

Etableringsteknik, grunden i IPM

Johan Arvidsson, SLU



Lite gammalt och lite nytt

1. Krav på såbäddens utformning
2. Exempel höstvete och våroljeväxter
3. On-linemätning av såbäddsegenskaper
och ny forskning

”Den ideala såbädden”

Vad krävs av såbädden för att klara torra förhållanden?

Tillräckligt djup för avdunstningsskydd

Tillräckligt finbrukad

Tillräckligt med växttillgängligt vatten kring fröet

Under våta förhållanden –

tillräckligt grov för att medge infiltration och undvika slamning och skorpbildning

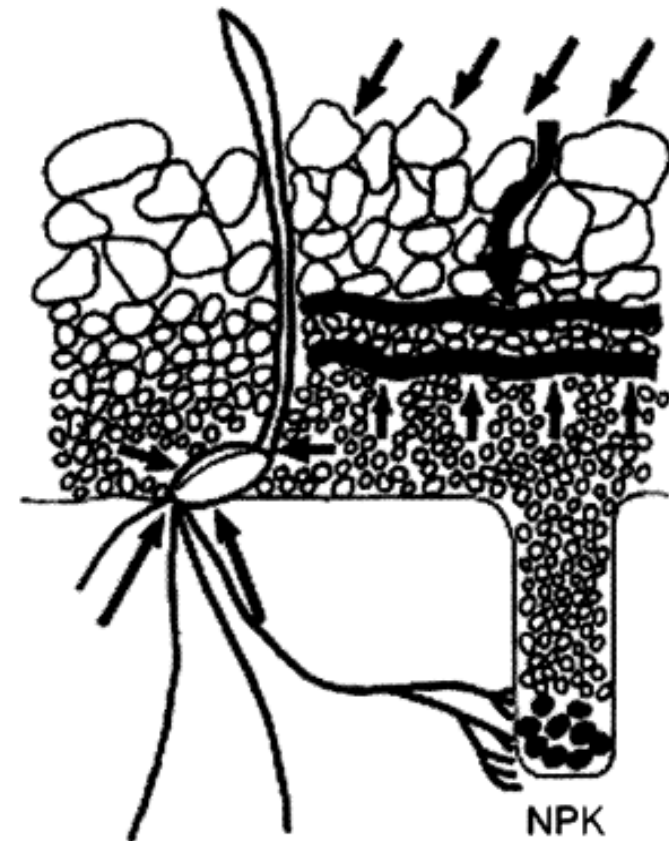
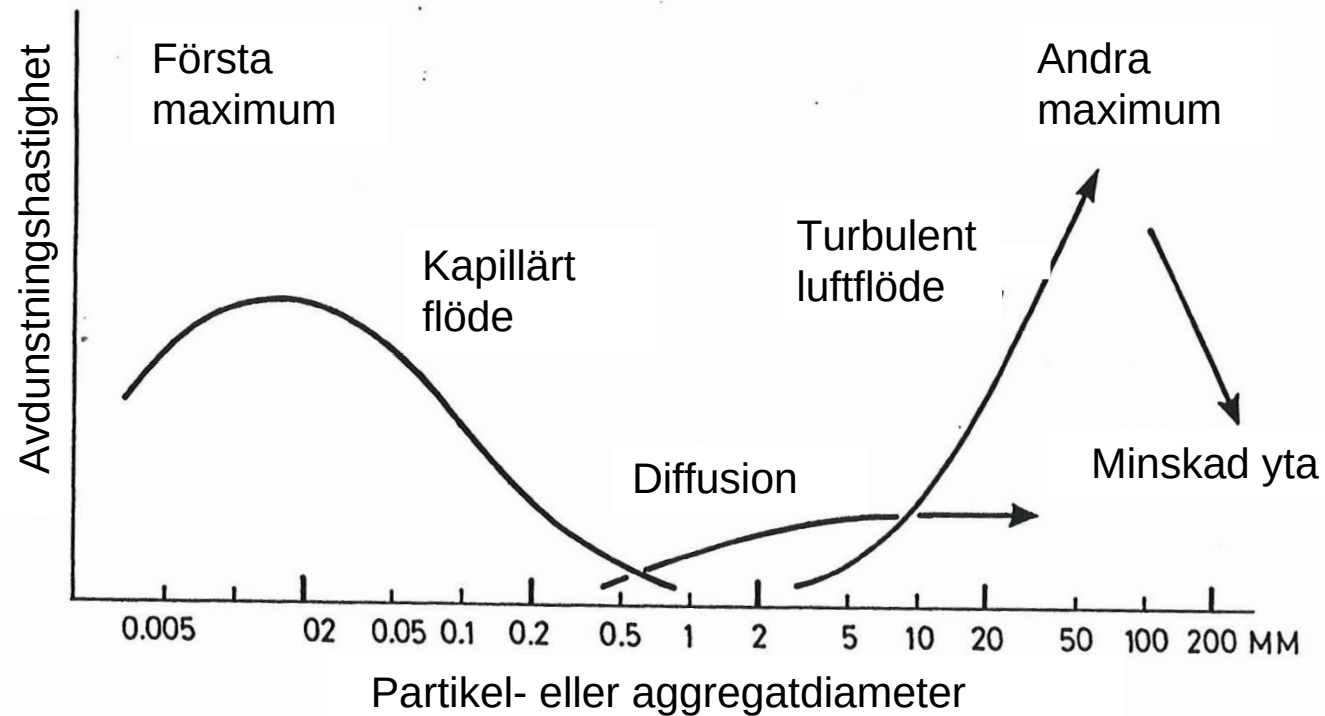




Foto: Jens Blomqvist

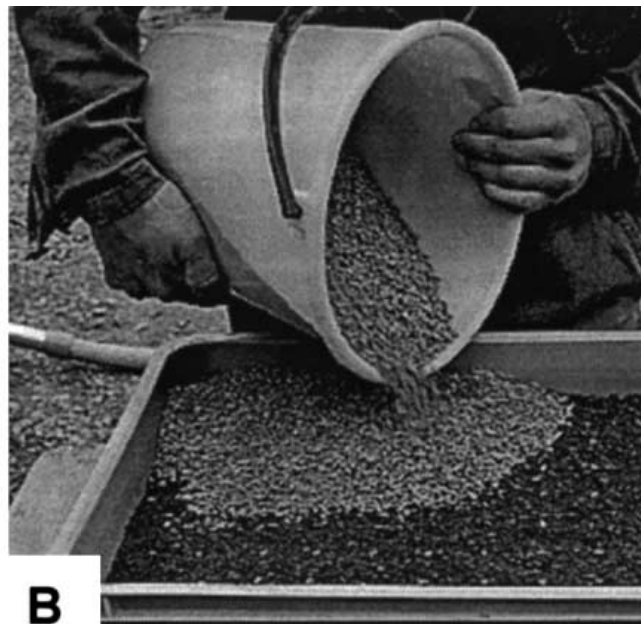
Avdunstning vid olika aggregatstorlekar



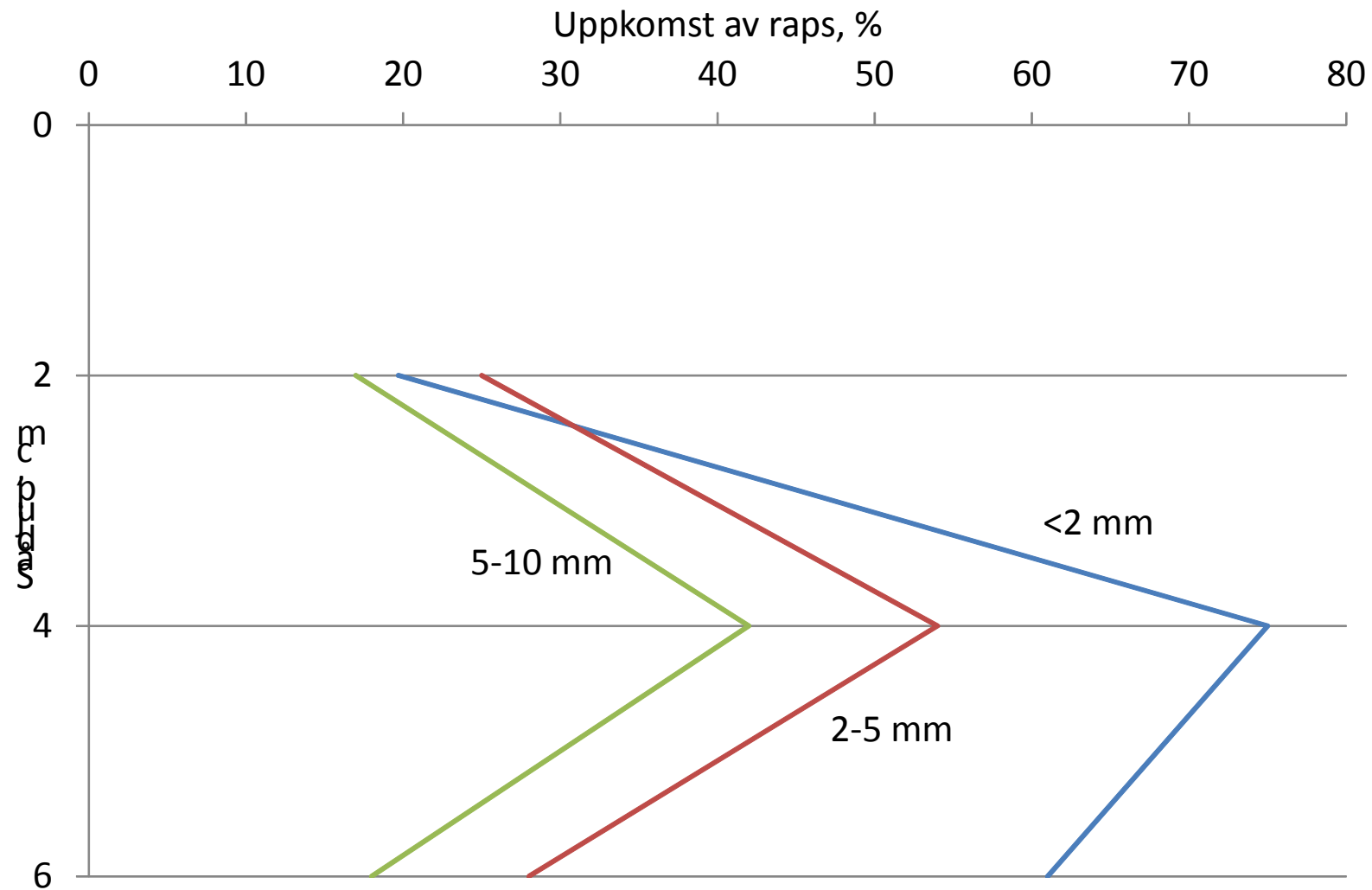
Inges modellstudier av såbäddar

Modellförsök i lådor

Systematiska försök med bl.a. aggregatstorleksfördelning och olika vattenhalter i såbädden och såbäddsbottnen



Uppkomst av raps vid olika sådjup och aggregatstorlekar



Mätningarna visade bl.a. följande

För säker groning krävs 6 % växttillgängligt vatten i såbotten
En såbädd med en tjocklek på 4 cm som
har högst 50 % aggregat större än 5 mm
ger normalt ett tillräckligt avdunstningsskydd



Inverkan av temperatur

Kärlförsök med odling av raps i backar

Fyra temperaturer: 5, 10, 15, 20 grader

Tre sådjup: 1, 3 och 5 cm + uppkomst på papper

Plantorna räknades 1-2 ggr per dag

(Pedersen, 2009)

Slutlig uppkomst, %

Tempe- ratur	Sådjup, cm		
	1	3	5
20	94	90	85
15	94	90	88
10	89	84	77
5	83	82	71

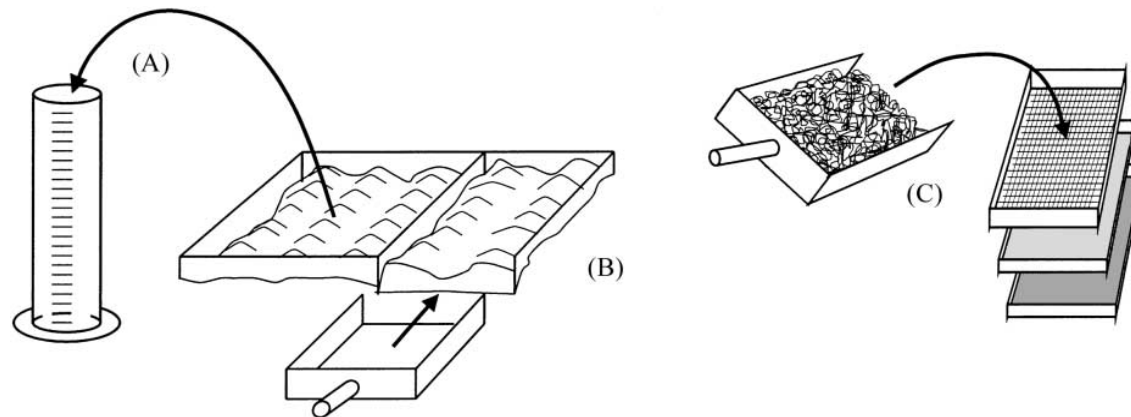
Dygn till 50 % uppkomst, raps

Tempe- ratur	Sådjup		
	1	3	5
20	3,2	4,4	5,5
15	4,9	6,5	8
10	7,8	11	13
5	15,7	18,2	25,8

