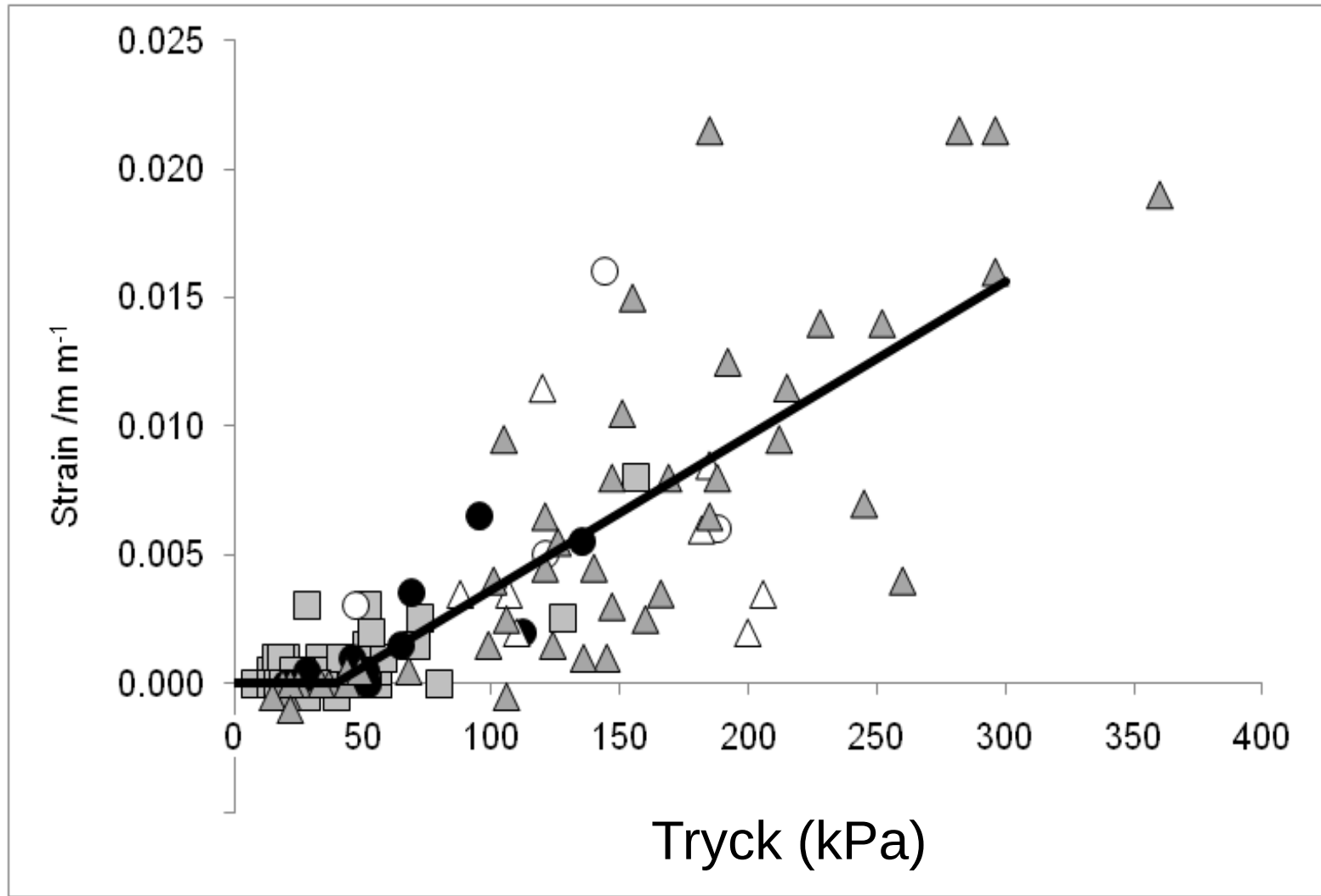
Hållfasthet

Packning?





Deformation som funktion av tryck



Gräns för deformation: 50 kPa eller 0,5 bar!

Kan vi förbättra alven?



Enkelt pilotförsök på Åsmestad utanför Österstad 2013-2014

Tre led, sådda med Heva-kultivator, med olika luckringsdjup

1. 15 cm
2. 25 cm
3. 35 cm

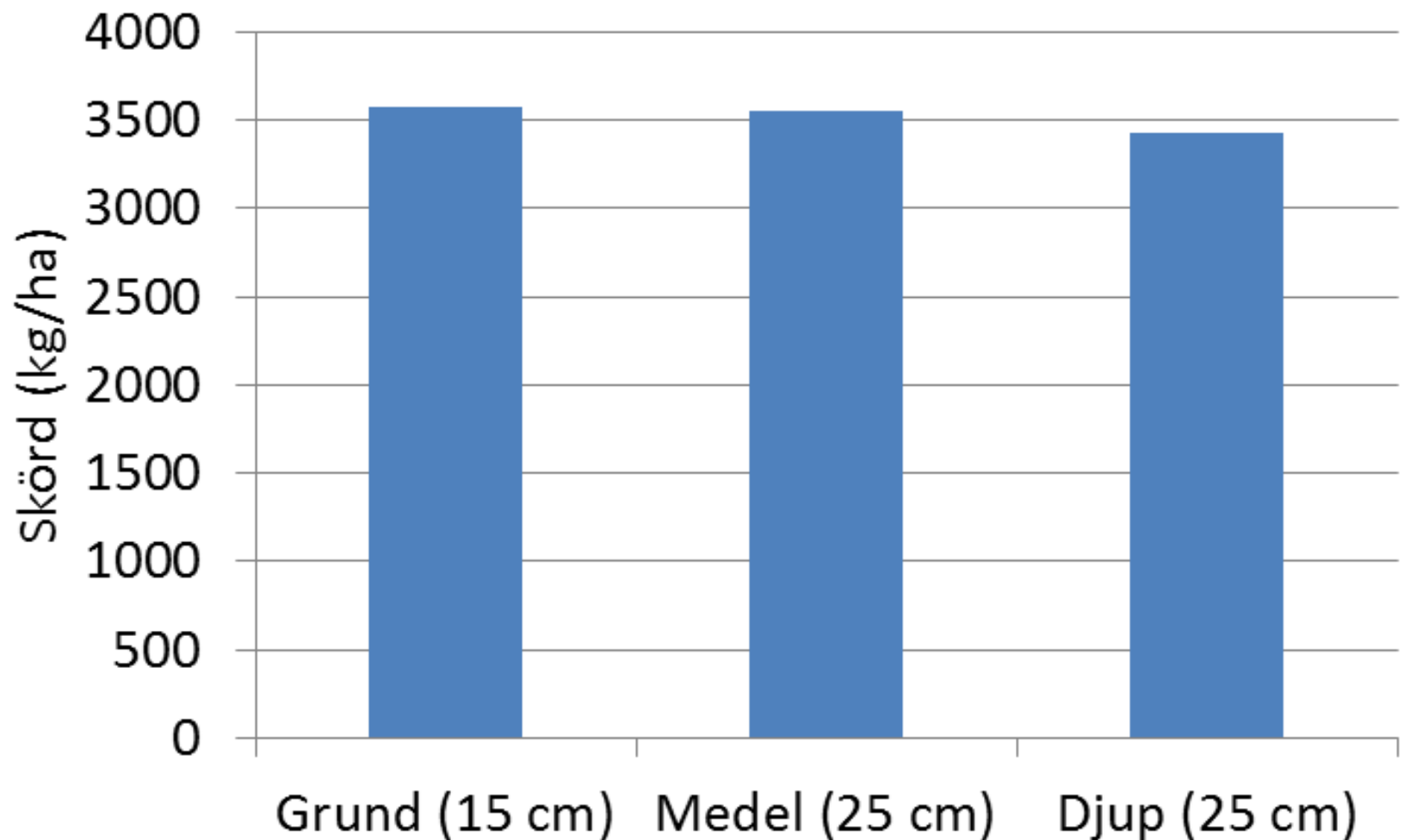
Gjordes i band på fält med lättlera-mellanlera,
generellt god struktur. Tre upprepningar, skördades av
Hushållningssällskapet

Tre djup





Skörd i pilotförsök med höstraps sådd med HEVA-kultivator



Försök med band – mätningar 2012-2014

Försök med band 2012-2014

1. Full tröska – Gårdstånga Nygård, Lund
2. Traktorer – Valstad gård, Borensberg,

1. Mätning av tryck under hjul och band på fullastad tröska





Data band och hjul

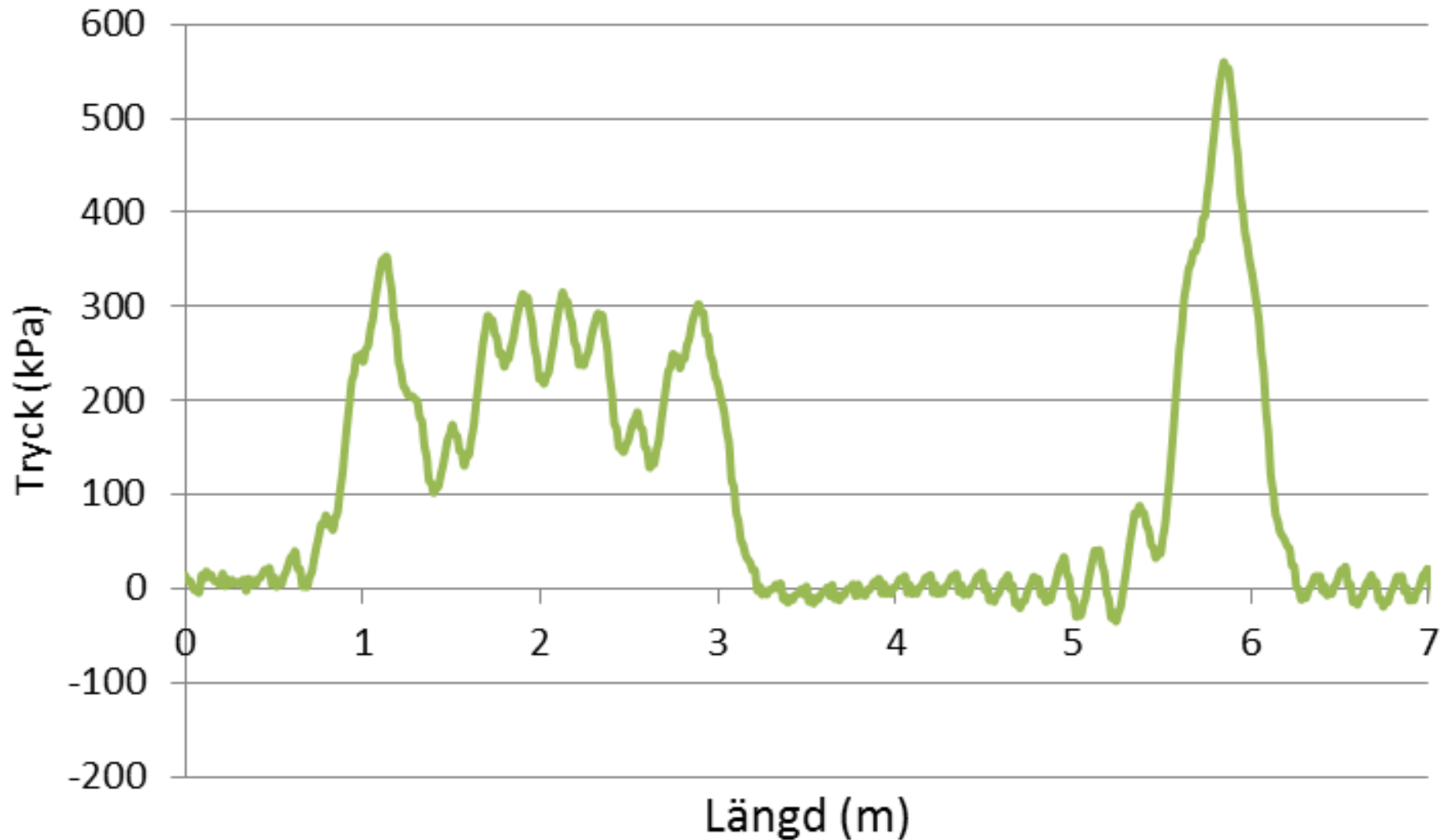
Band cc 1,83 m, 65 cm brett. Last 11200 kg.
Tryck genomsnitt: ca 1 bar

Hjul 900/60 R32 Standard. Last 10400 kg.
Ringtryck: 2.1 bar

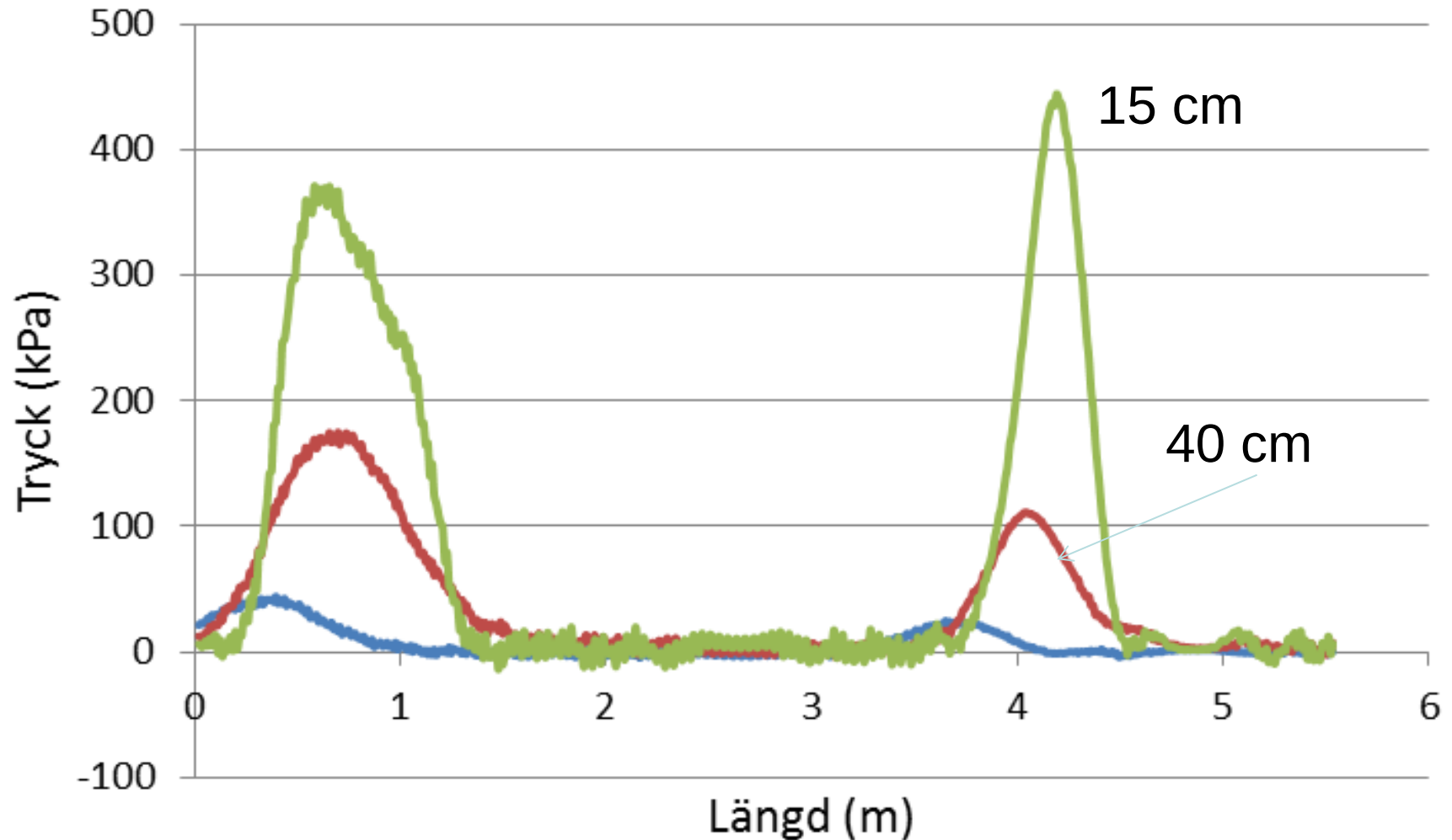
Hjul 900/60 R32 IF. Last 10200 kg.
Ringtryck 1.3 bar.