Kritz undersökning av såbäddar

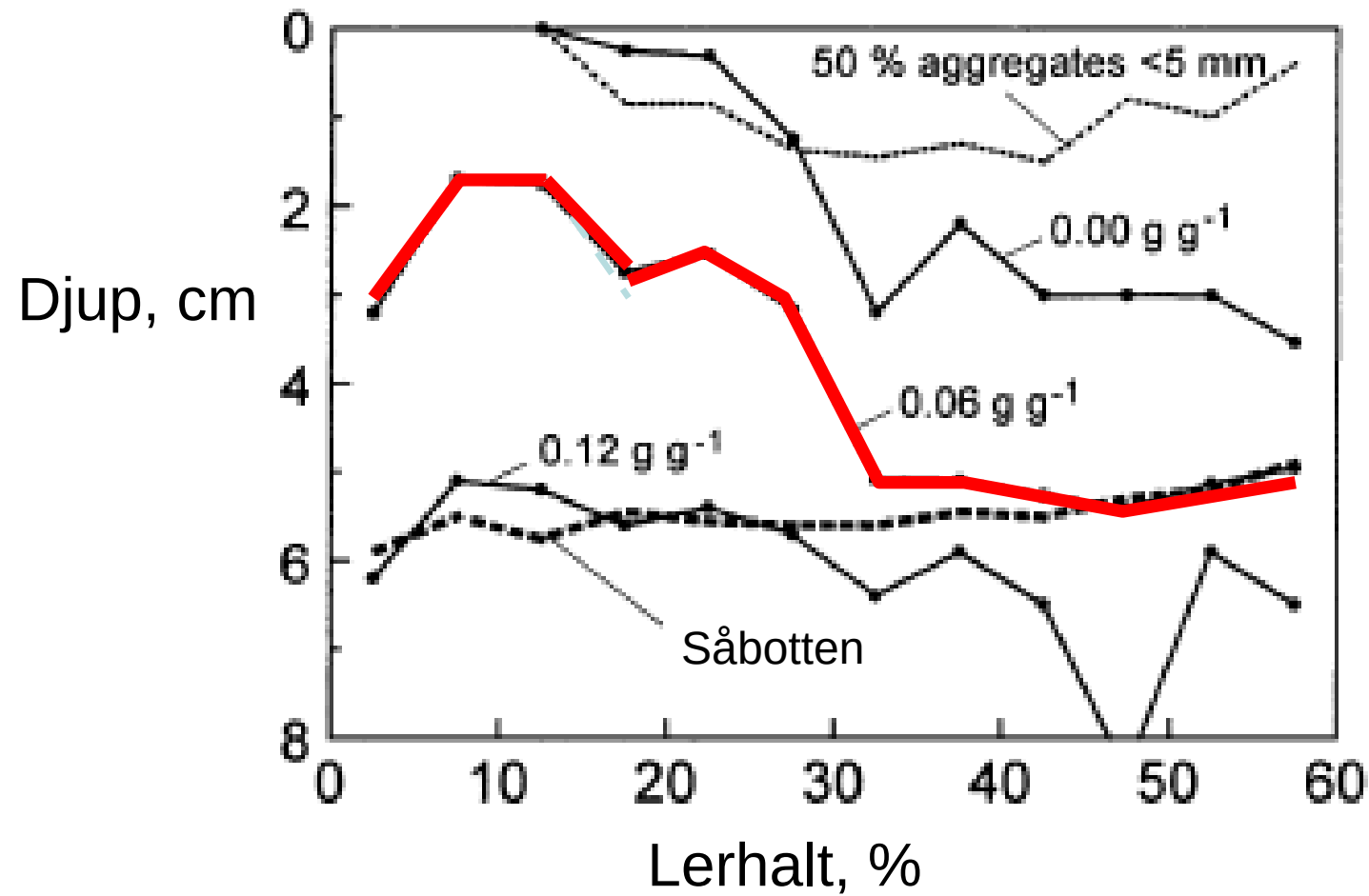
Stickprovsundersökning i fält av 300 svenska såbäddar på 70-talet

Undersökte bl.a. aggregatstorleksfördelning i olika skikt, utsädet's placering och vattenhalter i såbädden och såbäddsbotten



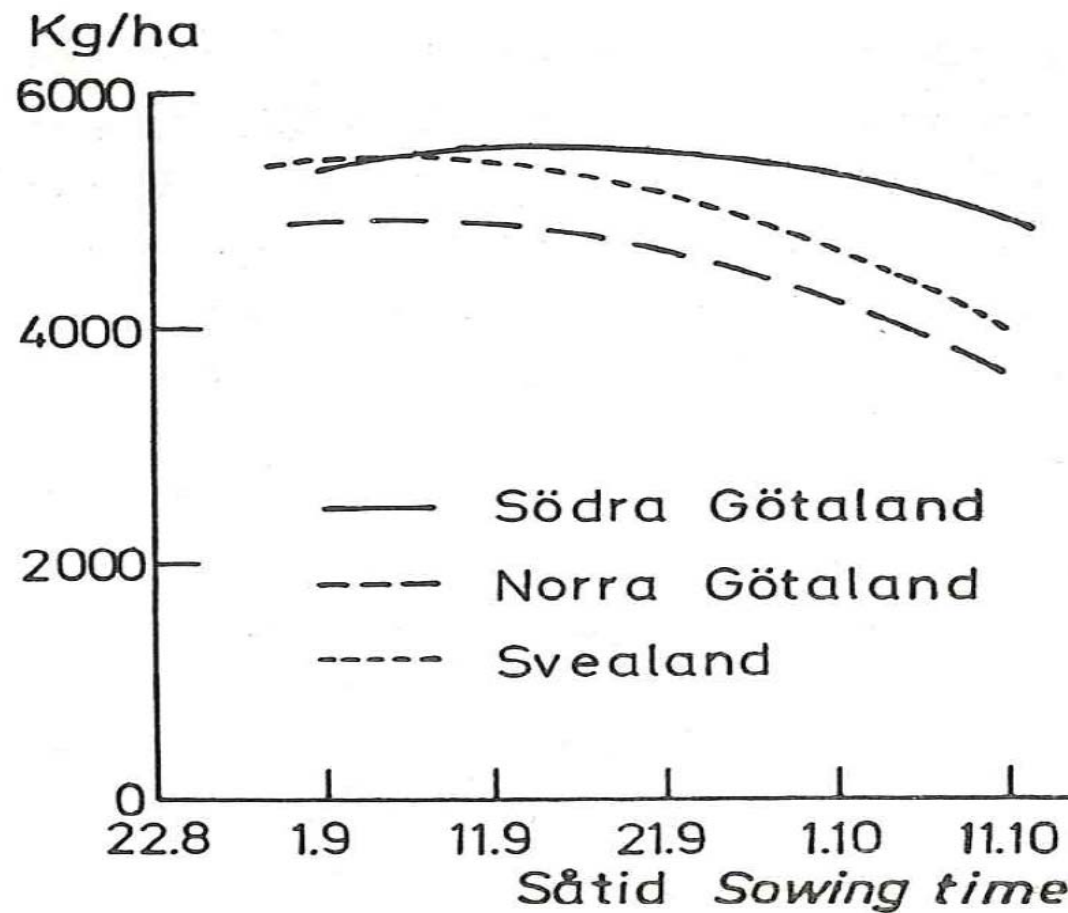


Resultat gräns för 6 % växttillgängligt vatten



Något om såtid, utsädesmängder
och radavstånd i höstvete

Såtid och kärnskörd för höstvet. 204 observationer i södra
Götaland, 92 i norra Götaland och 76 i Svealand.
Andersson, 1983



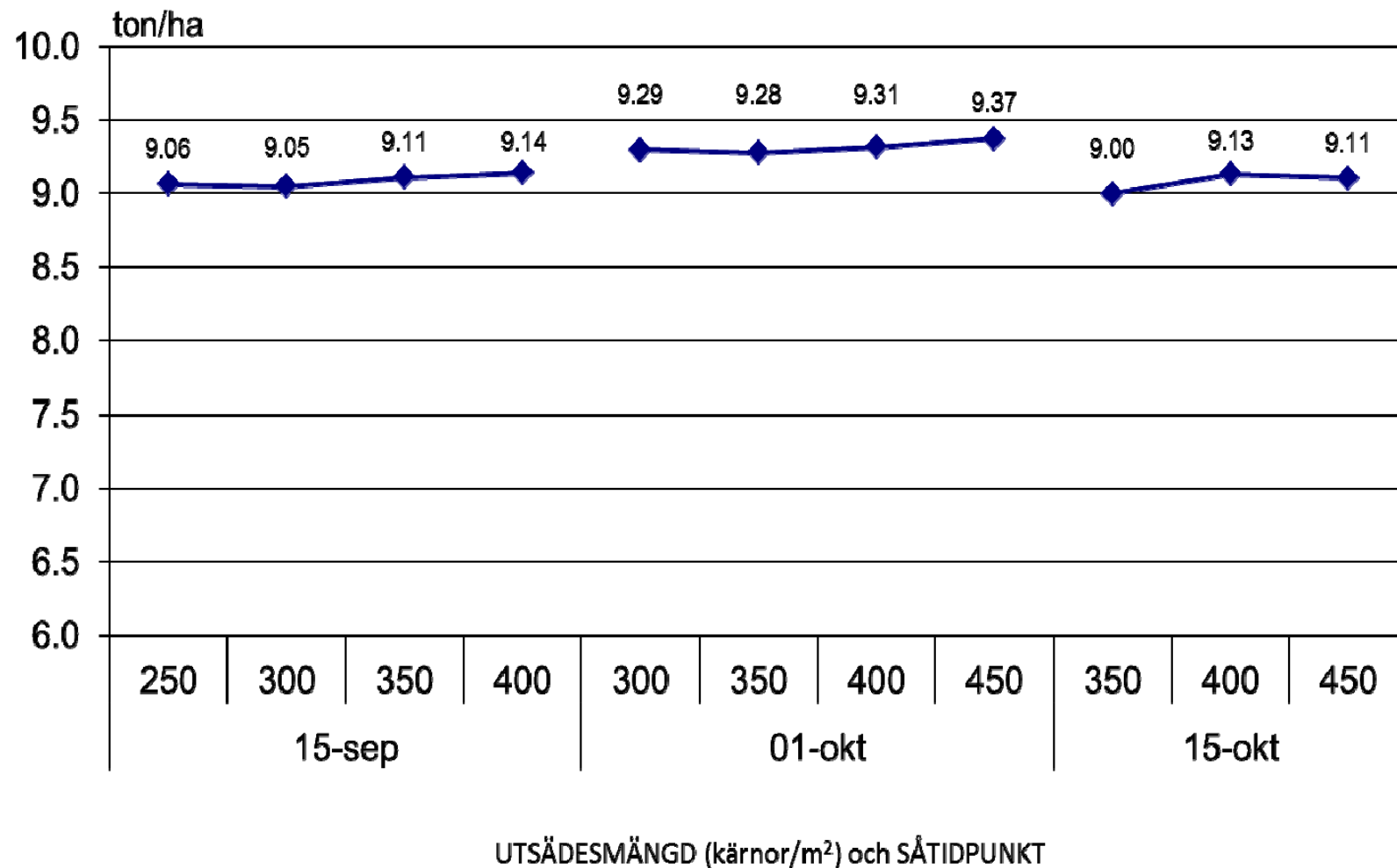
22 kombinerade utsädesmängds- och
såtidsförsök 1968-1972 (Andersson, B. 1983).
Reducerad nettoskörd i procent.

Såtid	4/9	17/9	3/10	17/10
Kärnor/m ²				
300	98	100	89	75
450	98	100	93	76
600	92	100	92	78
750	89	95	87	75

Optimal utsädesmängd för högsta reducerade nettoskörd (Andersson, B. 1983).

Såtid	grobara kärnor/m ²	kg/ha	Reltal skörd
1 (4/9)	168	75	99
2 (17/9)	441	197	100
3 (3/10)	493	220	92
4 (17/10)	554	248	77

Skörd av höstvetete i försök i Skåne med olika såtider och utsädesmängder. Totalt 10 försök 2011-2013 (Yngvesson, 2013)



Radavstånd?

En utsädesmängd på 400 frön/m² motsvarar

Radavstånd

5 cm

10 cm

20 cm

Avstånd i rad

5 cm

2,5 cm

1,25 cm

Plant- och axantal vid olika radavstånd, 10 försök 1974-1977 (Andersson, B. 1983)

Egenskap	Radavstånd, cm				
	10	13	16	19	22
Plantantal per m ²					
höst	368	365	345	347	334
vår	316	301	287	272	260
Övervintring, %	86	82	83	78	78

Kärnskörd kg/ha, jämförelse mellan radavstånd,
10 försök 1974-1977 (Andersson, B. 1983)

Skördenivå	Radavstånd				
	10 cm	13 cm	16 cm	19 cm	22 cm
Medeltal	6910	-250	-490	-530	-580
< 6500 kg/ha	5890	-120	-370	-380	-580
> 6500 kg/ha	7930	-370	-620	-690	-670

Våroljeväxter- exempel på frågor som vi försökt besvara i fältförsök

Hur påverkas etablering och skörd av

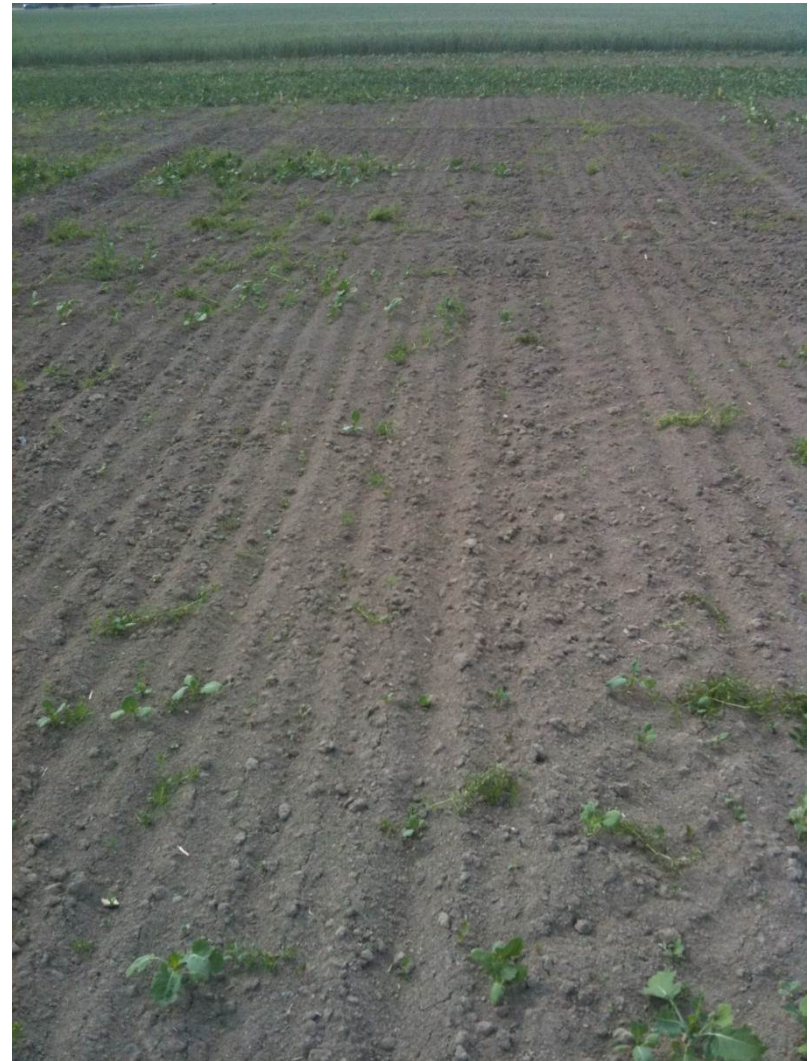
Sådjup?