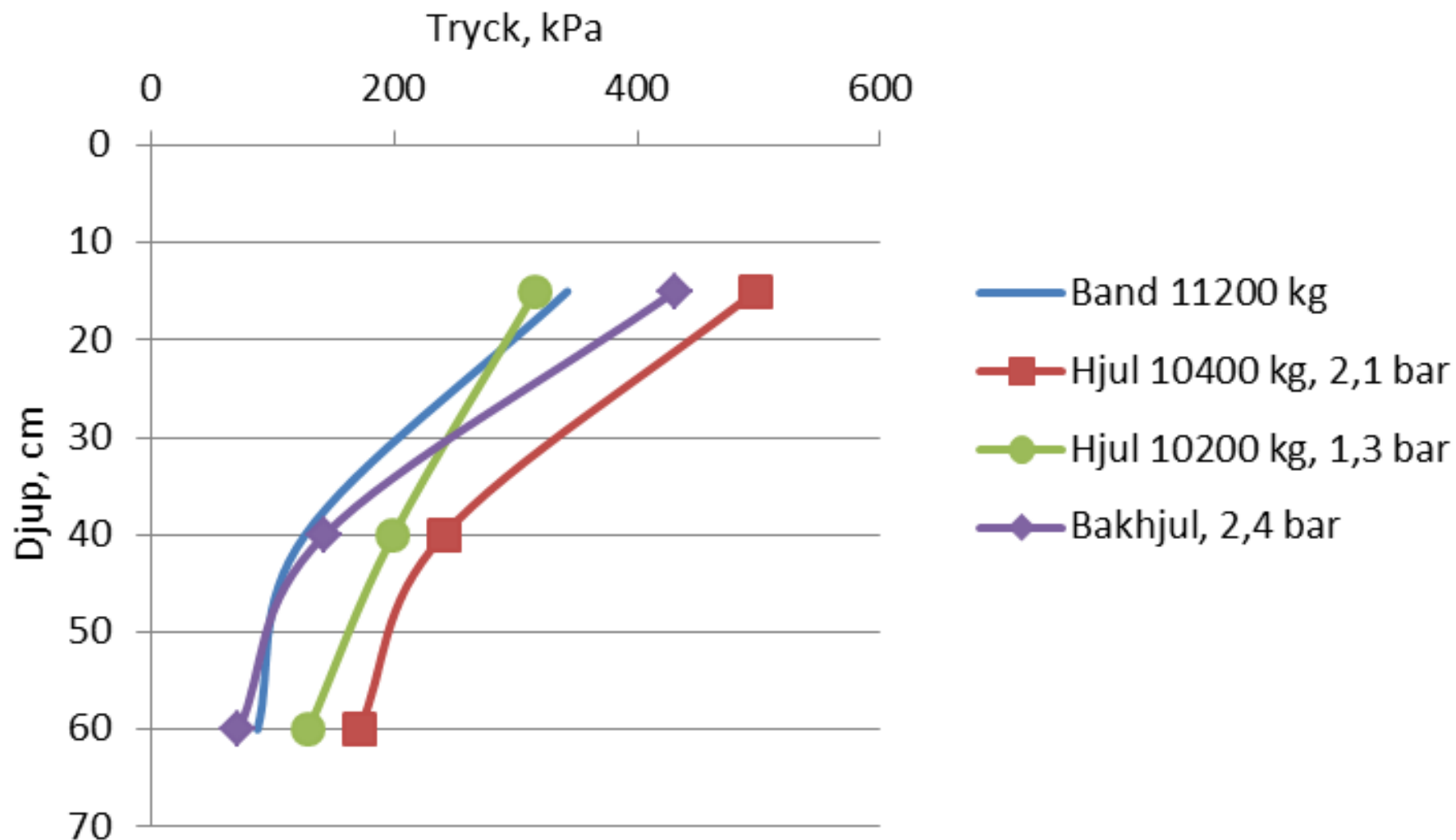
Tryckfördelning band



Tryckfördelning under hjul med 1.3 bar



Tryck (kPa) under band och hjul.
Fullastad tröska. 100 kPa=1 bar



Mätningar på Valstad, Östergötland, 16-18 okt 2013





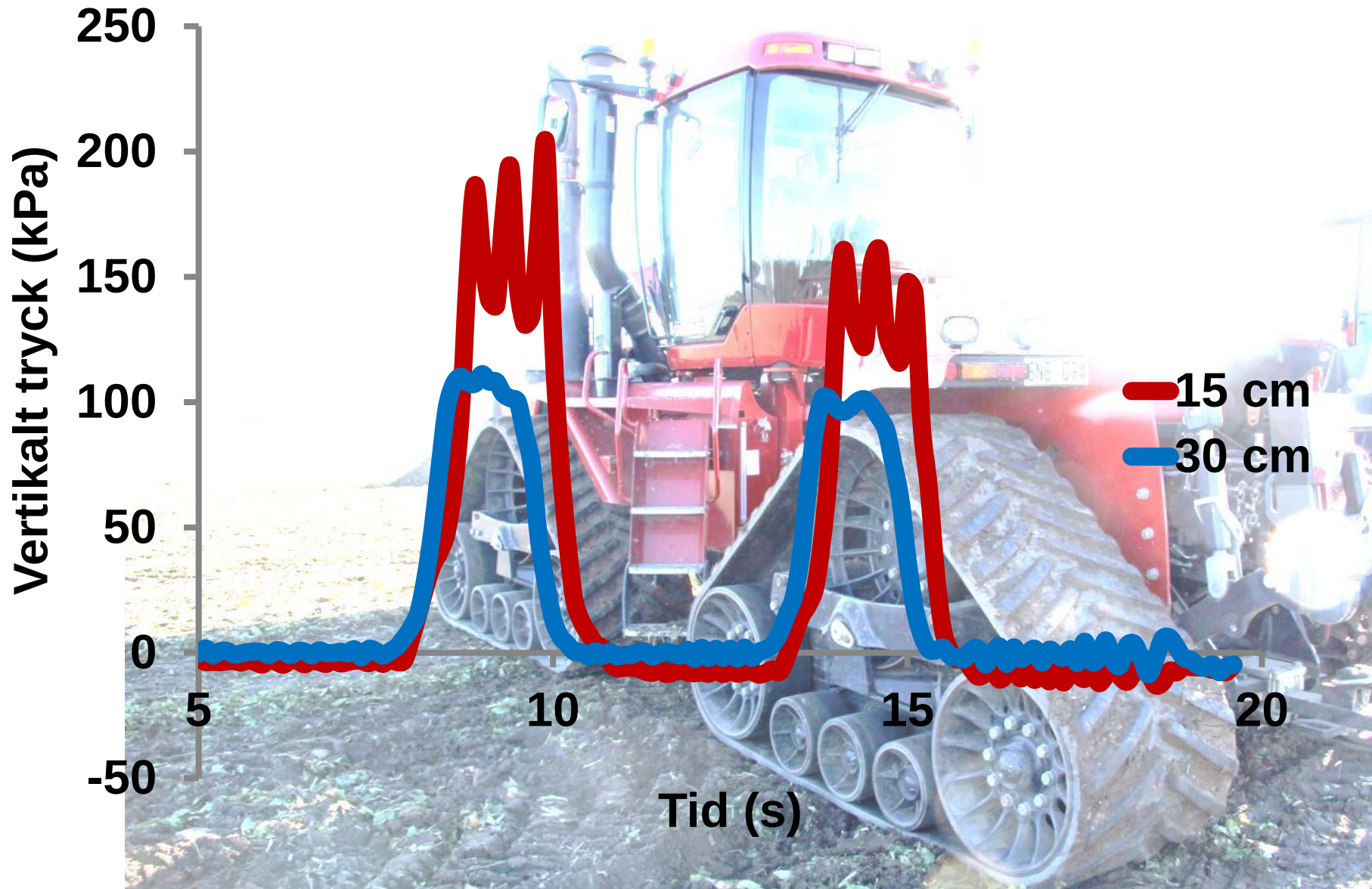


Dimensioner, hjul- och bandlast och ringtryck för traktorerna på Valstad

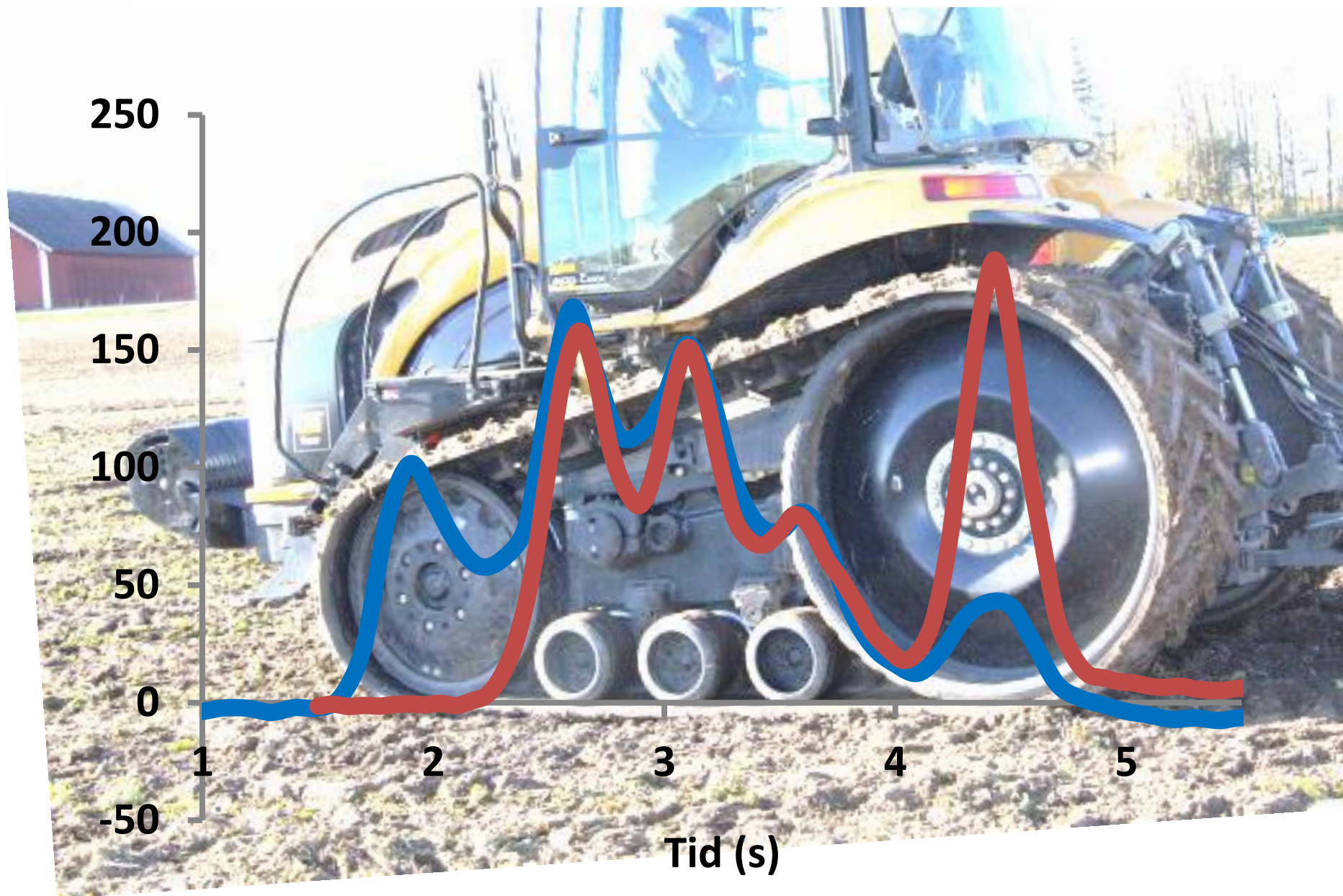
	Dimension	Last (kg)	Ringtryck (bar)
JD dubbelmont.	650/65 R38	2550	0,6
JD enkelhjul	650/65 R38	4900	1,2
Case dubbelm.	710/70 R42IF	2650	0,4
Valtra 0,6	650/65 R42	1250	0,6
Case Quadtrack	185*71 cm	6400	0,5 ²
Challenger	237*70 cm	7680	0,4

² Värdena för band är beräknade från vikt och beräknad understödsyta

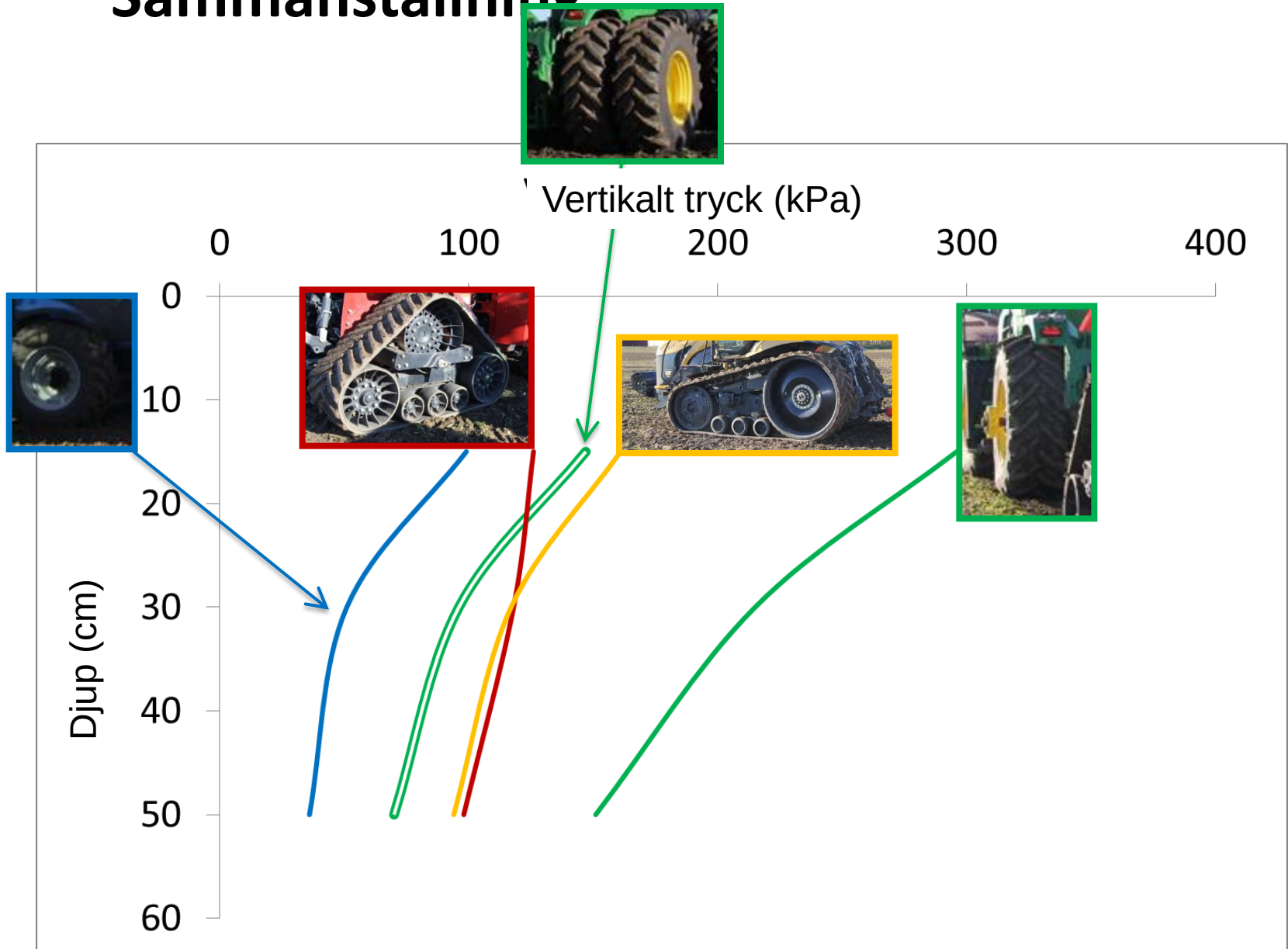
Tryck under "quad-tracks"