Harvningsintensitet?

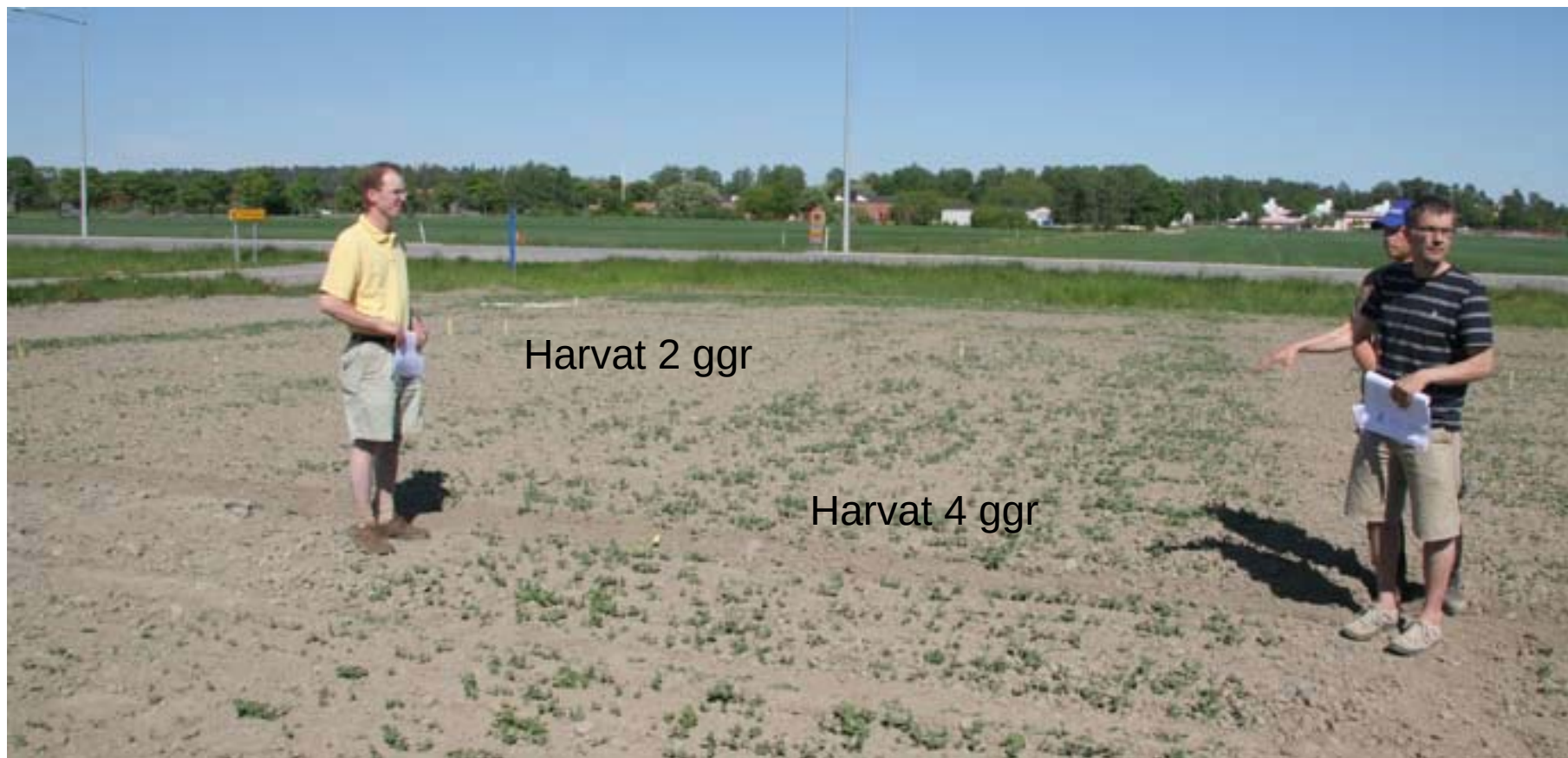
Uppkomst 2011



4 cm sådjup



2 cm sådjup



Svensk frötidning nr 6/09

Betydelse av sådjup

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Medel
Skörd							
Grund sådd	100	100	100	100	100	100	100
Djup sådd	93	97	102	109	100	100	100
Plantantal							
Grund sådd	110	93	137	33		55	86
Djup sådd	105	88	157	84		87	104

Betydelse av harvningsintensitet

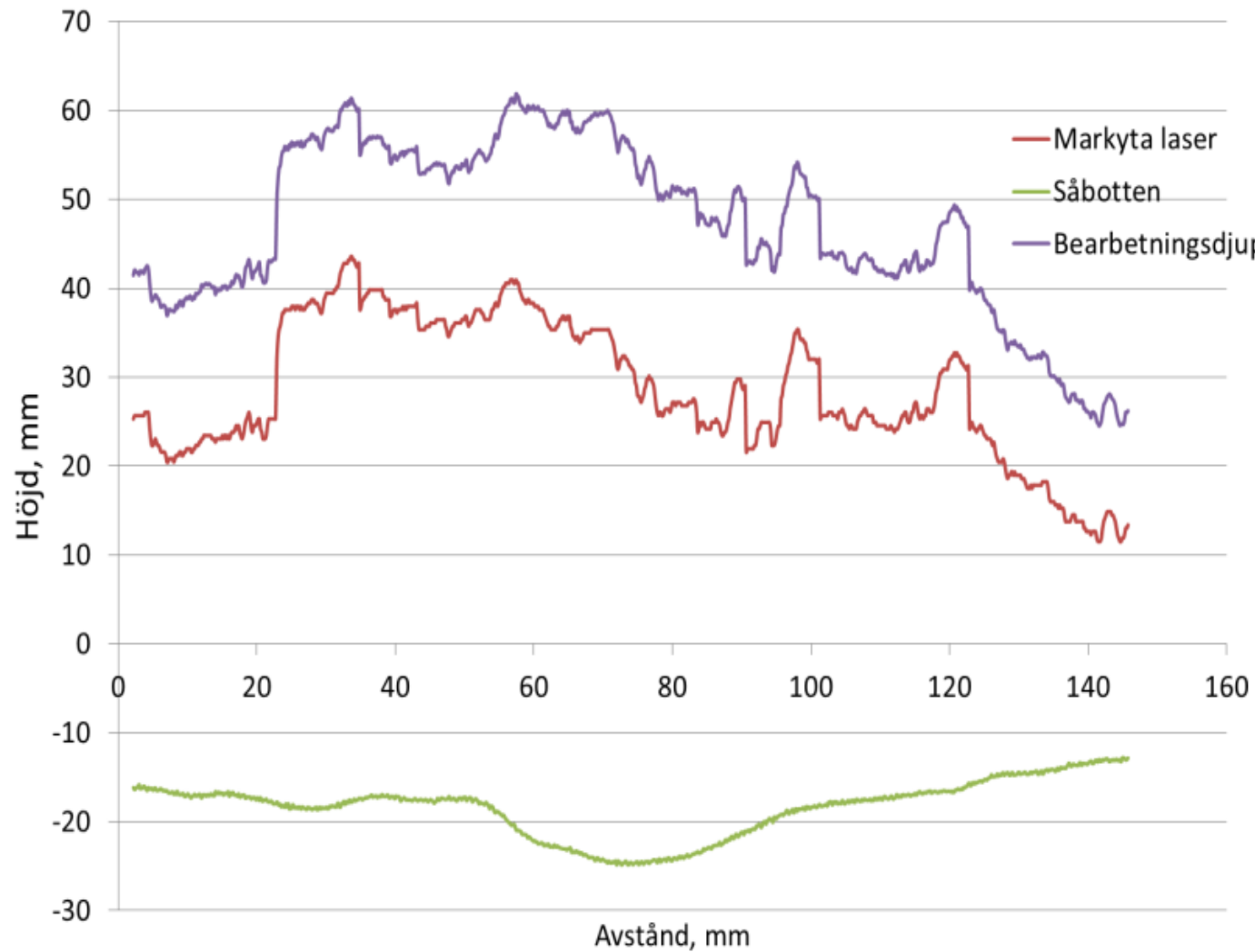
	2009	2009	2010	2011	2012	(2013)	Medel
Skörd							
2 harvningar	100	100	100	100	100	100	100
4 harvningar	104	102	100	110	97	122	106
Plantantal							
2 harvningar	62	85	134	57		62	80
4 harvningar	67	83	147	60		80	87

Utveckling av mätplattform för att mäta mark- och grödegenskaper on-line (SLU-JTI)