Enkla band: tryck **med** och **utan** dragkraftsuttag



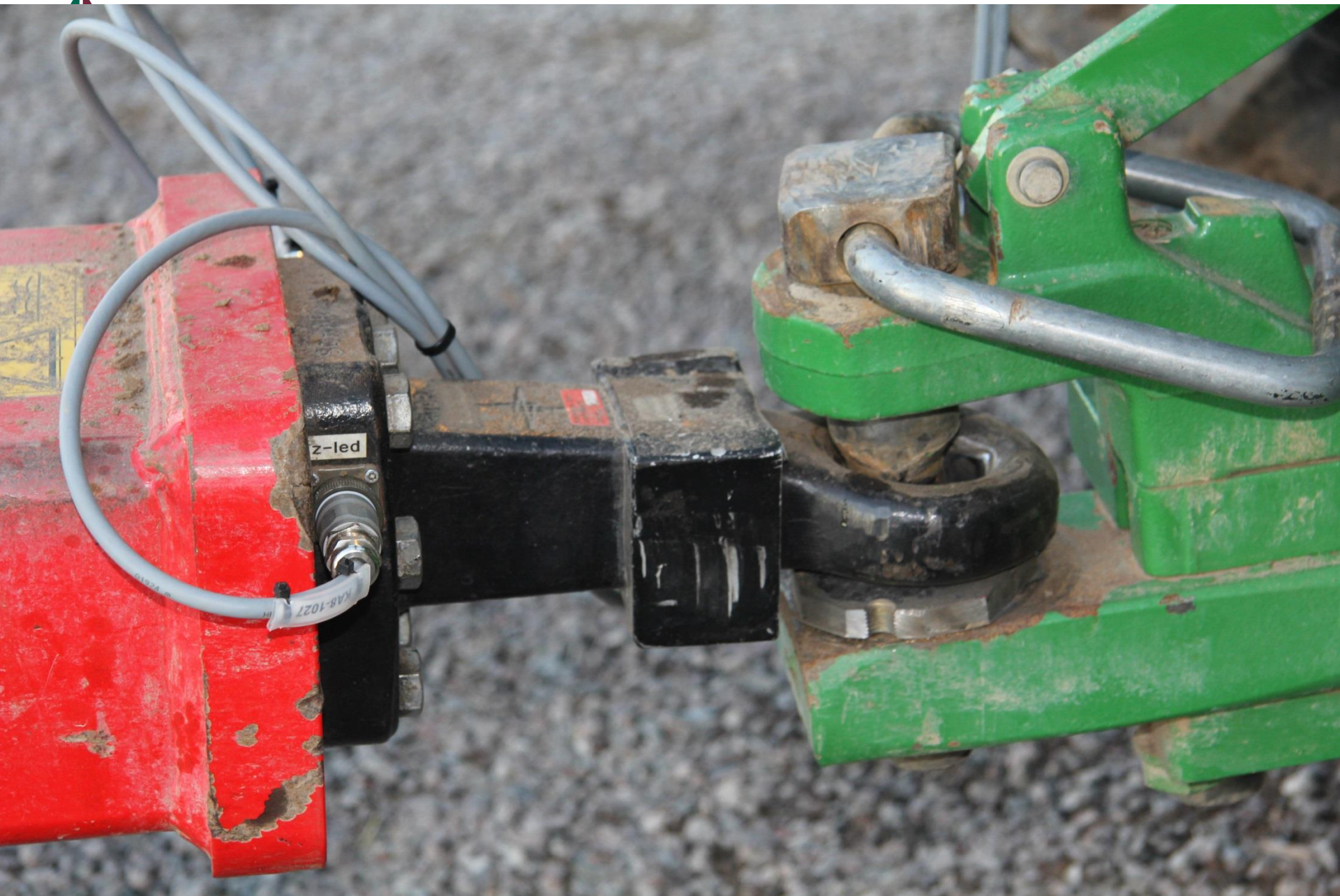
Sammanställning



Dragkraftsuttag från traktorerna

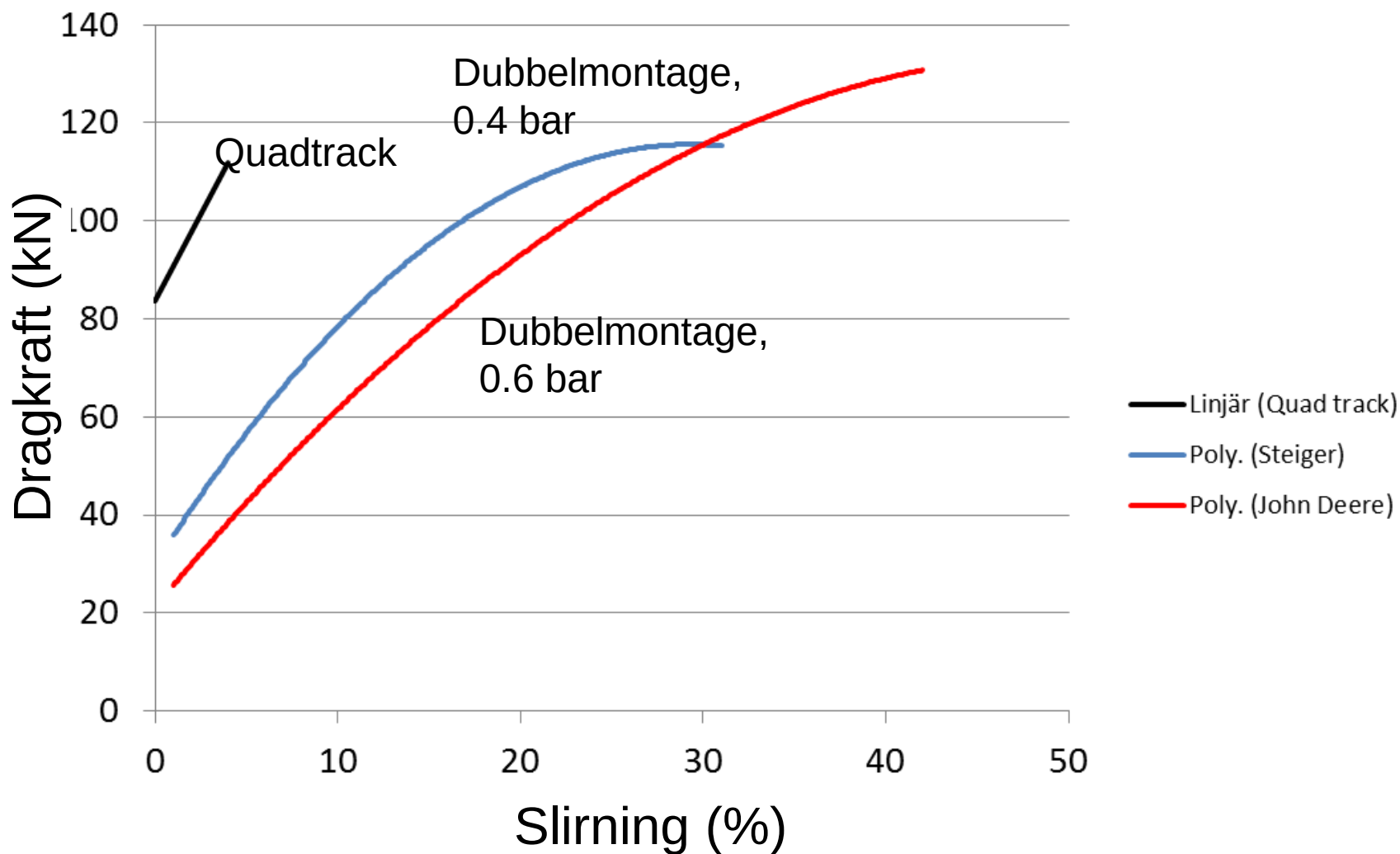


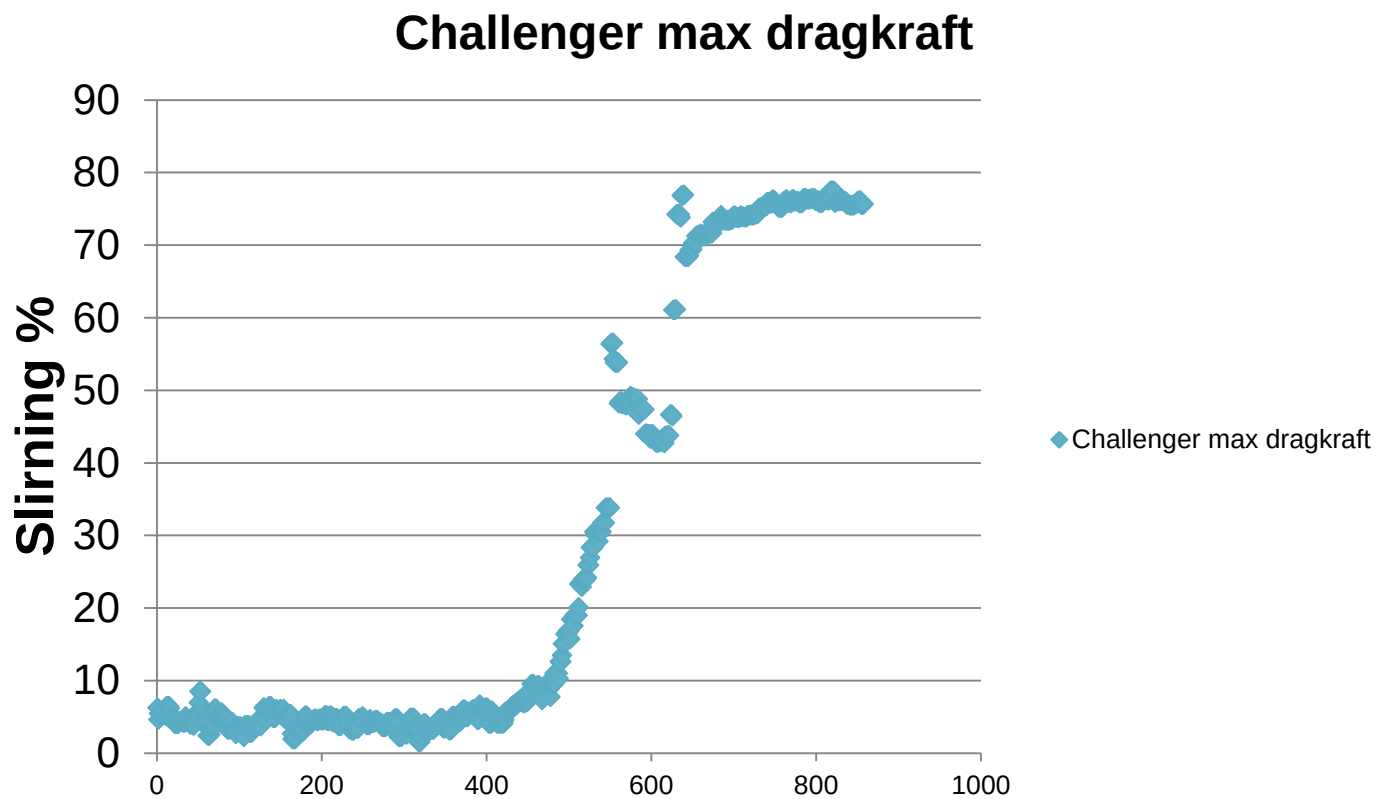






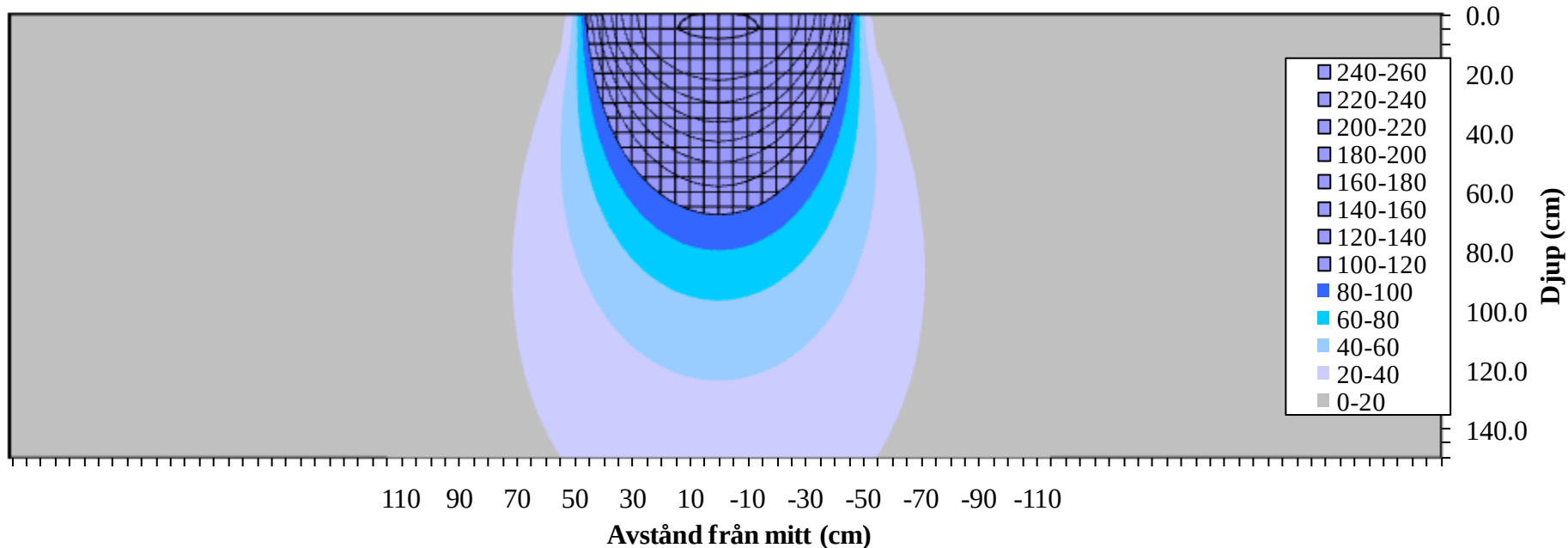
Dragkraft som funktion av slirning



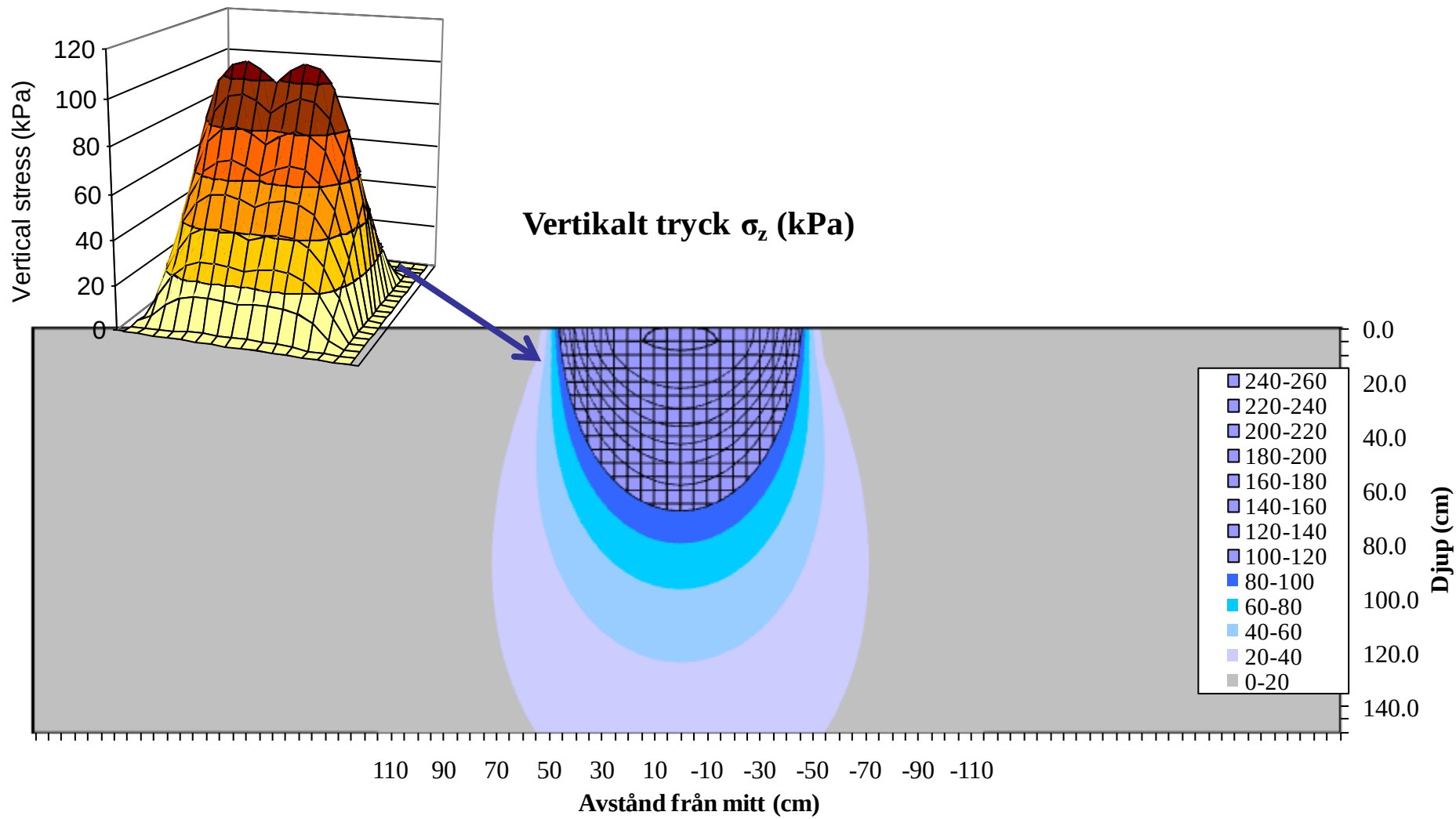


Vi kan idag beräkna tryckutbredning under hjul. Vi vill också kunna beräkna tryckutbredning under band

Vertikalt tryck σ_z (kPa)

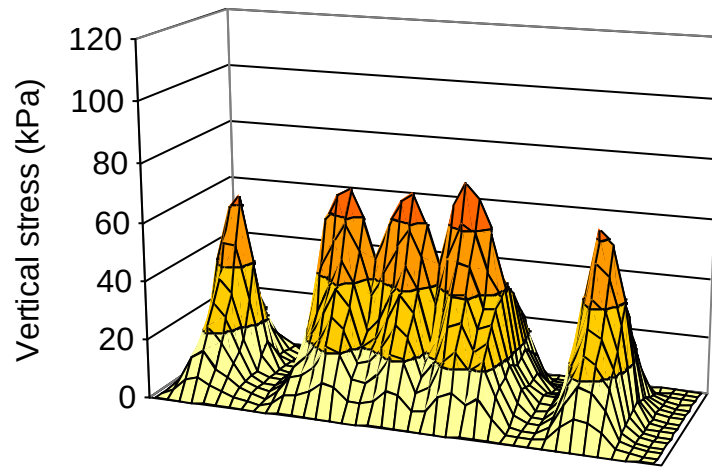


För att beräkna tryckutbredning i marken
krävs en modell för trycket i understödsytan



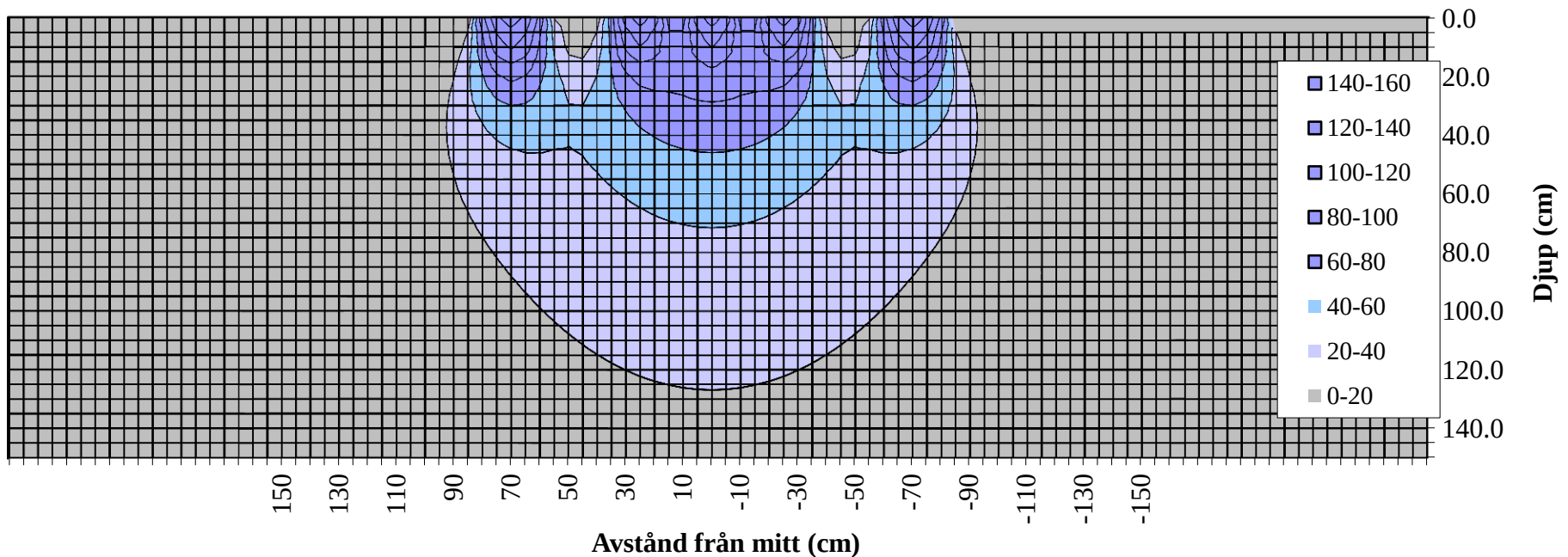
Vi behöver därför också en modell för tryckutbredning i understödsytan av ett band.

Bygger på tyngd, däckets bredd och längd, en lägsta trycknivå och lokalt högre maxtryck under bärhjul och stödrullar



Första version av kalkylark. Här beräkning för ett band med lasten 6400 kg, längd 185 cm och bredd 71 cm

Vertikalt tryck σ_z (kPa)



Kan laddas ner från vår hemsida www.slu.se/jbhy

Sammanfattning

Farligt låg genomsläpplighet i svenska alvjordar

0,5 bar (50 kPa) säker gräns för packning i alven

Oftast ej högre skörd för alvluckring, men kan bli mer aktuellt under blöta förhållanden. Kan öka skörden i kombination med kalk eller organiskt material?

Band bättre än enkla hjul, framförallt i alven. IF-däck stor betydelse på tröskor

Band och dubbelmontage relativt lika tryck på traktorer – men bandtraktorer ofta onödigt tunga