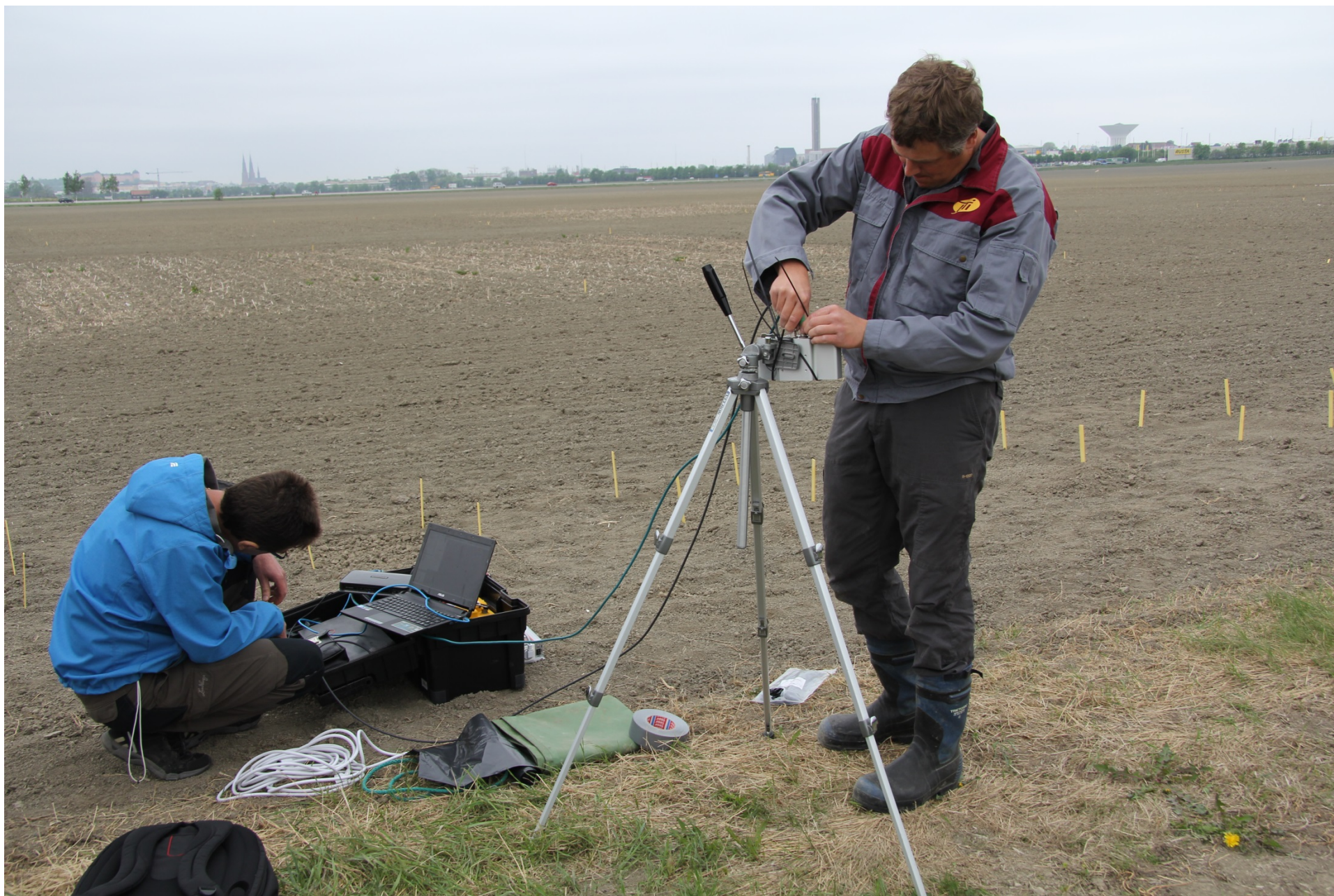


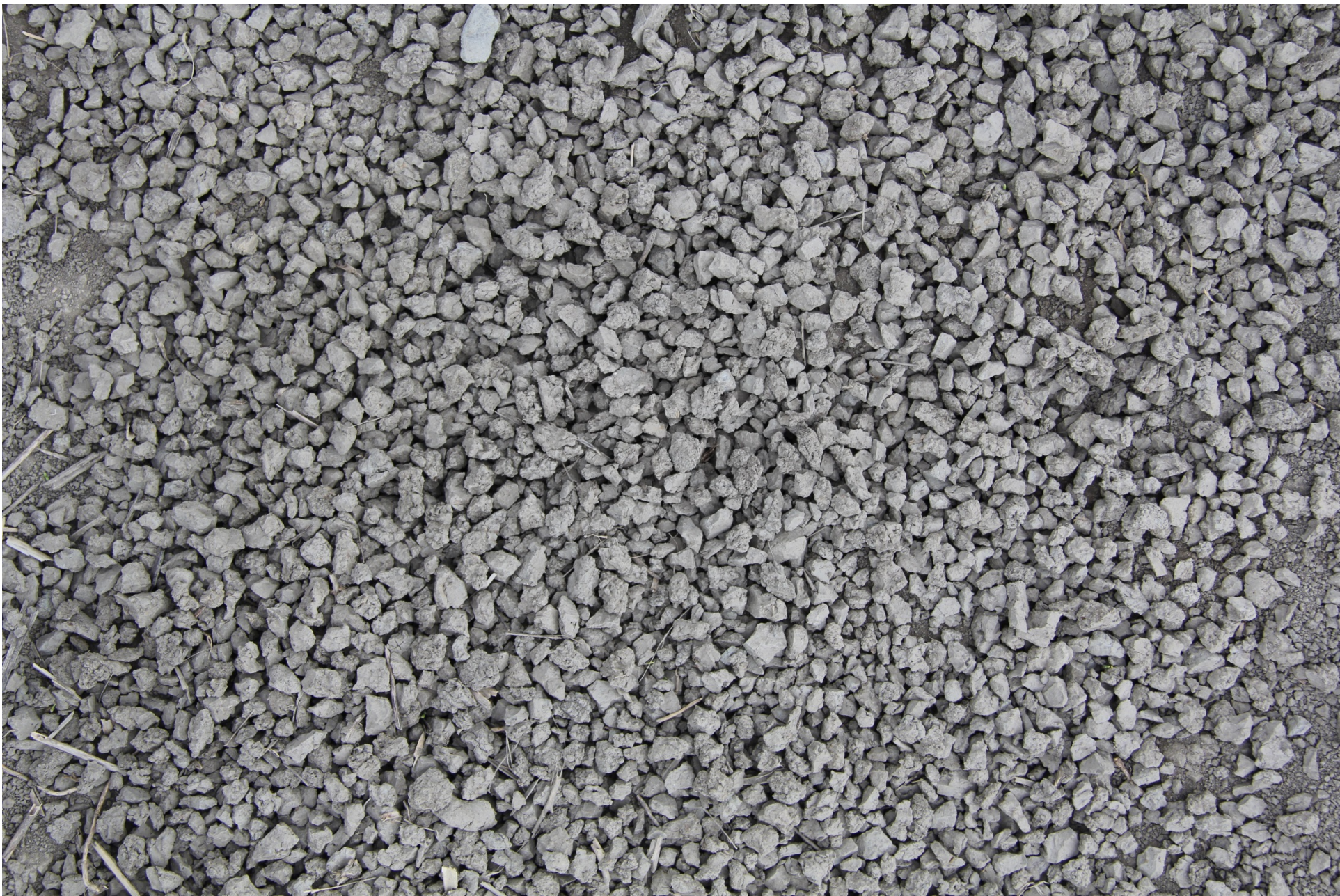
Mätning av bearbetningsdjup med laser och såbill



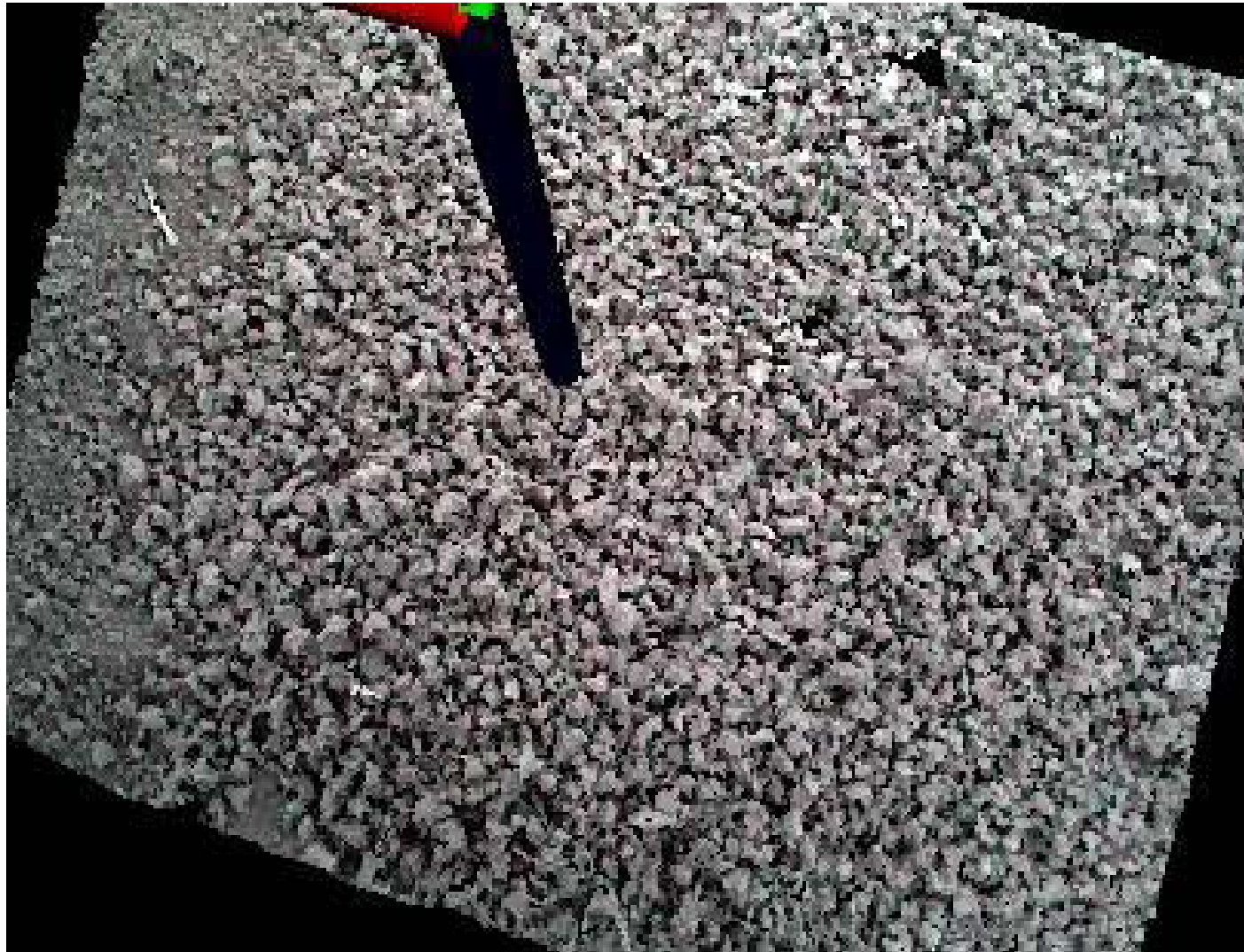


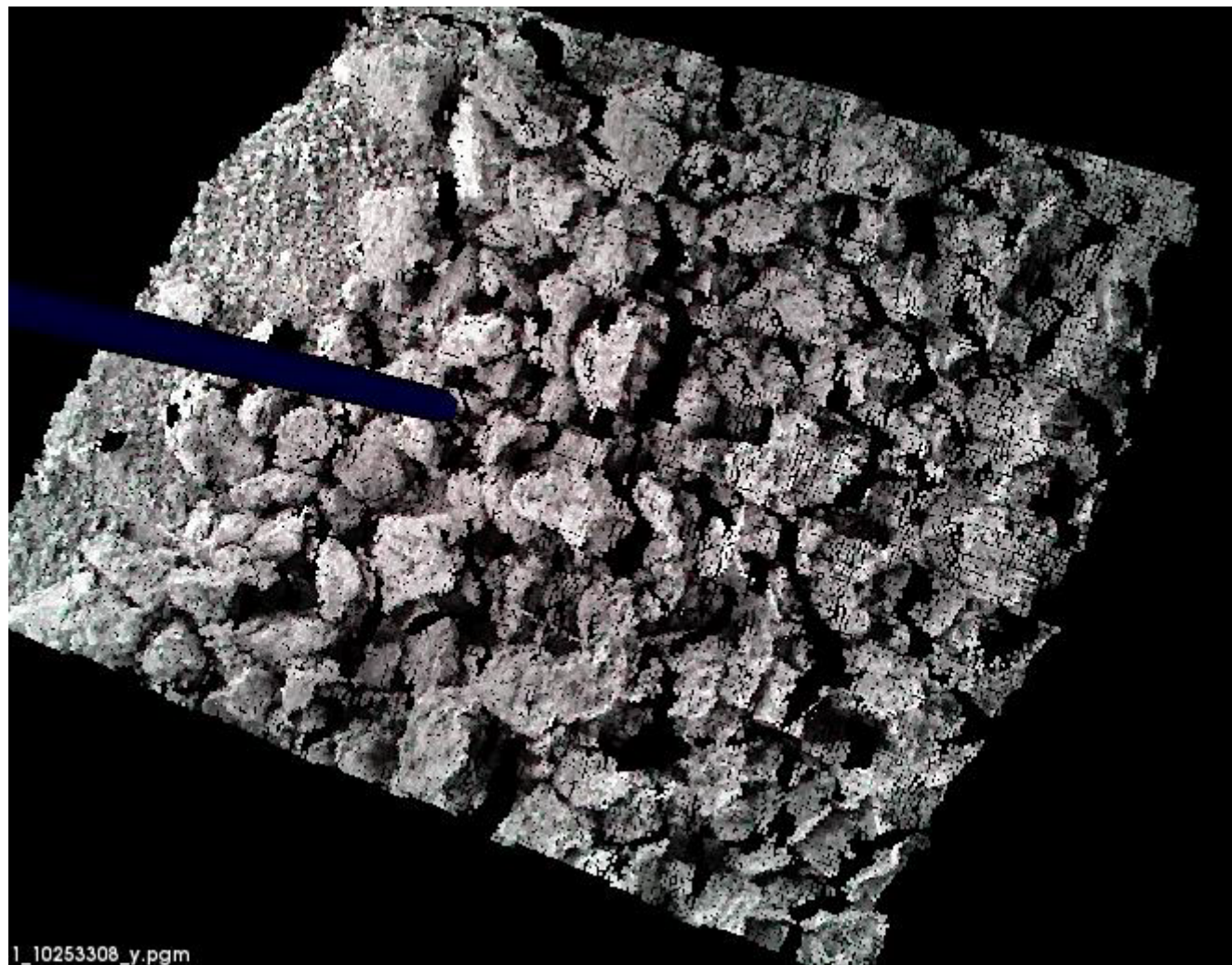
Bestämning av
aggregatstorlek
med 3D-kamera