Bättre dragkraft med band

Vi har utvecklat kalkylark för att beräkna tryck också under band

Försök med ekoskär och kalk



Ekoskär och kalk. Medelskörd Ultuna 2001 – 2013

A. Plöjning	5325=100
B. Plöjning med Ekoskär år 1	98
E. Plöjning med Ekoskär år 1 + kalk i fåran år 1	107
<u>F. Plöj. + kalk i fåran år 1</u>	<u>103</u>

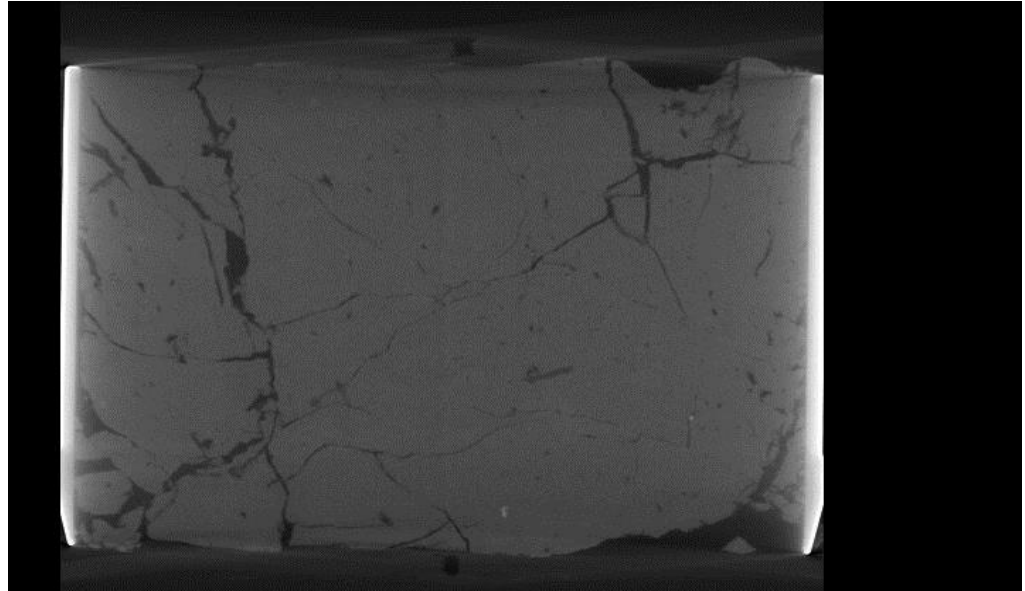
CTF-fasta körspår

Pågående forskning i Sverige

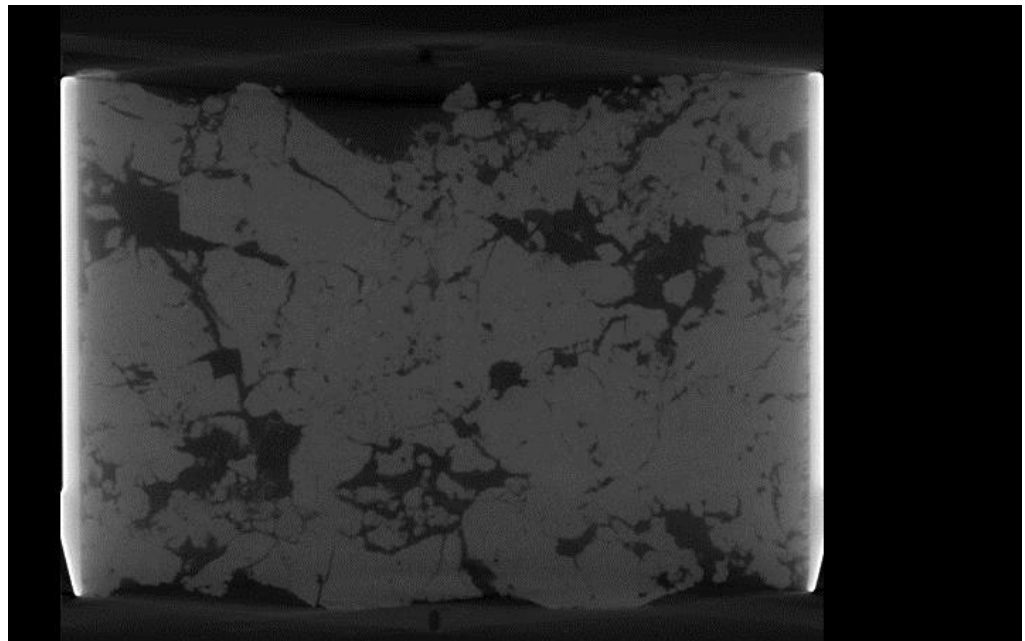
Två fältförsök, ett på Ultuna, ett på Lönnstorp (+ ett nytt på Logården). Olika bearbetningssystem (grund PF, djup PF, direktsådd, med och utan CTF

Storruteförsök på Lydinge utanför Helsingborg, med och utan CTF

I spår



Mellan spår



Skörd på Ultuna och Lönnstorp 2011-2014

Medeltal för led med och utan CTF

År	2011	2011	2012	2012	2013	2013	2014	2014	
Plats	Ultuna	Lönnst.	Ultuna	Lönnst.	Ultuna	Lönnst.	Ultuna	Lönnst.	
Gröda	Korn	H-vete	Vårraps	Korn	Korn	H-raps	H-vete	H-vete	
RTF	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Opackat	95	103	91	96	90	115	98	100	99
Spår	108	99	100	95	96	92	101	101	99

Skörd på Lydinge 2011-2013.

	2011	2012	2013	2014
<i>Handskördat</i>				
RTF=100	7658	4750	7527	7007
CTF i spår	82	98	92	95
CTF mellan spår	104	109	98	104
<i>Skördekarterat</i>				
RTF	7050	4420	6940	7080
CTF	100	103	100	104

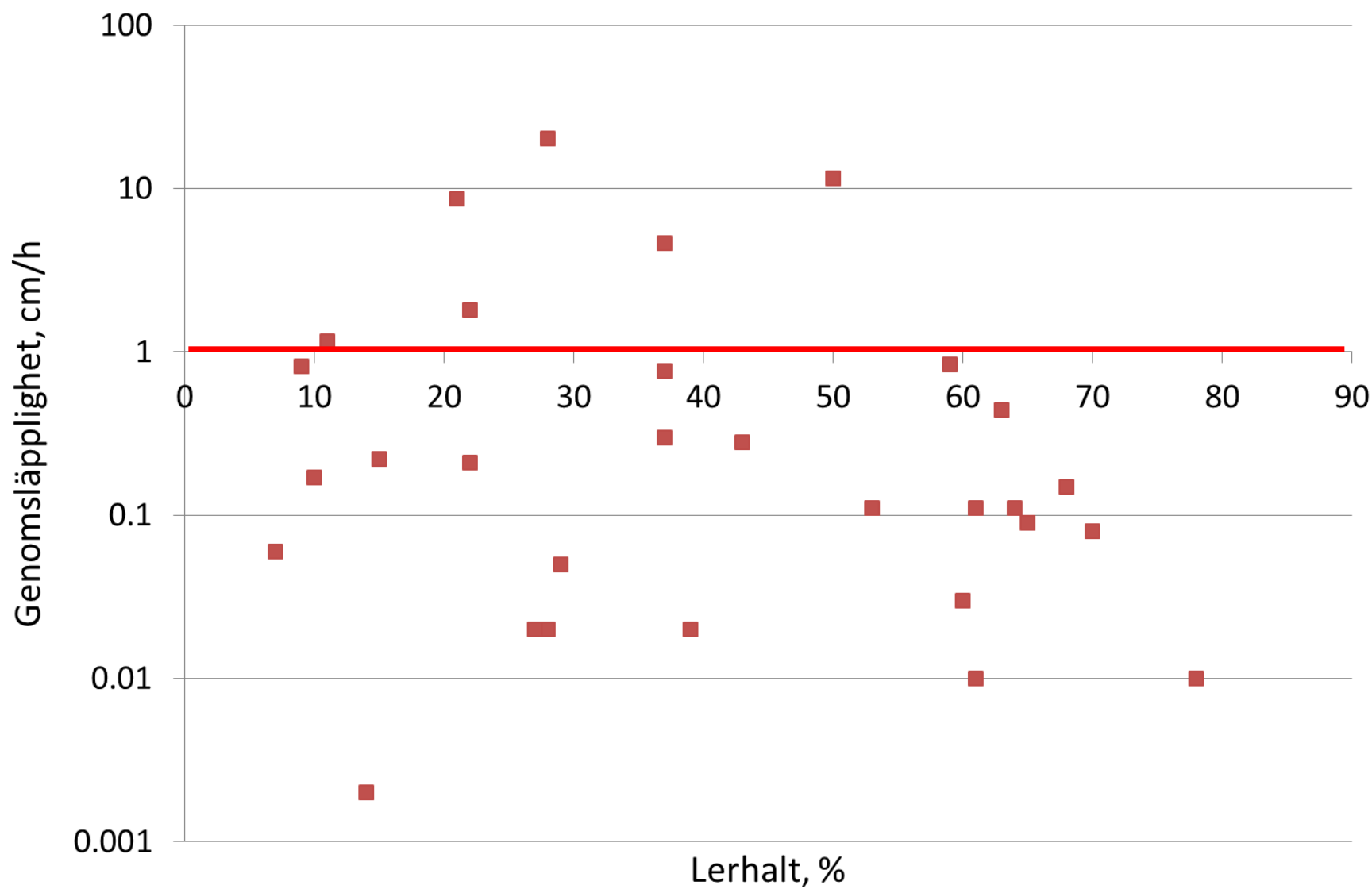
Pågående och ny forskning, alvluckring

Alvluckring i CTF-försök

Nytt stort Formasprojekt – djupluckring plus
inkorporering av organiskt material och strukturkalk



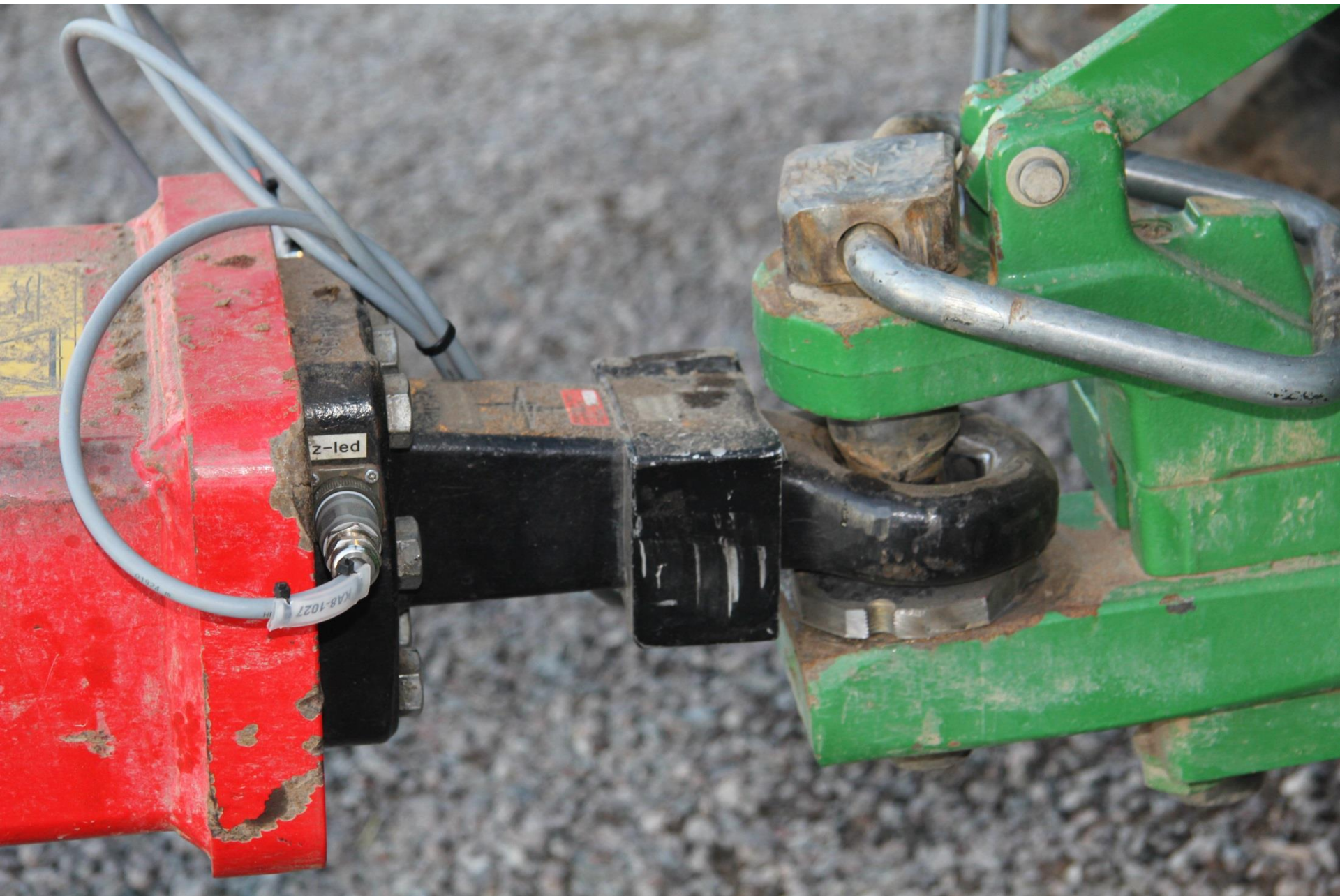
Genomsläpplighet i skiktet 30-35 cm, 30 försöksfält



Dragkraft

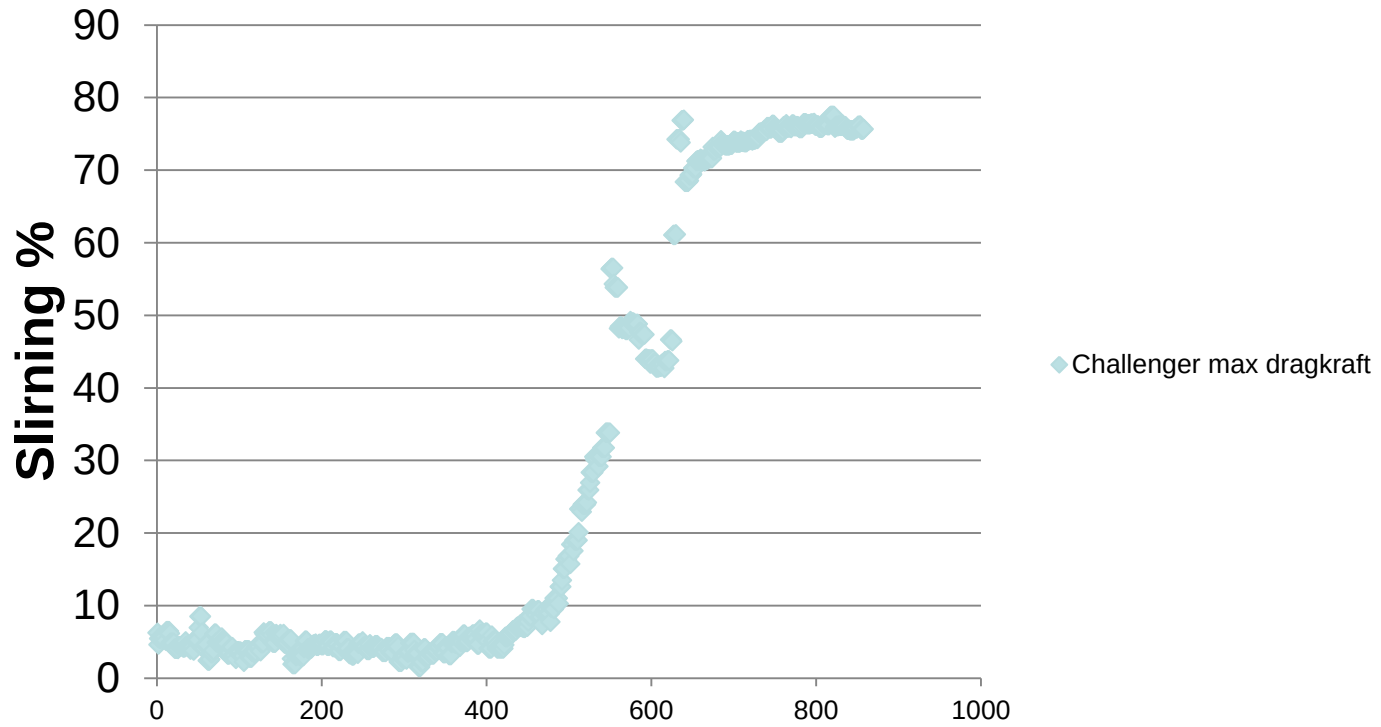


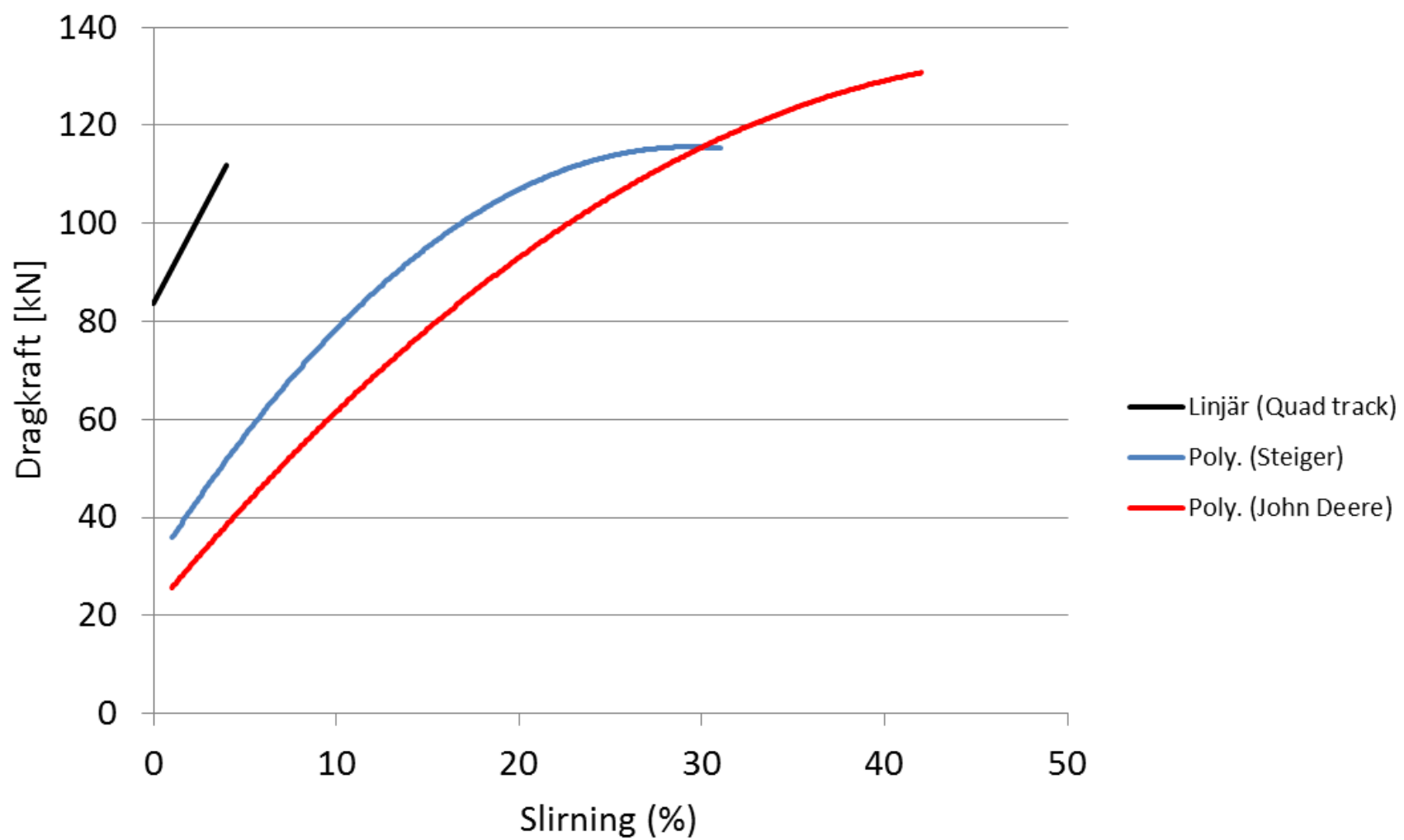






Challenger max dragkraft





Sammanfattning

Exp. 1.

Svårt att få jämn tryckfördelning under enkla band

Exp. 2.

Uppmätt tryck ungefär samma för band och dubbelmontage

Bäst dragförmåga för band, följt av dubbelmontage

Bättre tryckfördelning än under enkla band

Exp. 3.

Lägre tryck på 40 cm för band än för hjul.

Nya däckstyper tillåter lägre ringtryck än tidigare.

Både band och hjul gav skadliga tryck i alven.

Sammanfattning (forts)

Band och dubbelmontage ganska likvärdiga

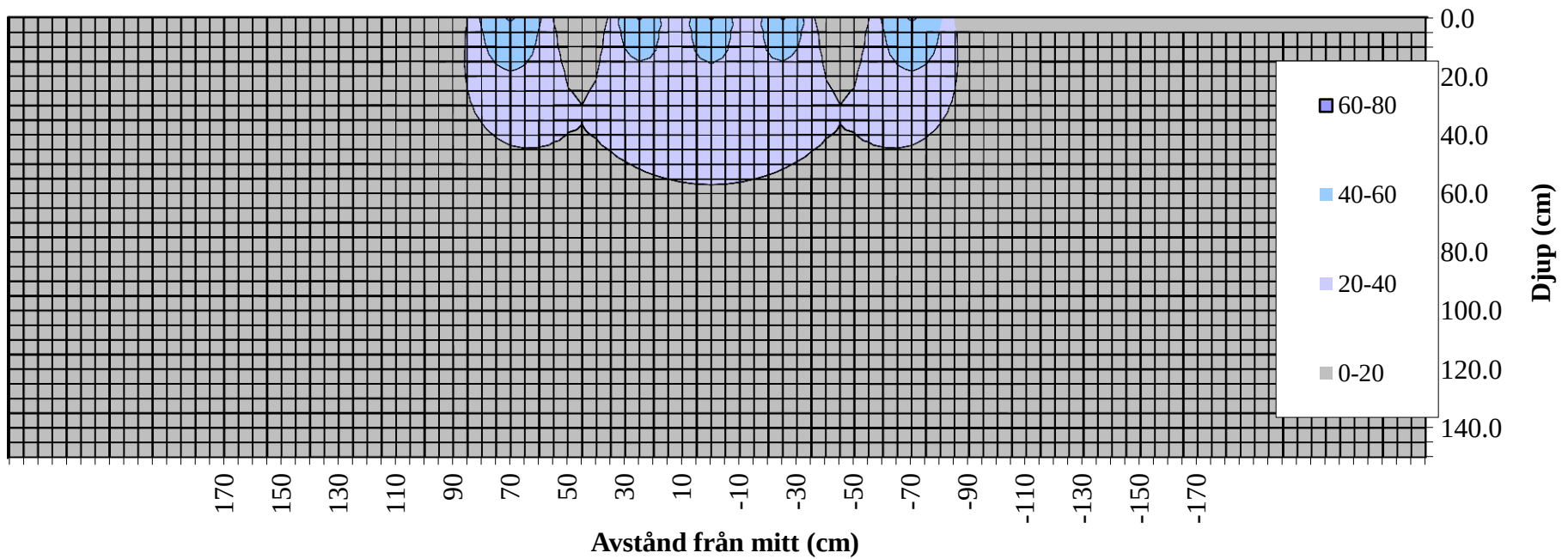
Band bäst då dubbelmontage inte kan användas

Bandtraktorer ofta (onödigt) tunga – lågt förhållande effekt/vikt

I CTF-system passar band bäst

För hjul – studera noga rekommenderat ringtryck för den hjullast som används

Vertikalt tryck σ_z (kPa)