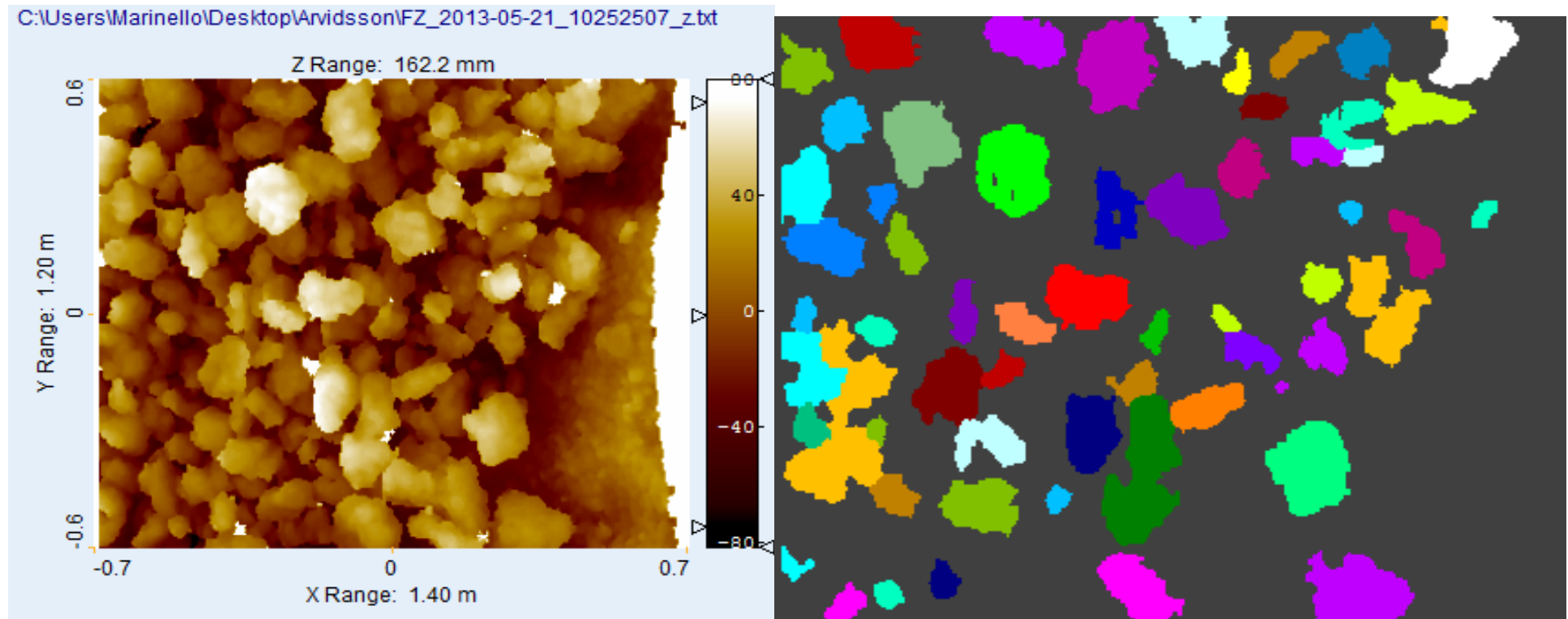






1_10253308_y.pgm

Bildanalys av aggregatstorlek



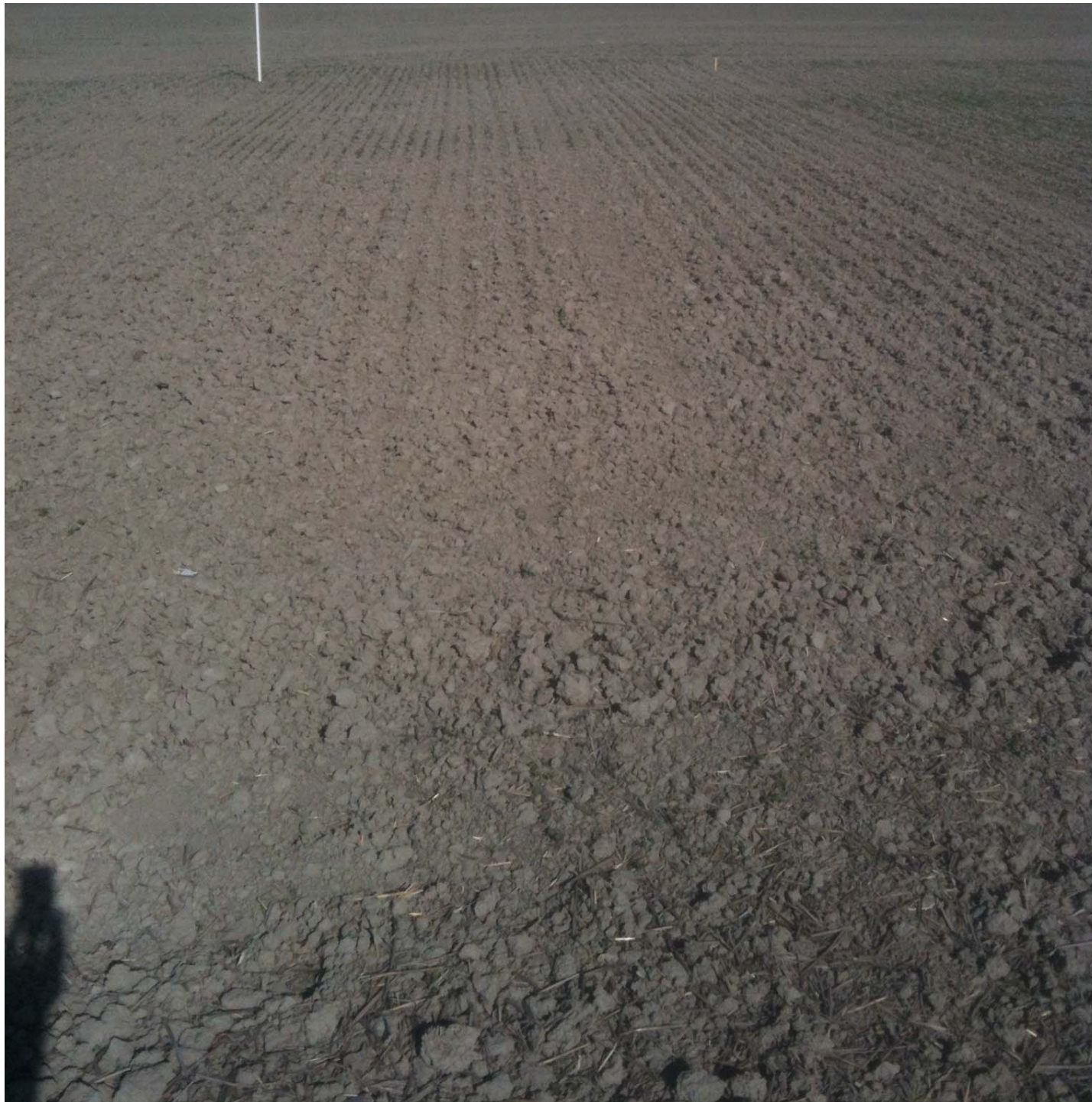
Exempel på ny forskning

Fortsatt arbete med mätplattform och 3D-kamera

Nya försök med bl.a. såtider och utsädesmängd till höstvetete (A-C Wallenhammar m.fl.)

Nya etableringsmetoder för vörraps (Sättrametoden)

Tack för uppmärksamheten!



28 maj
2013

2 harvningar,
ca 4,5 cm



4 harvningar,
ca 4,5 cm



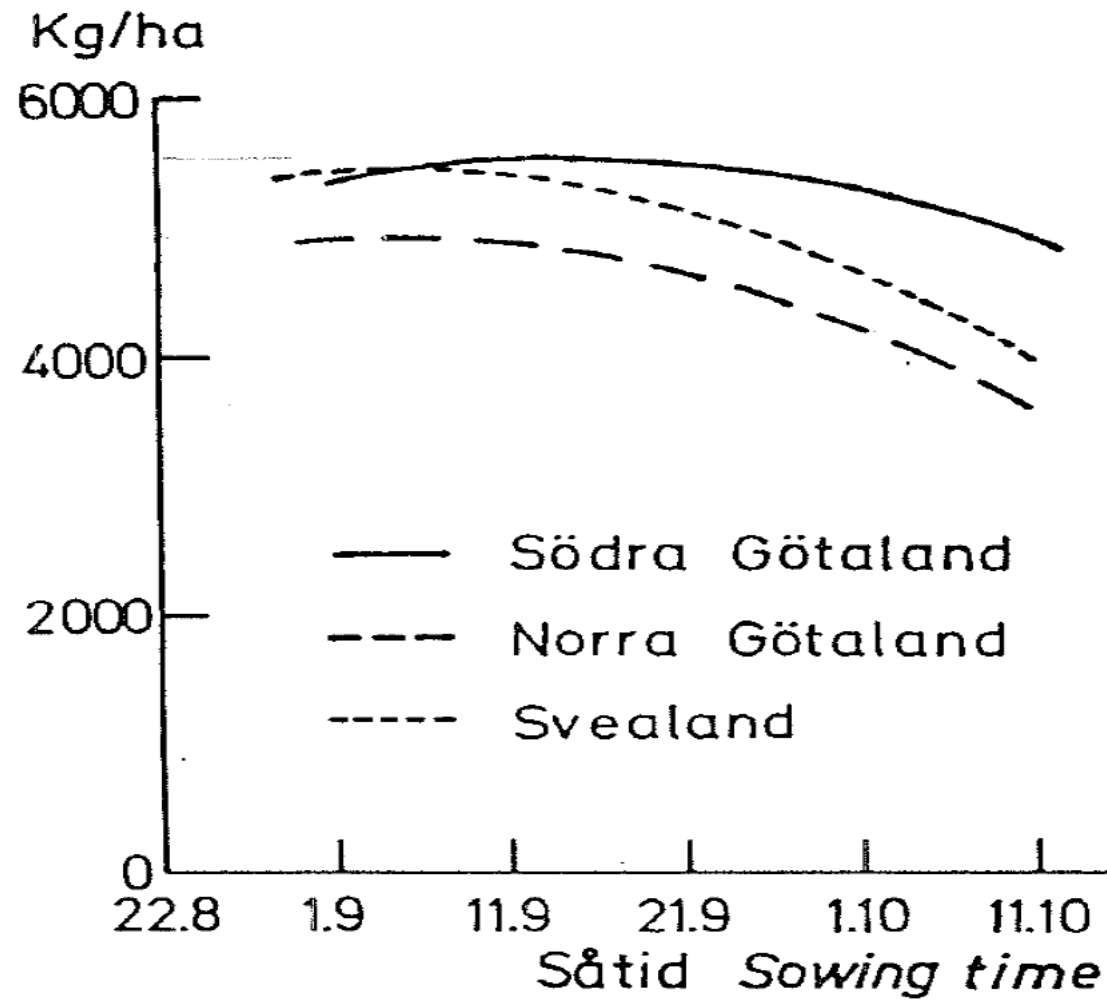
4 harvningar,
ca 3,5 cm



2 harvningar,
ca 3,5 cm

Etablering - läglighet

Skörd som funktion av såtid



Andersson, 1983



Beräkning av läglighetskostnader

Läglighetskostnad för en operation

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

LK = total läglighetskostnad, SEK

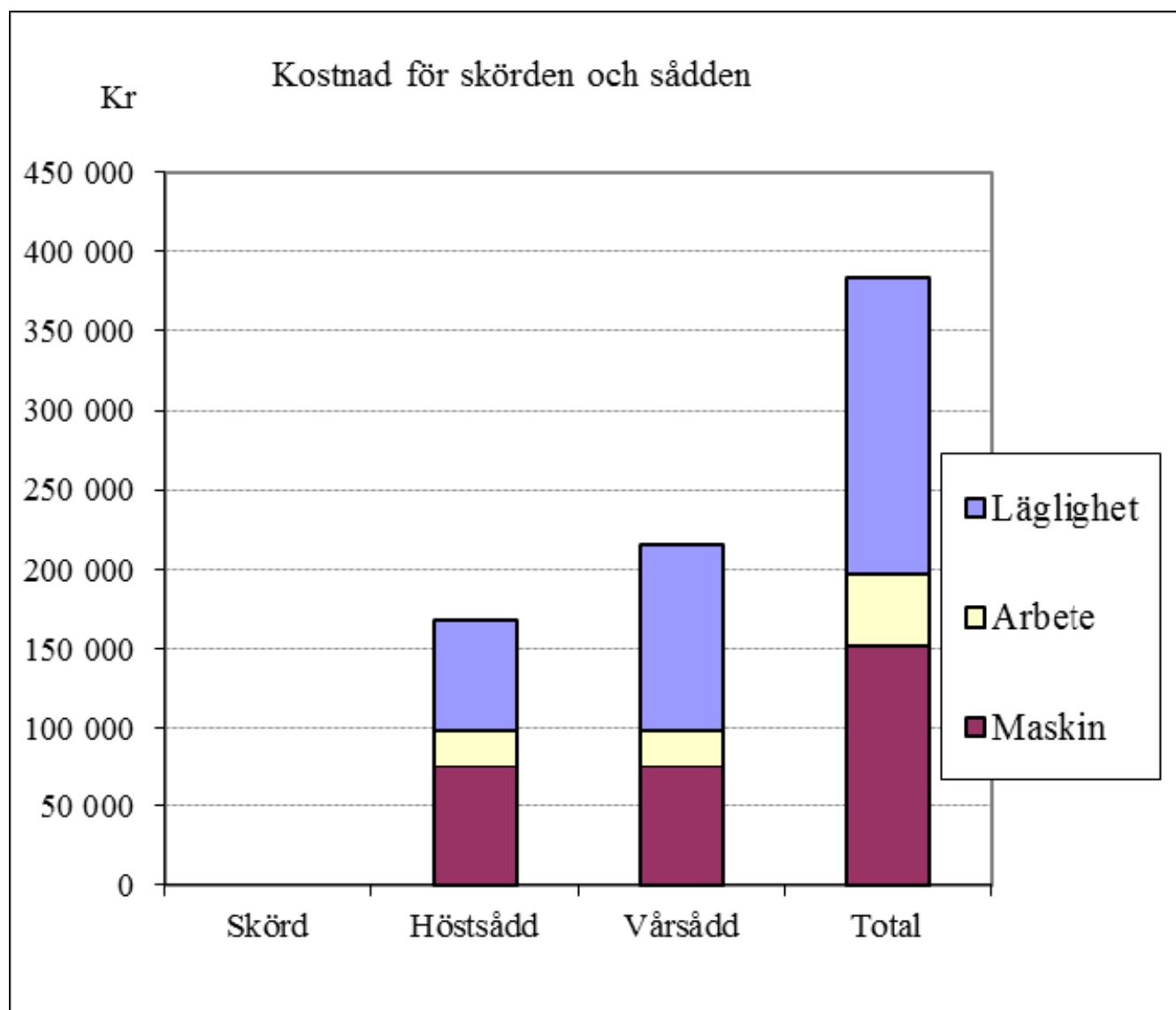
L = läglighetseffekt, SEK/ha och dag

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

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

(Minnesregel: LantbruksKonsulenten är *halv-LAT*)

SLU-JTI maskinkalkyl



Alfredo de Toro, SLU

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

Hur skiljer sig förhållanden mellan plöjt och plöjningsfritt vid vårsådd?

Möjliga nackdelar vid plöjningsfritt:

Mer packad matjord

Något långsammare upptorkning, grövre struktur i såbädden

Något grundare såbäddar med minskat avdunstningsskydd

Möjliga fördelar med plöjningsfritt:

Jämnare markyta kan ge jämnare uppkomst,
pga färre "hargömmor" med torr jord

Minskad skorpa och mer lättbrukad om mullhalten höjs

Mer packad matjord?

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

	Plöjningsfri odling		Direktsådd		
	Försök	Rel. skörd	Försök	Rel.	
Alla	897	98	225	91	
Höstvete		292	97	124	94
Vårvete		45	102	10	81
Korn	258	100	44	89	
Havre	127	98	20	94	
Höstoljeväxter			50	96	9
Våroljeväxter		70	99	10	80
Ärter	16	90	4	61	
Sockerbetor		25	95	3	81
Potatis		14	96	1	96

Strunta i höstbearbetning?