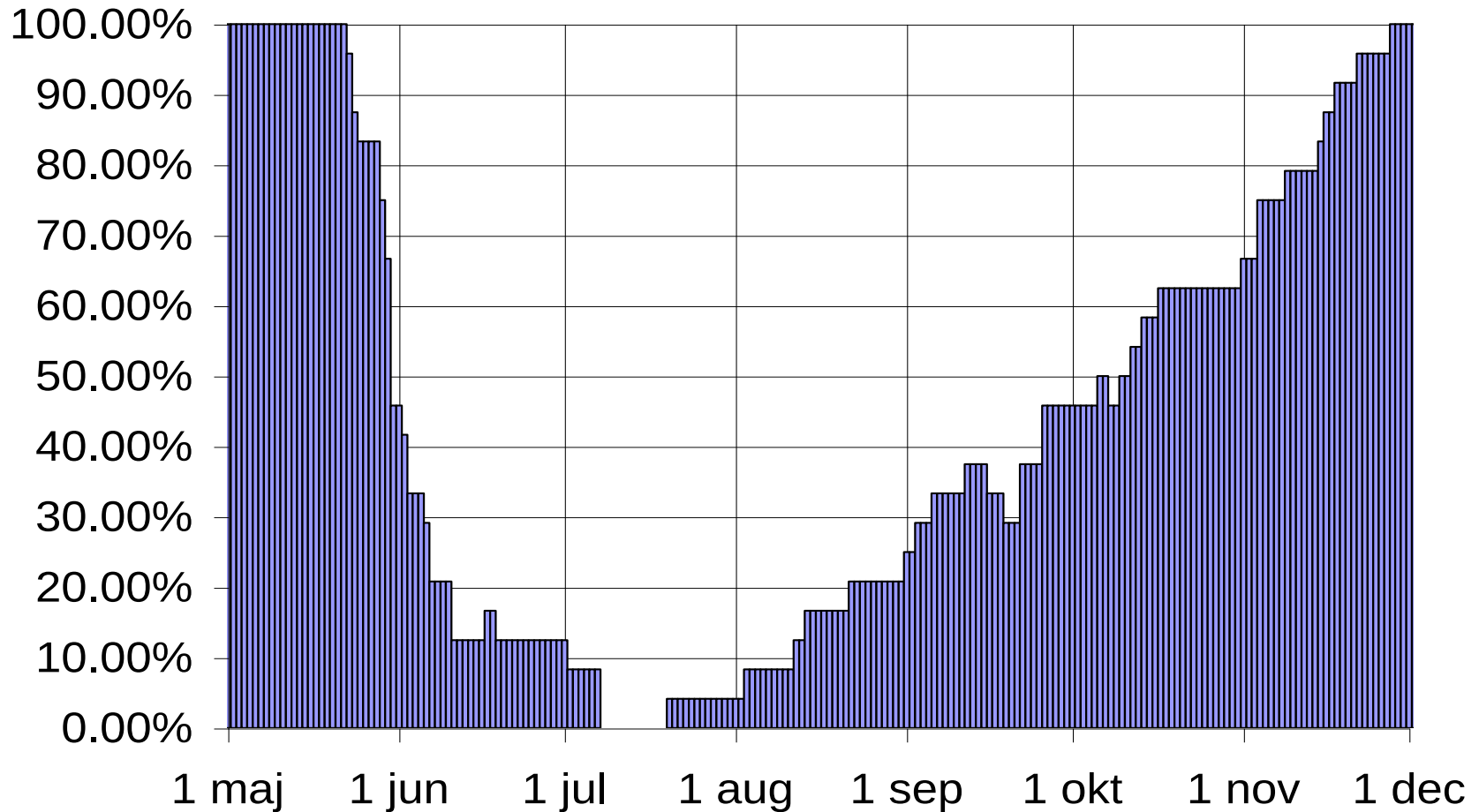
Slutsatser

Våra odlingsjordar har generellt för låg genomsläpplighet i alven

Dagens maskiner överstiger gränsen för vad marken tål – men tekniska lösningar finns

Enbart minskad packning räcker troligen ej för att förbättra markens struktur – kombination av åtgärder krävs

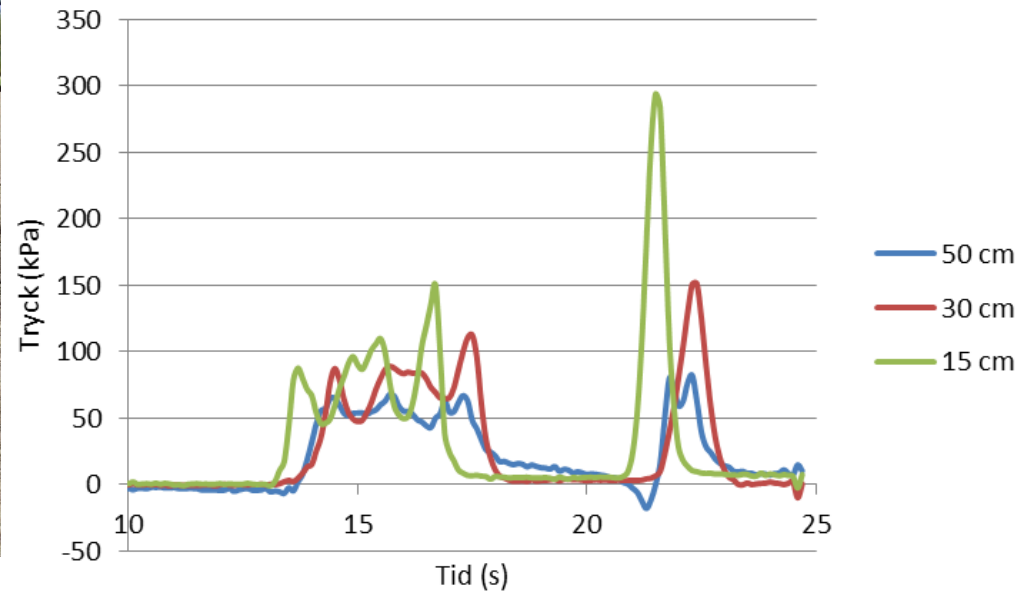
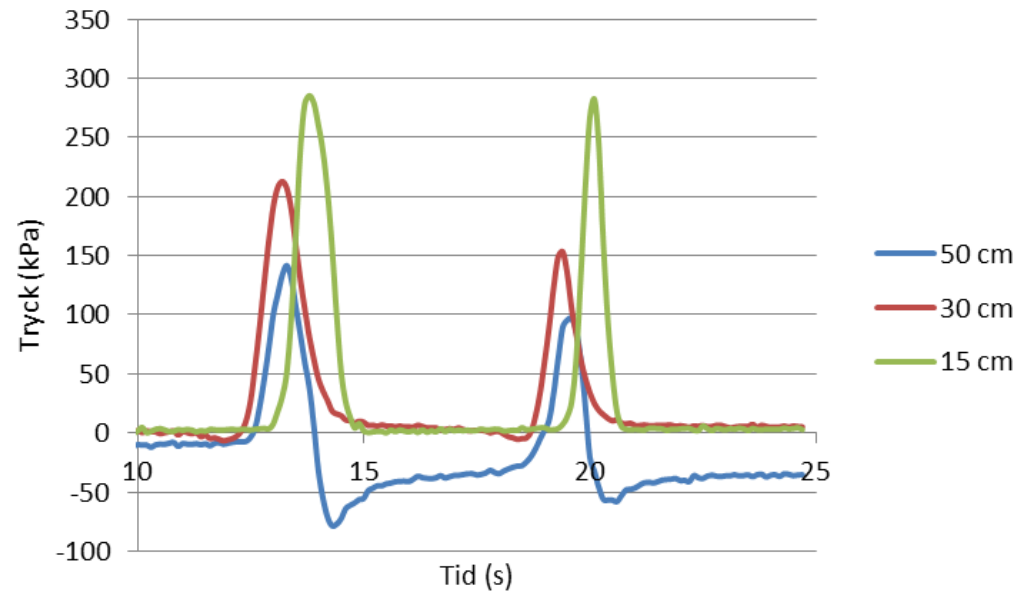
Beräknad risk för packning på 50 cm djup vid körning med 8 tons hjullast



Band - hjul?



Exempel mätning band och hjul, tom tröska



Fasta körspår – CTF?



Svenska försök med CTF

Två försök startade 2010, skörd 2011 och 2012
Ett på Ultuna. ett på Alnarp

Grund plöjningsfri odling, med och utan CTF
Djup plöjningsfri odling , med och utan CTF
Direktsådd, med och utan CTF

Skörd på Ultuna och Lönnstorp 2011-2013.

Medeltal för led med och utan CTF

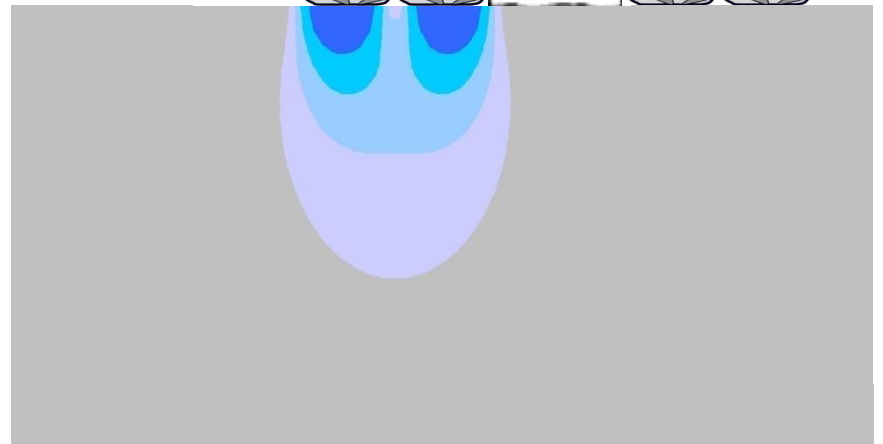
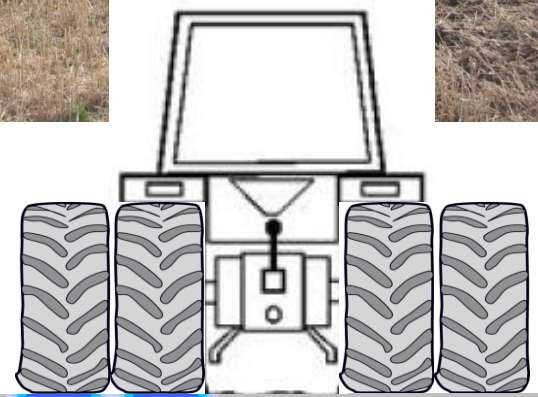
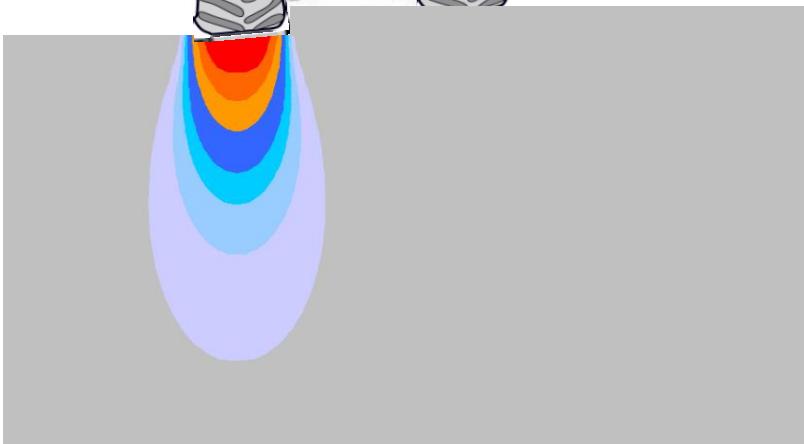
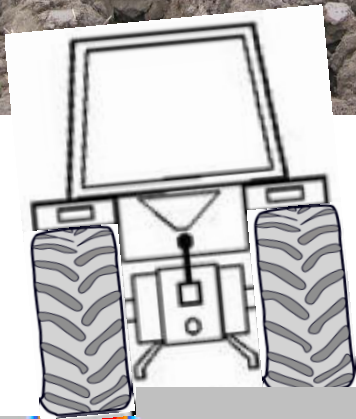
År	2011	L-torp	Ultuna	L-torp	Ultuna	L-torp	Medel
Gröda	Korn	Höstvete	Vårraps	Korn	Korn	Höstraps	
Medel konv.	100	100	100	100	100	100	100
Medel CTF	95	103	91	96	90	115	98
Medel spår	108	99	100	95	96	92	98

Vilka är de främsta negativa effekterna av packad mark?

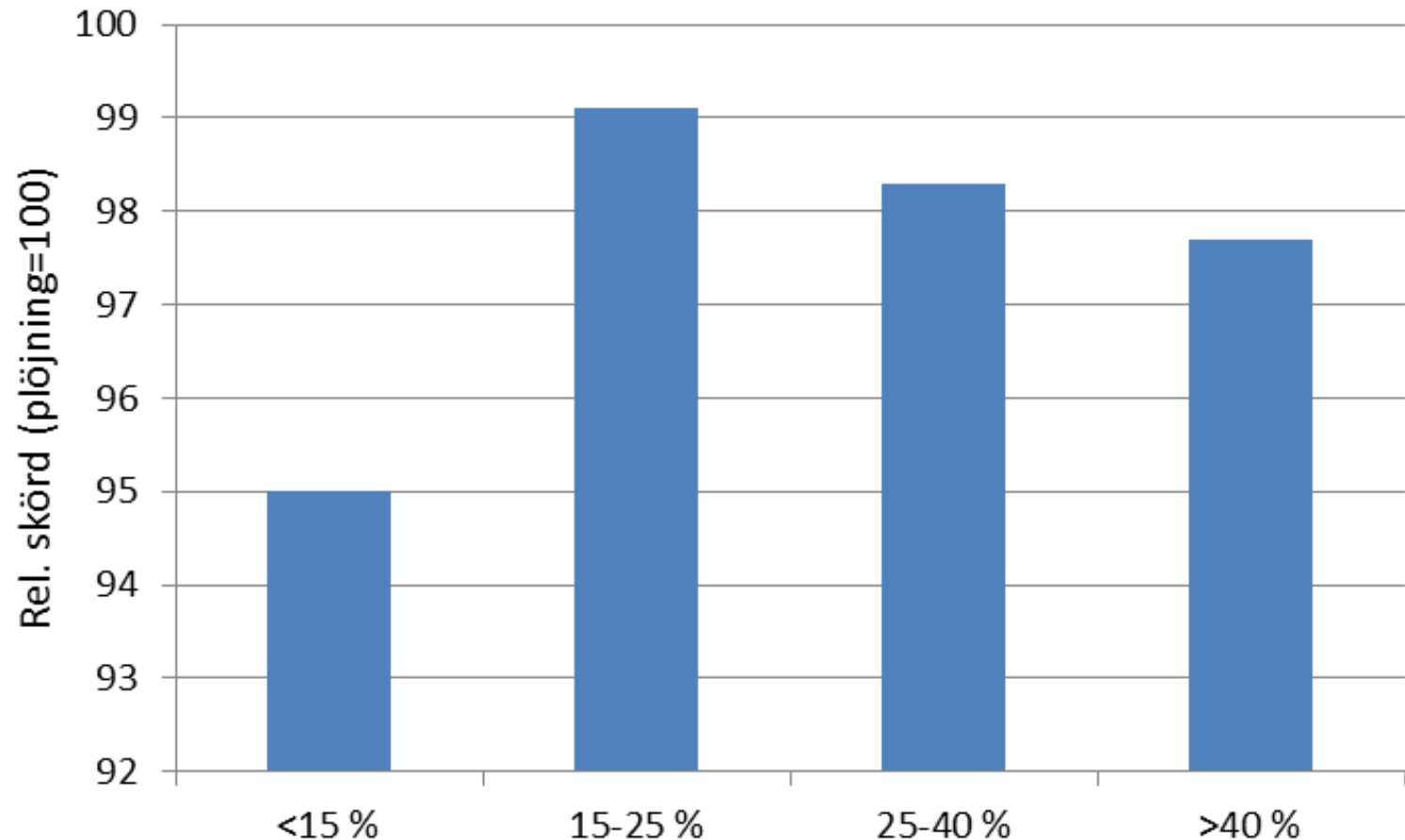
Låg genomsläpplighet-
stående vatten, syrebrist.
Främst styva jordar,
blöta förhållanden

Stort mekaniskt motstånd
– försämrade rottillväxt.
Främst lätta jordar, torra
förhållanden

Bearbetningssystem



Relativskörd plöjningsfritt som funktion av lerhalt (plöjning=100). Resultat från 833 försöksår 1983-2011



Regional indelning, plöjningsfria försök, 1986-2009

	Alla grödor	
	Antal försök	Rel. tal plöjt=100
Uppland, Västmanland	327	98
Östergötland, Sörmland	71	99
Sydöst (F,G,H,I,K,L-län)	50	101
Malmöhus	157	98
Halland	29	96
Väst (O,P,R-län)	43	102
Värmland, Närke	46	96
Norrland+Dalarna	80	100

Trender i plöjningsfri odling

Kombination av redskap

Kraftigare, stelare pinnar

Ökat bearbetningsdjup

Mera arbete i varje överfart

Högre körhastighet



Högt dragkraftsbehov, stora traktorer!

Försök med olika bearbetningsdjup 2006-11

Antal försök	55	77	93
Kultivator 15-20 cm	99	99	98
Kultivator 5-10 cm	99		99.5
Tallrik 5-10 cm	97	97	





14 Juni 2009

DN.se

EN UTSKRIFT FRÅN DAGENS NYHETERS NÄTUPPLAGA, DN.SE, 2009-06-15 22:35

Artikelns ursprungsadress: <http://www.dn.se/nyheter/vetenskap/bonderna-slutar-ploja-jorden-1.891051>

Bönderna slutar plöja jorden

Publicerat 2009-06-14 08:03

Allt fler bönder överger plogen, redskapet som en gång revolutionerade det moderna jordbruket. På Bona egendom odlar Adam Giertha sina ärtor direkt i stubben från förra årets vete.



–I USA bedrivs i dag 40 procent av allt jordbruk utan plog, och i Sydamerika, Pakistan och vissa länder i Afrika rör det sig snabbt framåt, säger Johan Rockström, professor vid Stockholms universitet och chef för Swedish Environment Institute och Stockholm Resilience Center.

Slutsatser

Låg genomsläpplighet i svenska alvjordar

Problem med etablering och övervintring blöta höstar

0,5 bar gränsvärde för risk för alvpackning

Tröskor och andra tyngre ekipage ger bestående skador i alven

Sällan positiva effekter av djup bearbetning (el. CTF)

Odlingssäkerhet kan vara god i ett plöjningsfritt system men svår att få hög i ett direktsått system

Biologisk alvluckring?

Odling av olika grödor gjordes 2000-2002.
Spannmål har odlats under efterföljande år 2003-2013.

Korn

Korn (alvluckring)

Gul Lupin

Lusern

Lusern (alvluckring)

Rödklöver

Rörsvingel

Cikoria

Odling av olika grödor gjordes 2000-2002.
Spannmål har odlats under efterföljande år 2003-
2013. Från skördeår med höstvetete (5 år)

Korn	100
Korn (alvluckring)	99
Gul Lupin	106
Lusern	105
Lusern (alvluckring)	107
Rödklöver	105
Rörsvingel	110
Cikoria	108

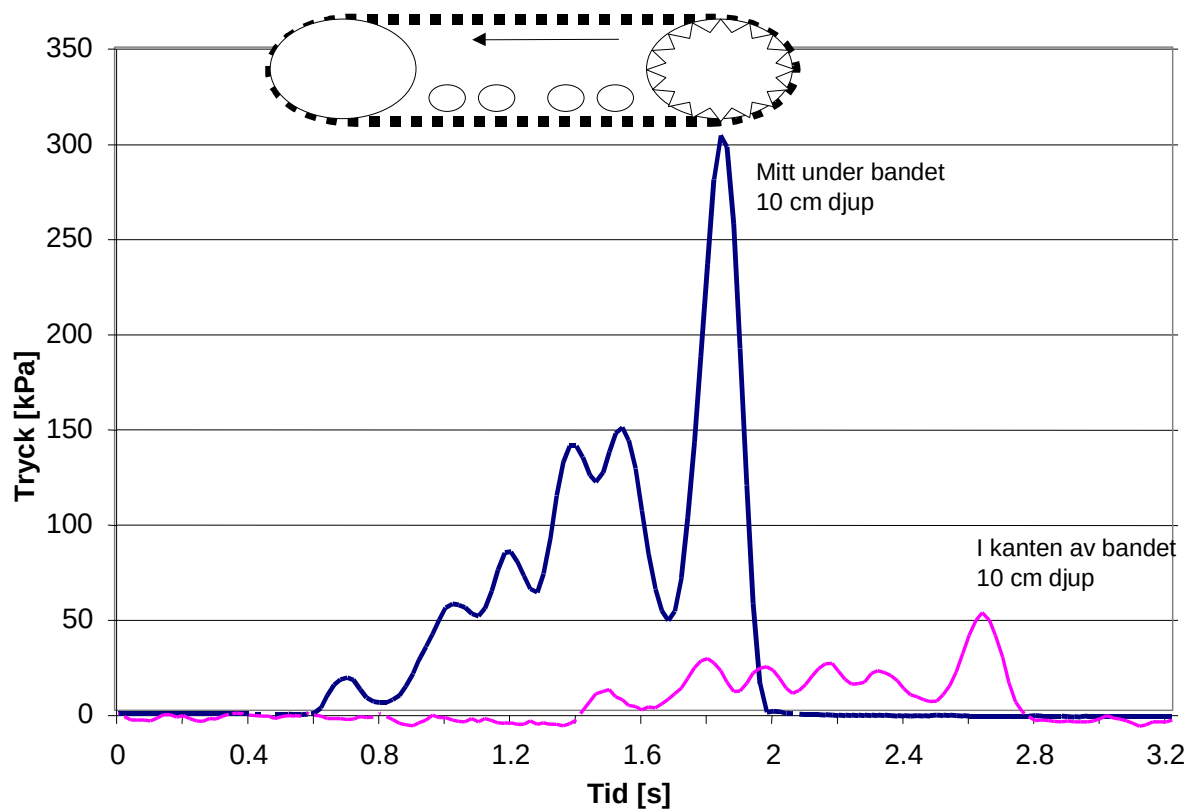
Relativ skörd (plöjning=100) för olika grödor i plöjningsfri odling 1983-2011

	Antal försök	Rel. skörd
Alla	897	98
Höstvete	292	97
Vårvete	45	102
Korn	258	100
Havre	127	98
Höstoljeväxter	50	96
Våroljeväxter	70	99
Ärter	16	90
Sockerbetor	25	95
Potatis	14	96

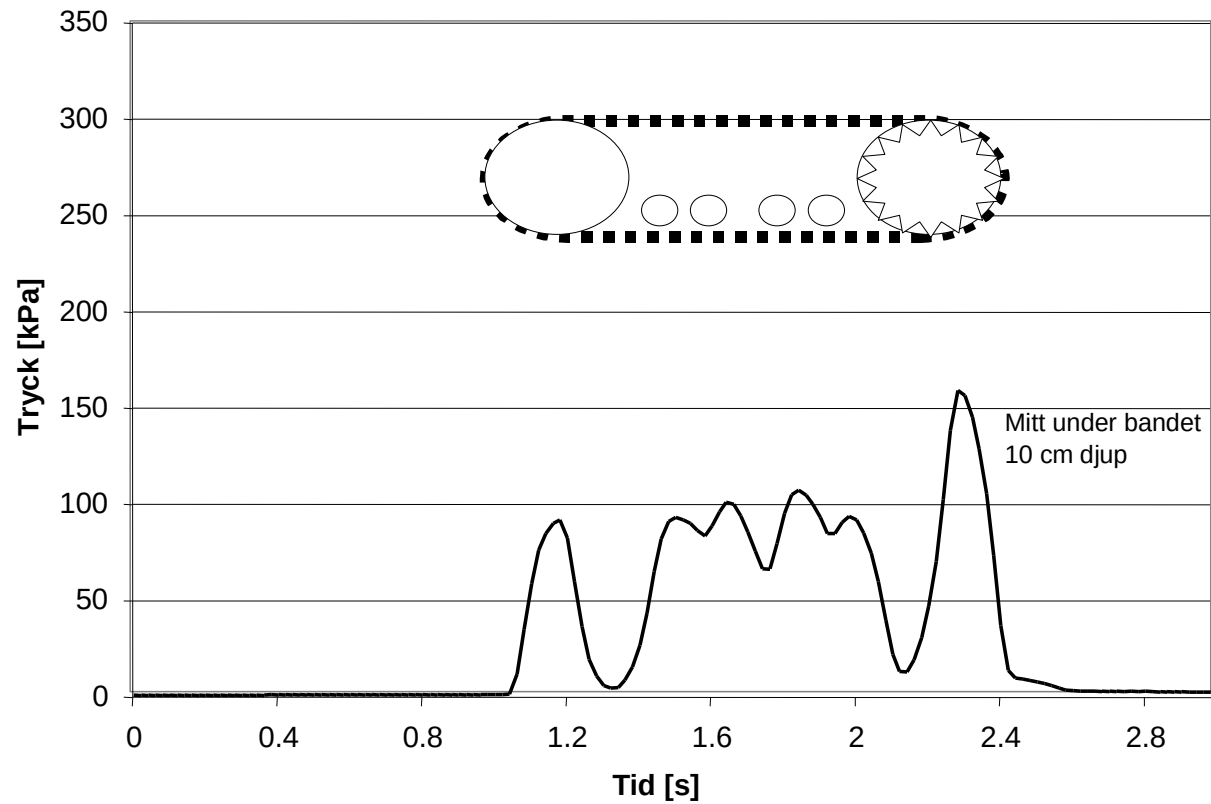
Exempel på tidigare mätningar under ett långt band
Bandtraktor 18,5 ton, 45 kPa nominellt marktryck



Mätning av trycket på 10 cm djup under bandtraktor (totalvikt 18,5 ton) under plöjning

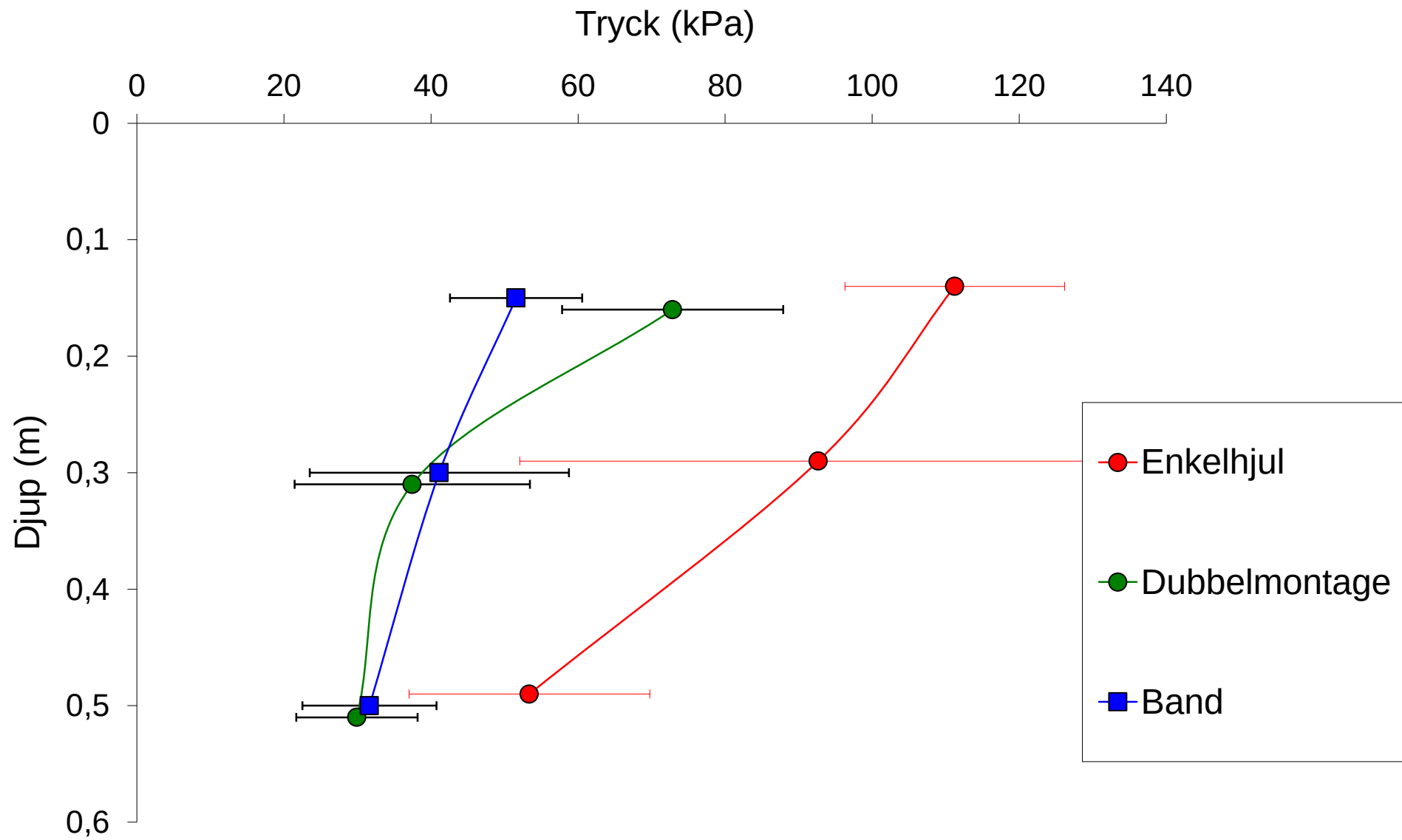


Tryck under bandtraktor med sänkt dragpunkt



Bandställ





14 Juni 2009

DN.se

EN UTSKRIFT FRÅN DAGENS NYHETERS NÄTUPPLAGA, DN.SE, 2009-06-15 22:35

Artikelns ursprungsadress: <http://www.dn.se/nyheter/vetenskap/bonderna-slutar-ploja-jorden-1.891051>