Utdömd vårraps blev årets hit (Svensk Frötidning nr 6, 2011)



Sören Carlsson,
Enköping



Bearbetningssystem vid odling av vårraps efter fånggröda

Skörd av vårraps (kg/ha) i R2-4126 på lättlera, mellanlera och styv lera (11 försök 2002-2005)

<u>Led</u>	<u>Medeltal</u>
A) Höstplöjning + konv. vårbruk	2250
B) Glyfosat, direktsådd med Rapid	96
C) Glyfosat, Carrier, Nordsten	99
D) Tallriksredskap, Rapid	99
E) Carrier, Rapid	87
F) Glyfosat, Carrier, Rapid	105

Medelskörd, kg/ha och relativtal i försöksserie R2-4136 2006-2012

A. Konventionell plöjning	4569=100
B. Carrier 2-3 ggr på hösten	100
C. Carrier 1 g höst + 1 g vår	99
D. Carrier 2-3 ggr på våren	104

Sammanfattning

Våroljeväxter har snabbare groningen men långsammare tillväxt till markytan än spannmål

Säker groningen utan regn på styva leror är möjligt för spannmål men gränsfall för oljeväxter

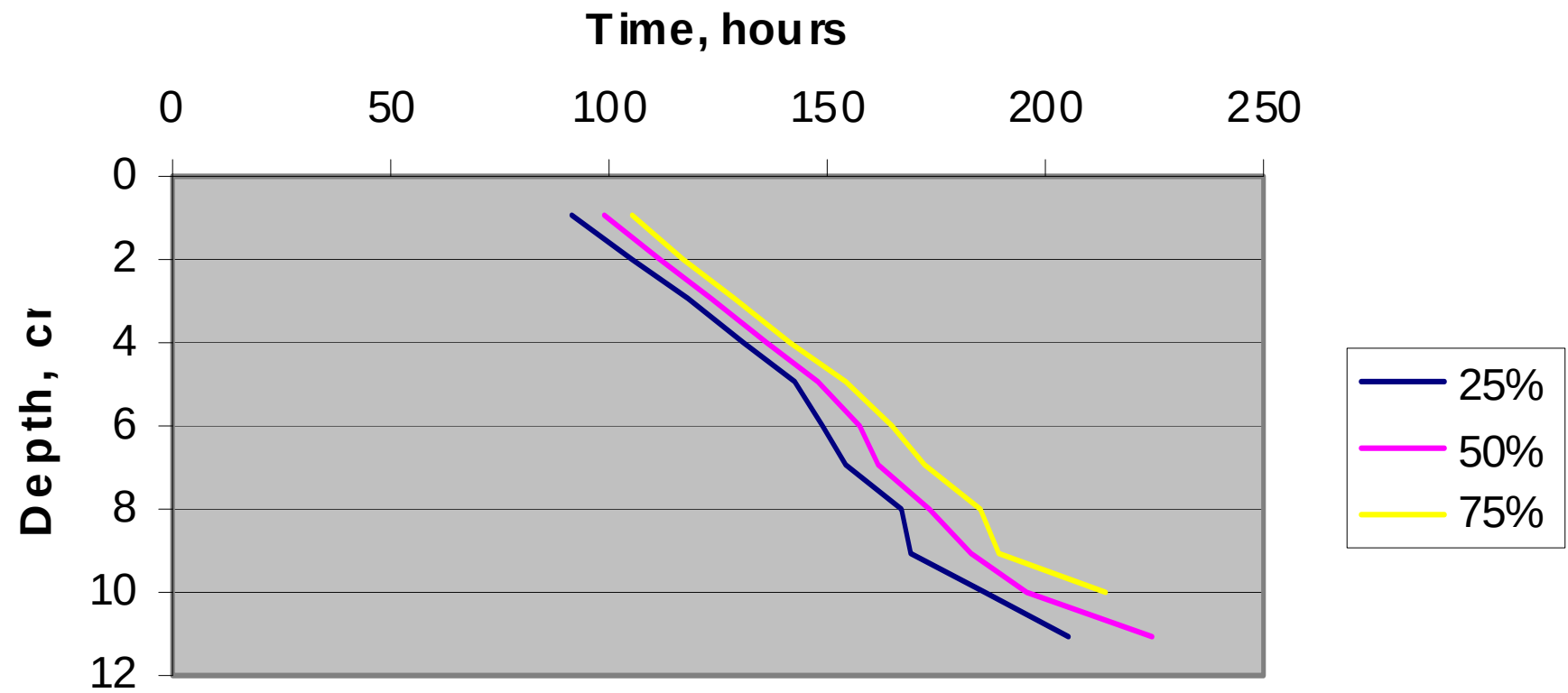
Försök med såbäddsberedning

- sänkt skörd för sen sådd
- högst skörd för sådd vid inledning av varm period
- djupare sådd gynnsam vid torka
- höjd skörd för ökad harvning

Plöjningsfri odling fungerar bra till våroljeväxter men

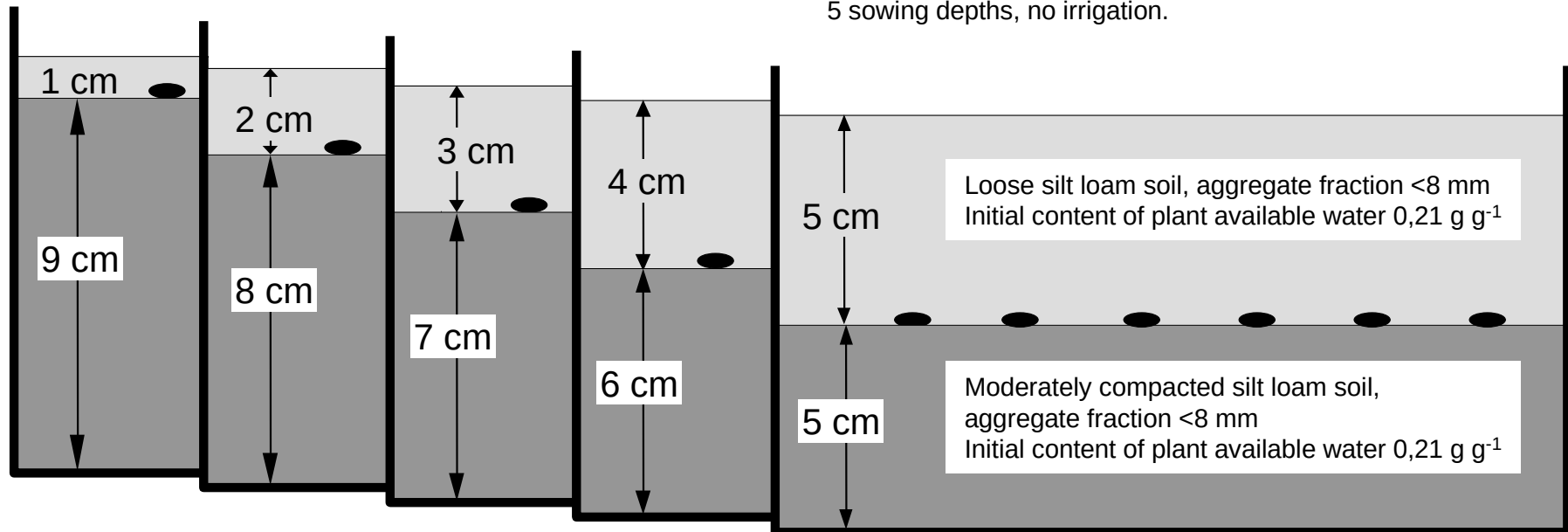
- uppkomst ofta något sämre än med plöjning
- enbart grund bearbetning på hösten med tallrikskultivator kan vara otillräcklig
- slarva inte med harvningen på våren!

Time for 25, 50 and 75% emergence of barley

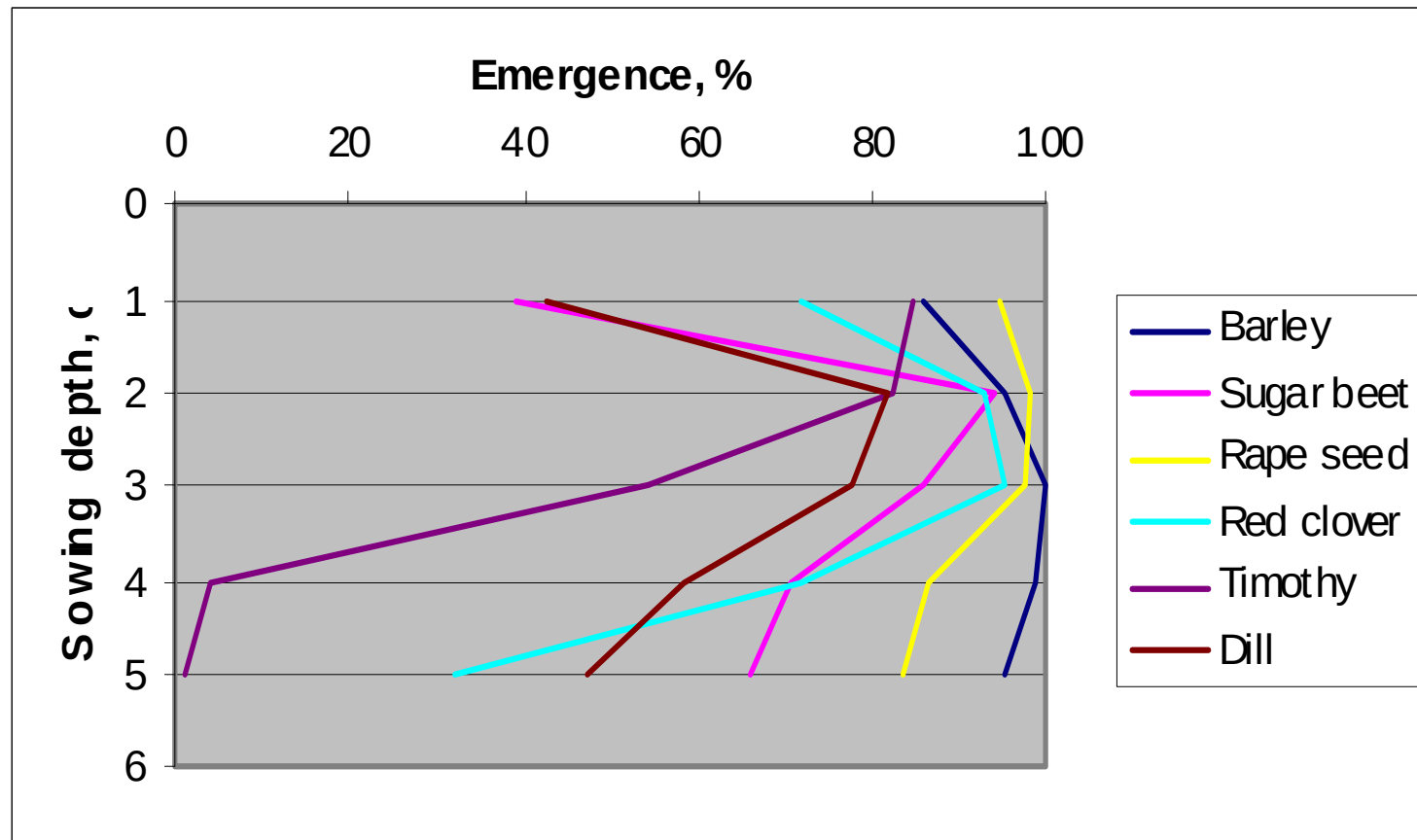


M273

Barley, sugar beet, rapeseed, red clover, timothy and dill
5 sowing depths, no irrigation.



Uppkomst för olika växtslag vid olika sådjup



Antal dagar för uppkomst i försök med olika växtslag
(minst 85 % slutlig uppkomst)

Sowing depth	Barley (40 mg) ¹	Sugar beet (3 mg)	Rapeseed (1.7 mg)	Red clover (1.9 mg)	Timothy (0.45 mg)
1 cm	5.4		5	5.6	7.6
2 cm	5.5	6.8	3.9	5.6	7.9
3 cm	5.5	6.5	4.4	6.5	
4 cm	5.6		5.4		
5 cm	6.0				
Estimated t_g	4.8	>4.8	2.9	3.8	Small
Estimated c	0.25		0.5	0.9	Large

Projekt 20/20 – jordbearbetning

Stort antal försök med våroljeväxter
och bearbetning 2006-2009

Bl.a. odlades vårsäd och oljeväxter
jämsides i flera försök



Exempel på dålig uppkomst 2008



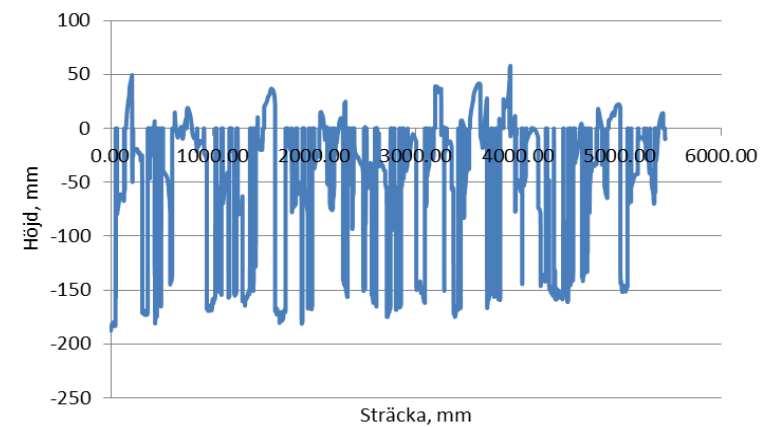
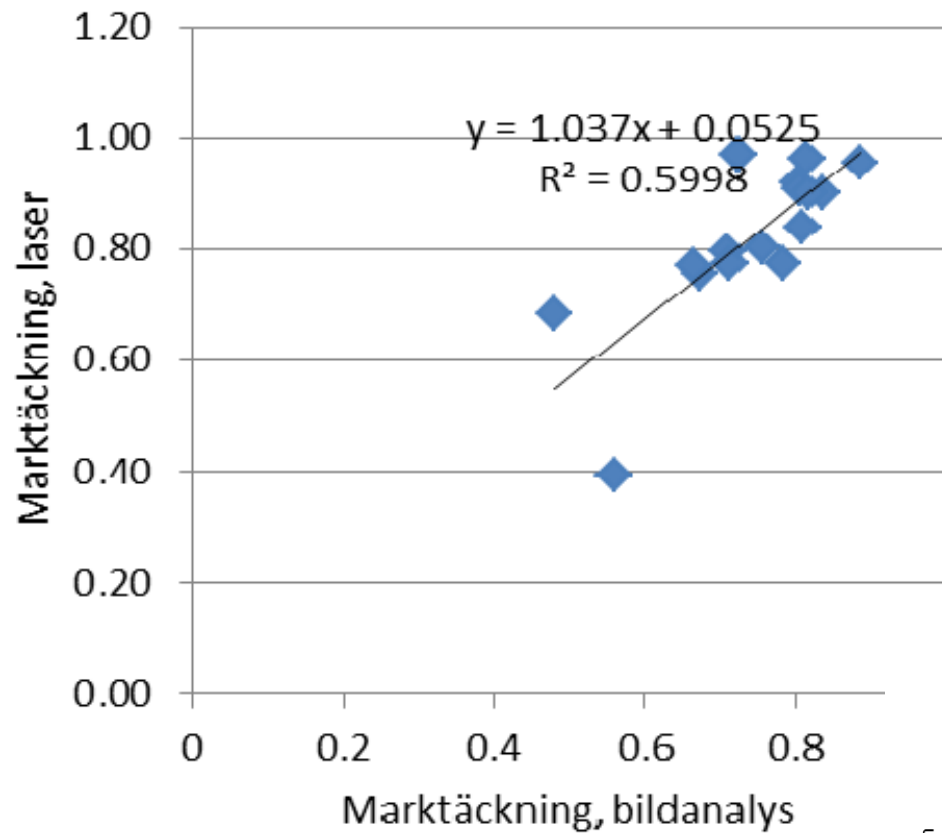
Ej plöjt