Bönderna slutar plöja jorden

Publicerat 2009-06-14 08:03

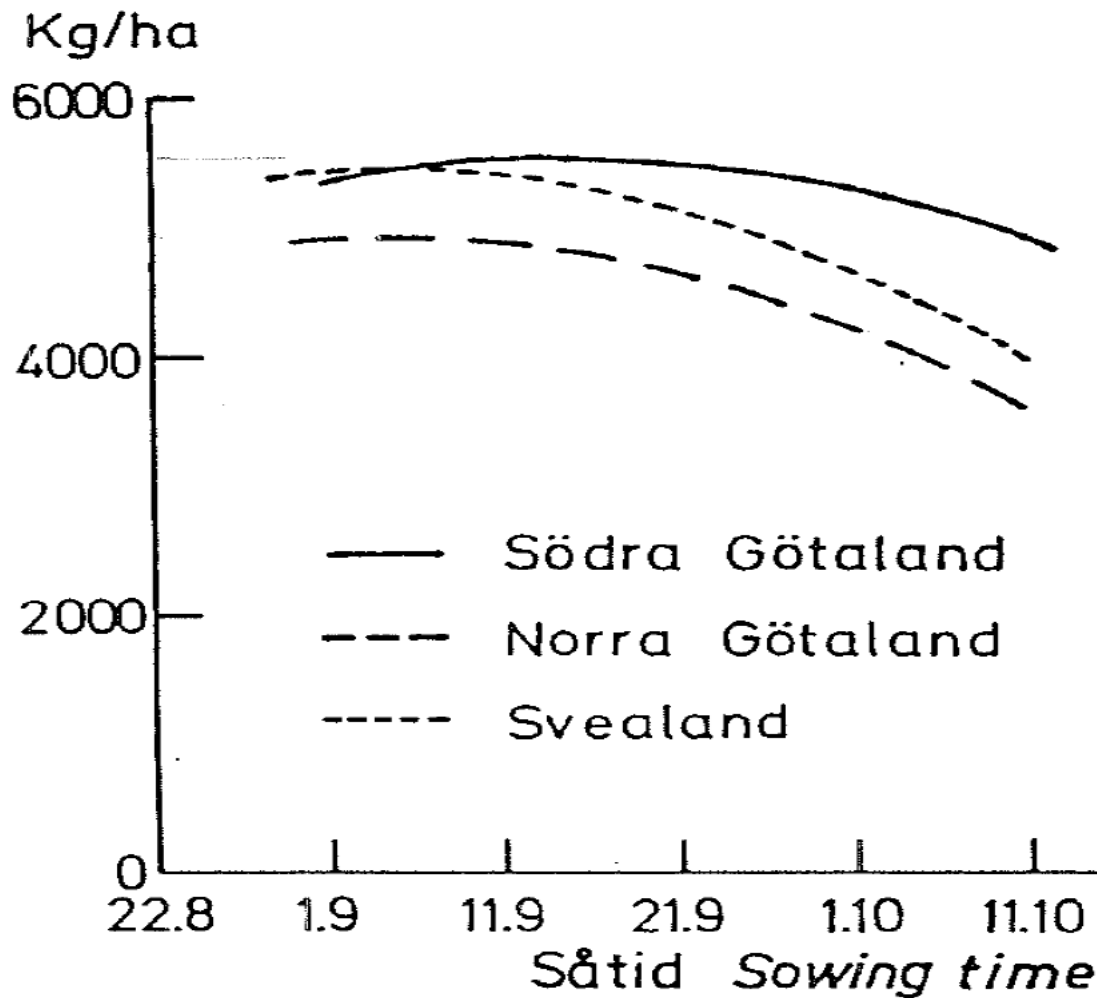
Allt fler bönder överger plogen, redskapet som en gång revolutionerade det moderna jordbruket. På Bona egendom odlar Adam Giertha sina ärtor direkt i stubben från förra årets vete.



–I USA bedrivs i dag 40 procent av allt jordbruk utan plog, och i Sydamerika, Pakistan och vissa länder i Afrika rör det sig snabbt framåt, säger Johan Rockström, professor vid Stockholms universitet och chef för Swedish Environment Institute och Stockholm Resilience Center.

Etablering - läglighet

Skörd som funktion av såtid





Beräkning av läglighetskostnader

Läglighetskostnad för en operation

$$LK = \frac{L \cdot A \cdot T}{2}$$

LK = total läglighetskostnad, SEK

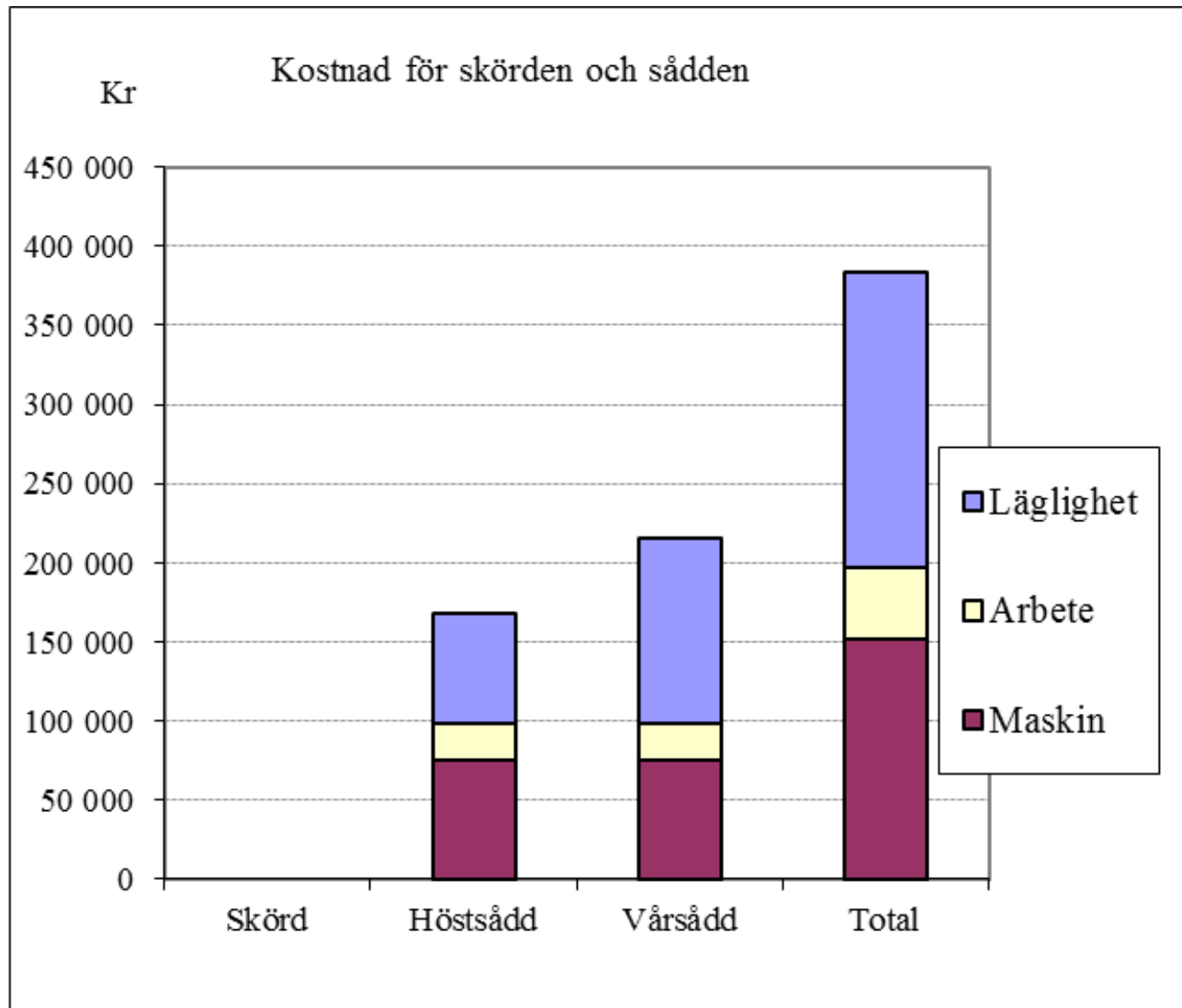
L = läglighetseffekt, SEK/ha och dag

A = den areal som arbetet ska utföras över, ha,

T = en dag mindre än de antal dagar som arbetet tar

(Minnesregel: LantbruksKonsumenten är *halv-LAT*)

SLU-JTI maskinkalkyl



Läglighetskostnader exempel

250 ha höstvet, 250 ha vårsäd, Svealand

4 meters såmaskin, start höstsådd 15 sep

Höstsådd 139 000

Vårsådd 124 000

4 meters såmaskin, start höstsådd 5 sep

Höstsådd 64000

Vårsådd 124000

6 m såmaskin, start höstsådd 5 sep

Höstsådd 17 000

Vårsådd 83 000

Slutsatser

Låg genomsläpplighet i svenska alvjordar

Problem med etablering och övervintring blöta höstar

Tröskor och andra tyngre ekipage ger bestående skador i alven

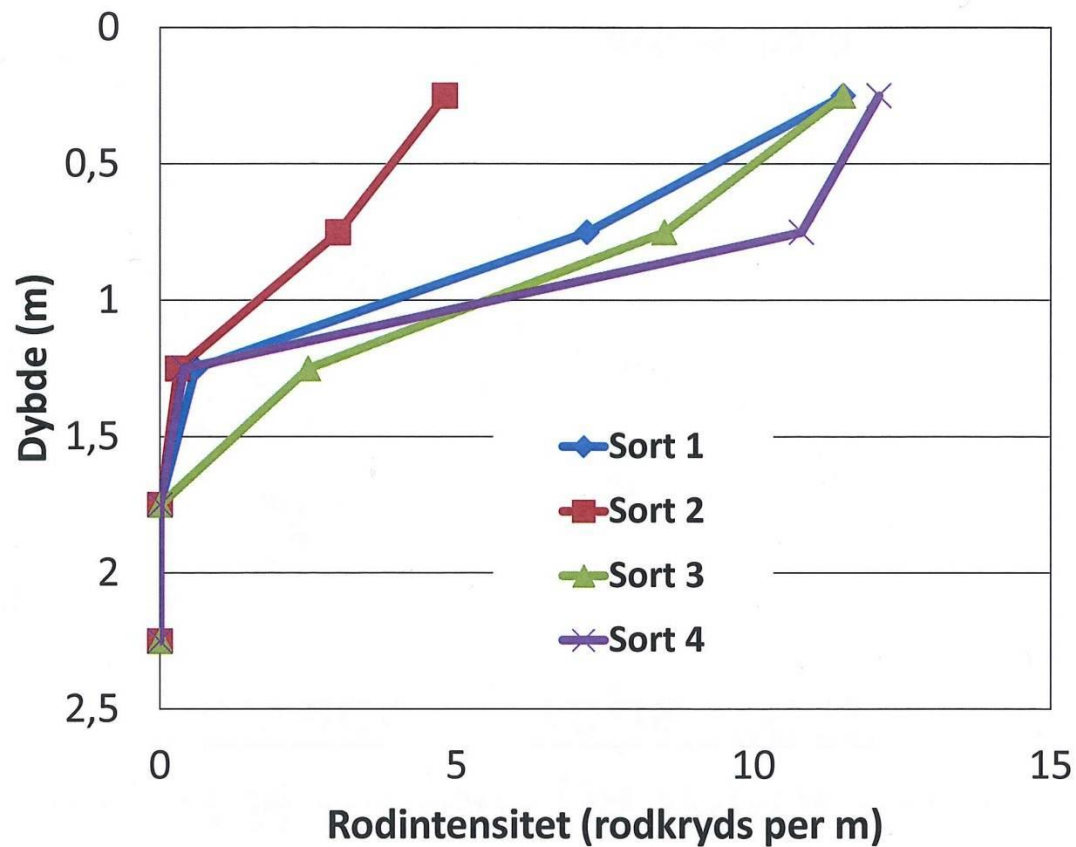
Höstvete etablerar djupt rotsystem redan på hösten

Tåligt mot packning i matjorden

Inga positiva effekter av djup bearbetning (el. CTF)

Läglighetskostnader för sådd kan beräknas

Rodfordeling af vinterhvedesorter juli 2012





Biologisk alvluckring?

Odling av olika grödor gjordes 2000-2002.
Spannmål har odlats under efterföljande år 2003-
2011

Korn

Korn (alvluckring)

Gul Lupin

Lusern

Lusern (alvluckring)

Rödklöver

Rörsvingel

Cikoria

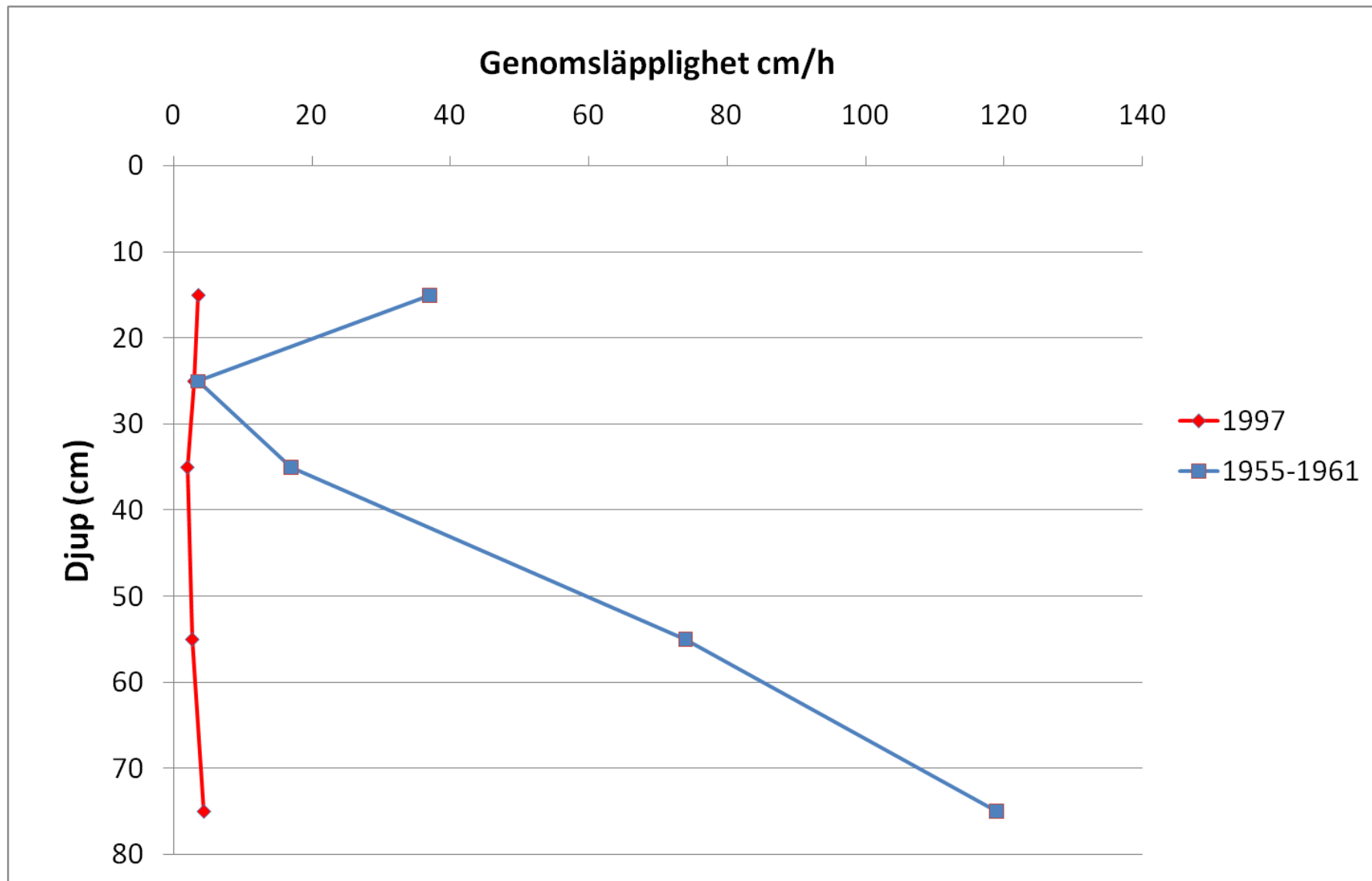
Odling av olika grödor gjordes 2000-2002. Skörd av höstveten 2011.

Korn	4210=100
Korn (alvluckring)	96
Gul Lupin	105
Lusern	105
Lusern (alvluckring)	108
Rödklöver	107
Rörsvingel	113
Cikoria	114

Skörd efter odling av "biologiska alvluckrare".
Odling av olika grödor gjordes 2000-2002. Skörd
avser skörd av spannmål under efterföljande år
2003-2011

	Alla (9)	Höstvete (5)	Vårsäd (4)
Korn	100	100	100
Korn (alvluckring)	98	96	99
Gul Lupin	105	108	103
Lusern	106	108	104
Lusern (alvluckring)	107	108	106
Rödklöver	104	104	104
Rörsvingel	104	111	99
Cikoria	104	109	99

Markens genomsläpplighet, 10 platser i Skåne och Uppland. Mätningar gjorda 1955-1961 respektive 1997



Rottillväxt höstvet, danska försök 2011-2012