Plöjt

Resultat från 5 försök i oljeväxter med Carrier jämfört med djupare bearbetning 2008 och 2009

	Plantor	Skörd
Plöjning till 22 cm	90	2450=100
Carrier (ytlig bearbetning)	83	92
Djup kultivering 20 cm	86	97

Grödans täckningsgrad mätt med laser och bildanalys



Uppkomst i försök med plöjt och plöjningsfritt

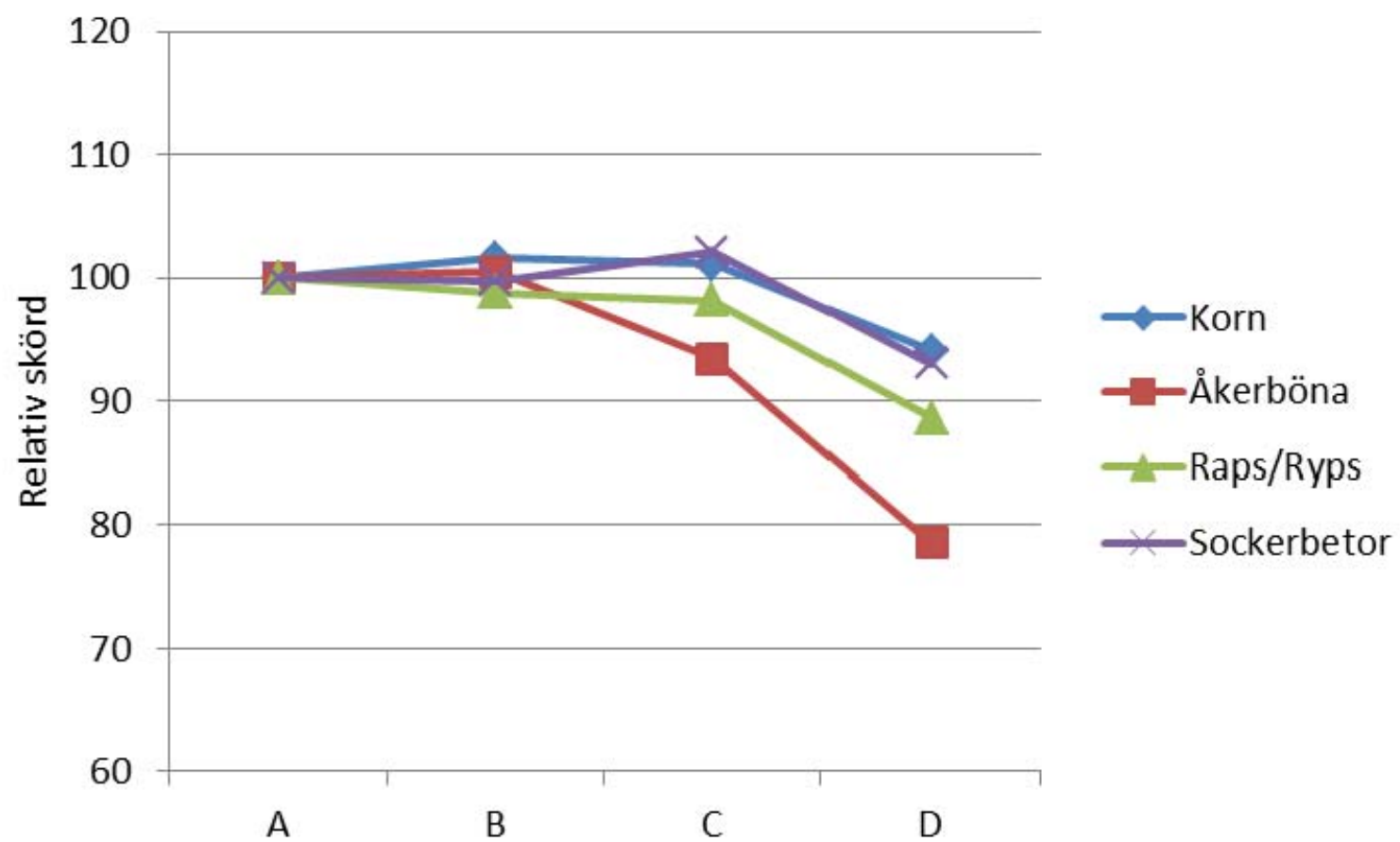
Antal plantor (relativtal). Medeltal för 15 försök 2006-2009

	Våroljeväxter	Vårsäd
Plöjt	100	100
Ej plöjt	92	100

Packningsförsök av Inge Håkansson på 70-talet

1. Ingen packning
2. En överfart med lätt traktor (ca 2 ton) 0,7 bar ringtryck
3. En överfart med "tung" traktor (ca 3,5 ton), 1,4 bar ringtryck
4. Tre överfarter med "tung" traktor, 1,8 bar ringtryck





Slutrapport för projektet
Optimal markstruktur för oljeväxtodling
finns på www.slu.se/jbhy

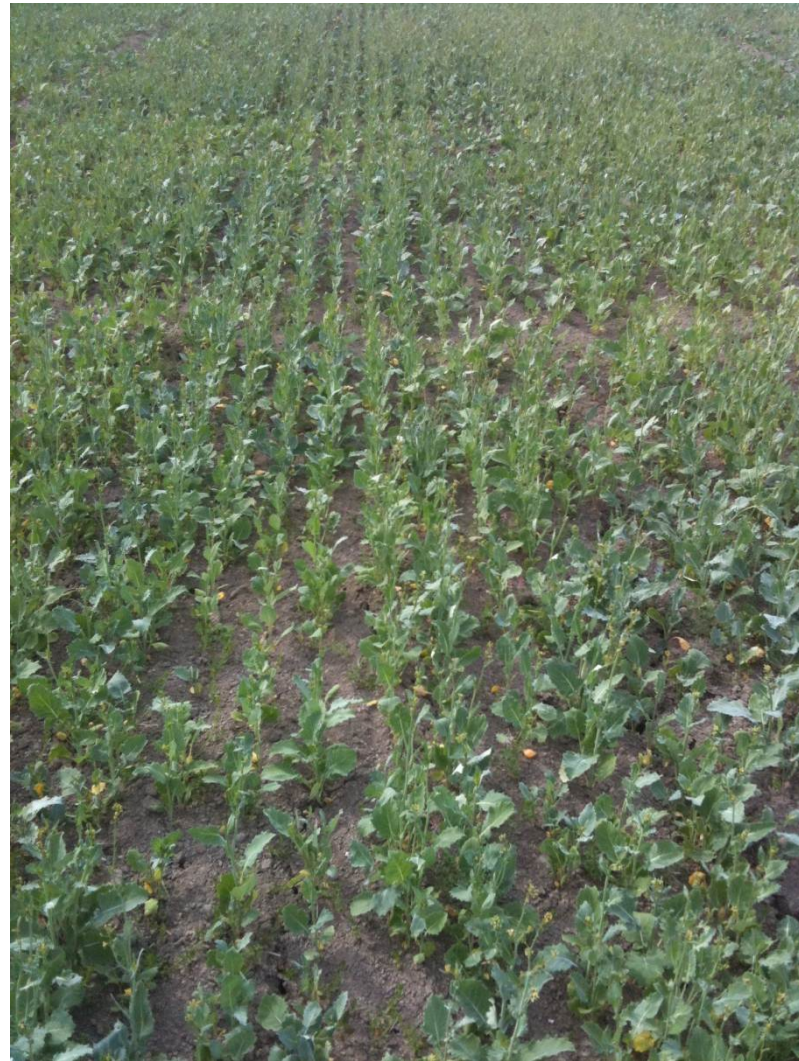
Skörderesultat plöjningsfritt, olika grödor, 1986-2011

Gröda	Skördeår	Konv. bearb.	Plöjningsfritt
Korn	242	4684	99
Höstvete	284	6537	98
Vårvete	44	5100	102
Havre	94	4830	98
Höstraps	47	3820	96
Våroljeväxter	63	2183	99
Ärter	15	3309	90
Sockerbetor	23	100	95

Tidig sådd, 4 cm sådjup, 13 juni 2011

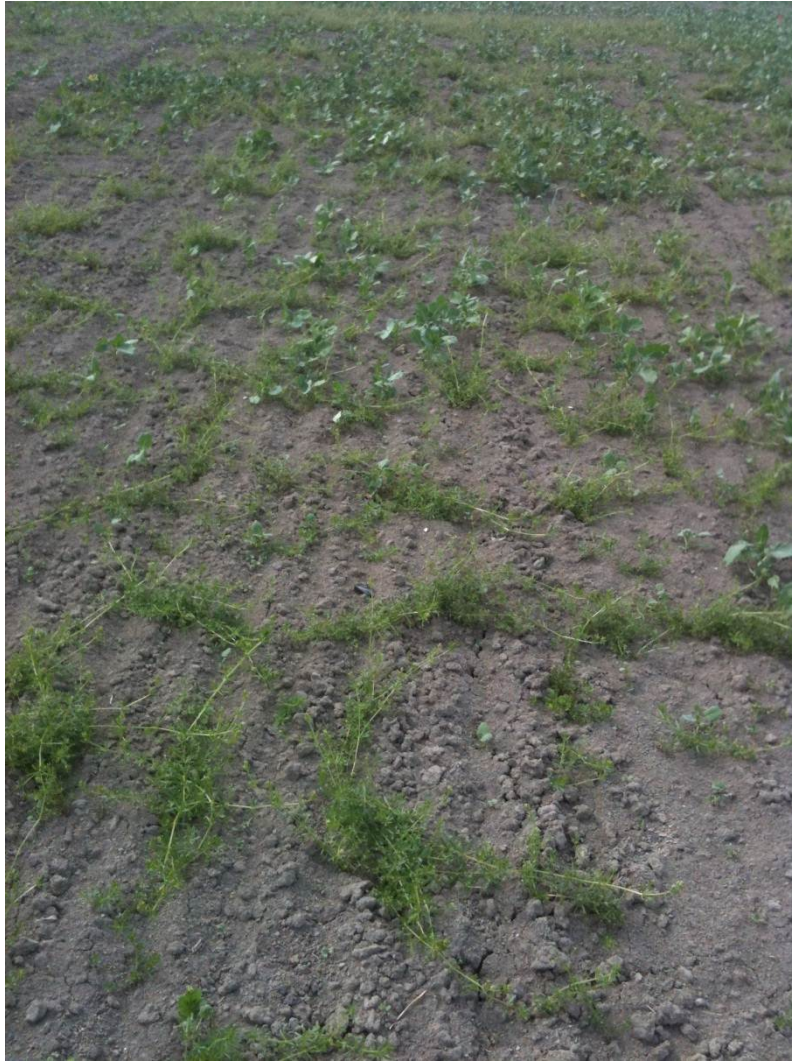


2 harvningar



4 harvningar

Tidig sådd, 2 cm sådjup



2 harvningar



4 harvningar

Normal sådd, 4 cm sådjup

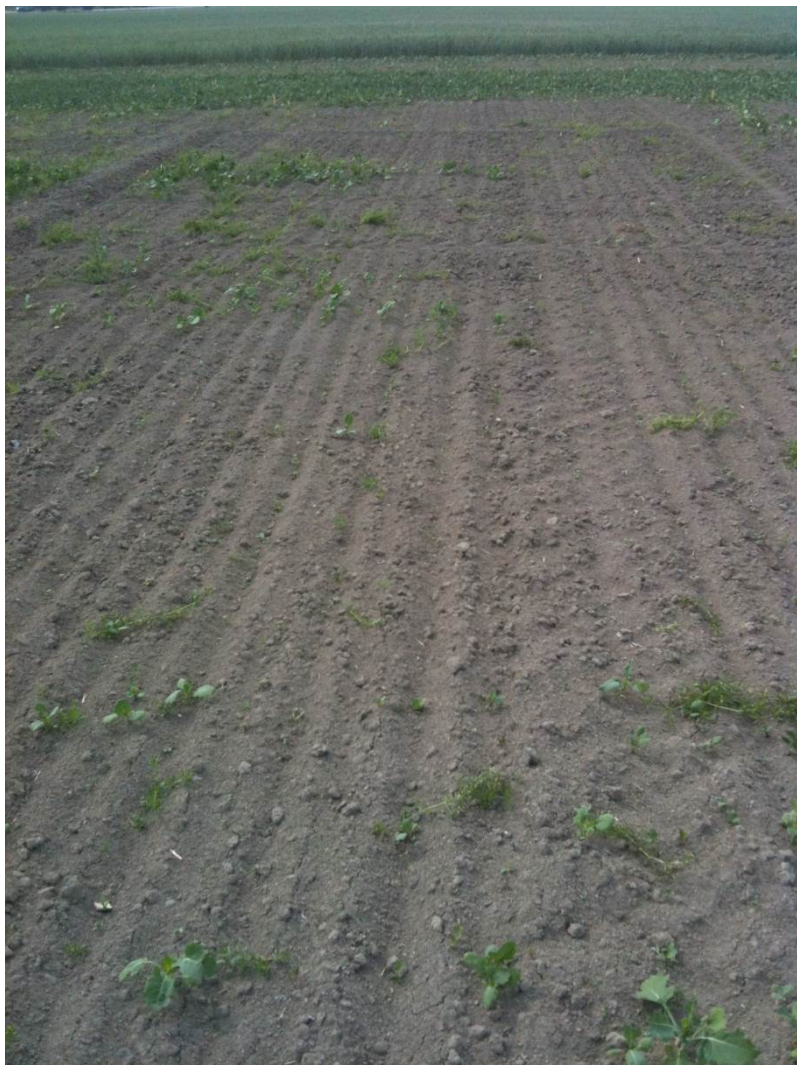


2 harvningar



4 harvningar

Normal såtid, 2 cm sådjup

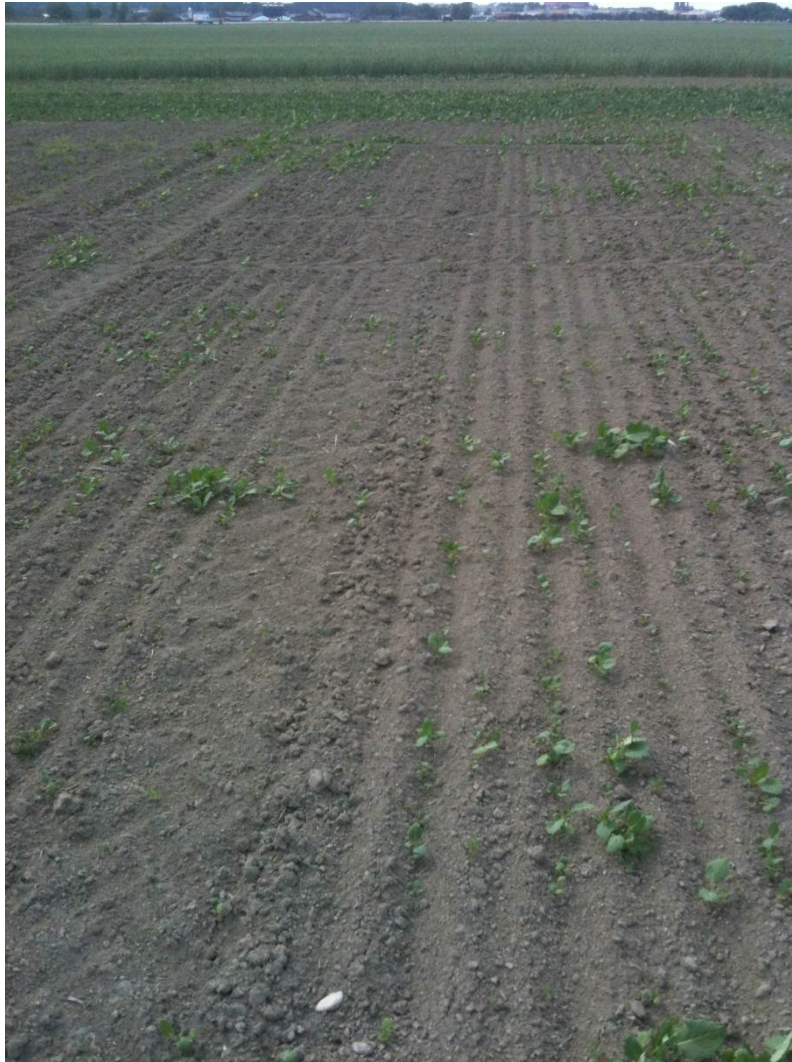


2 harvningar



4 harvningar

Sen sådd, 4 cm sådjup



2 harvningar

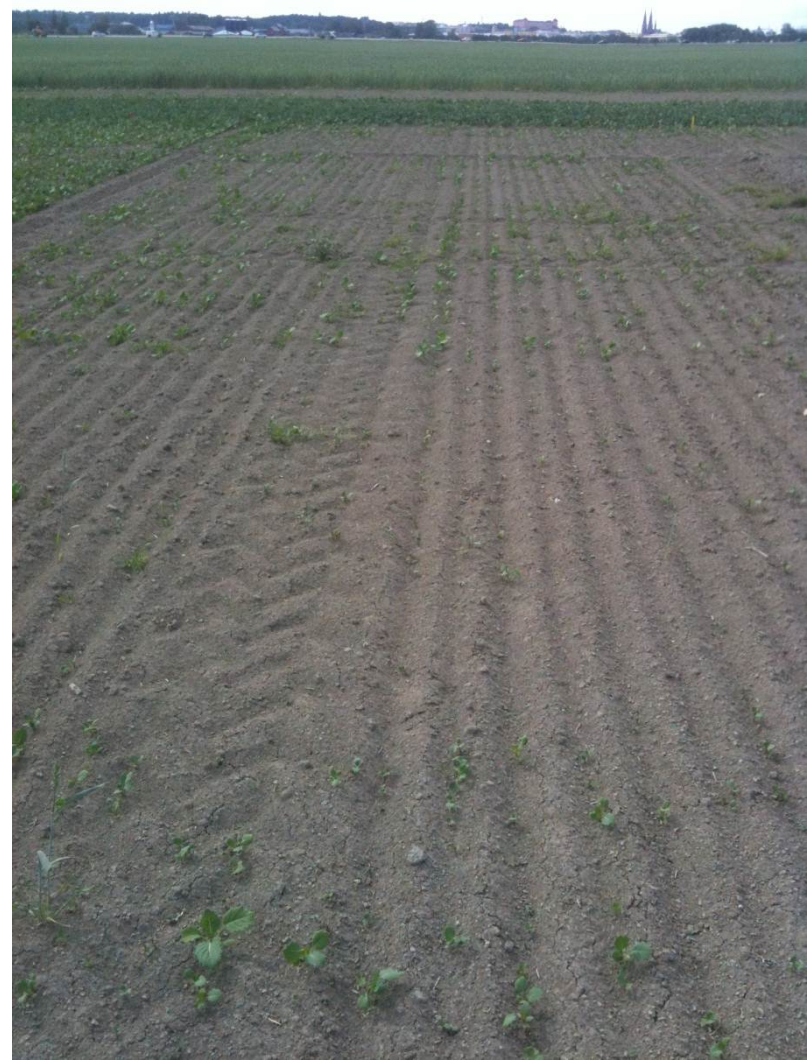


4 harvningar

Sen sådd, 2 cm sådjup



2 harvningar



4 harvningar

Utdömd vårrops blev årets hit (Svensk Frötidning nr 6, 2011)



Sören Carlsson,
Enköping



Tidig sådd, 4 cm sådjup, 13 juni 2011



1930 kg/ha

2 harvningar



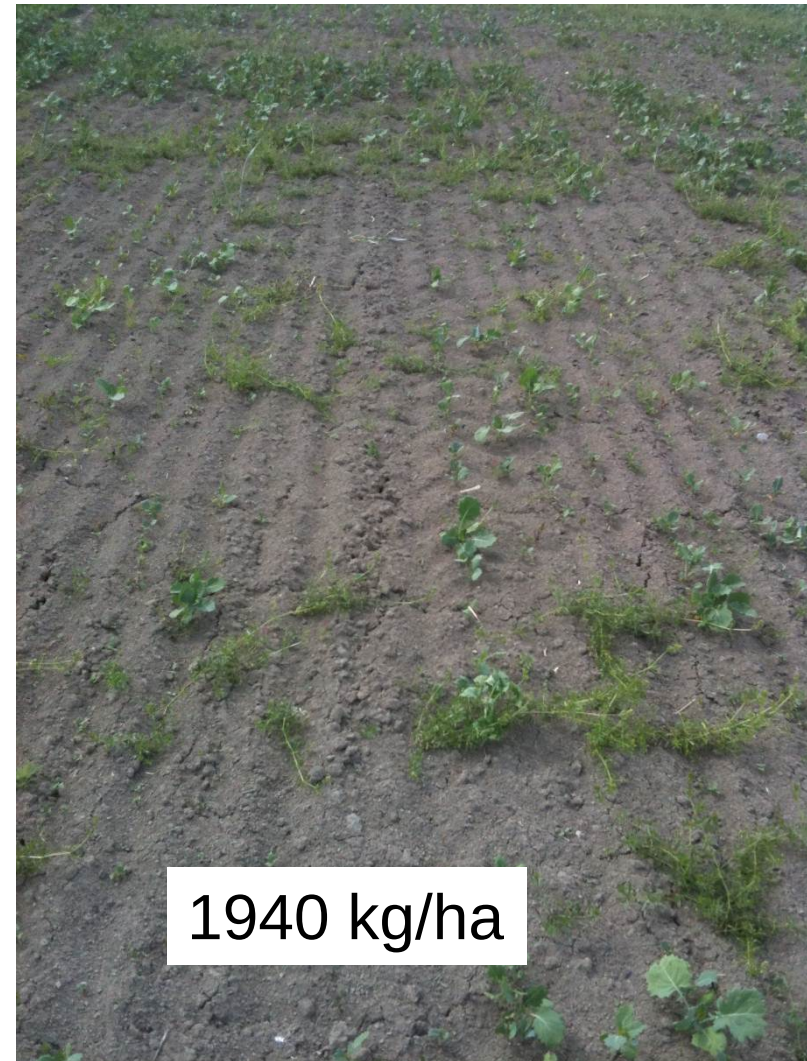
2000 kg/ha

4 harvningar

Tidig sådd, 2 cm sådjup



2 harvningar



4 harvningar

Normal sådd, 4 cm sådjup

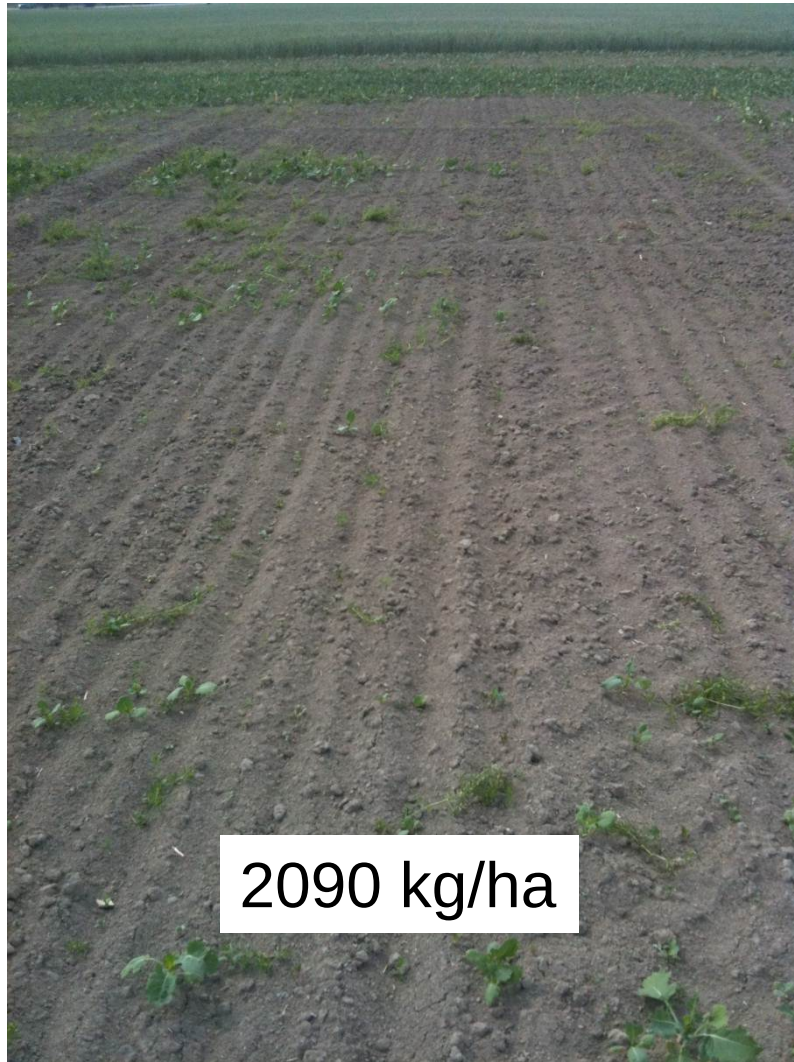


2 harvningar



4 harvningar

Normal såtid, 2 cm sådjup



2 harvningar



4 harvningar

Sen sådd, 4 cm sådjup



2 harvningar



4 harvningar

Sen sådd, 2 cm sådjup



2 harvningar



4 harvningar

Betydelse av såtidpunkt

	2008	2009	2010	2011	Medel
Skörd					
A. Tidig sådd	100	100	100	100	100
B. Normal såtid	93	100	105	114	103
C. Sen sådd	71	92	110	87	90
Plantantal					
A. Tidig sådd	112	97	121	87	104
B. Normal såtid	141	97	149	55	110
C. Sen sådd	82	79	152	34	87
Väder efter första sådd	Varmt	Varmt	Svalt	Varmt	

Betydelse av sådjup

	2008	2009	2010	2011	Medel
Skörd					
1=Grund sådd	100	100	100	100	100
2=Djup sådd	93	97	102	109	100
Plantantal					
1=Grund sådd	110	93	137	33	93
2=Djup sådd	105	88	157	84	109

Betydelse av harvningsintensitet

	2009	2009	2010	2011	Medel
Skörd					
a=2 harvningar	100	100	100	100	100
b=4 harvningar	104	102	100	110	104
Plantantal					
a=2 harvningar	62	85	134	57	85
b=4 harvningar	67	83	147	60	89

