

Optimalt forårskoncept/ Jordbehandling og lægning

Rapport 2014-2015



Skrevet af: Henrik Pedersen og Claus Nielsen
AKV Langholt AmbA
Gravsholtvej 92
9310 Vodskov

Indhold

Resumé.....	3
Baggrund	4
Gennemførelse af forsøg.....	5
Resultater.....	6-10
Konklusion.....	11
Oversigt bilag.....	12

Resumé

Tidligere var forårsarbejde i kartofler standard med efterårsplojning, opharvning i foråret og lægning med lille traktor og lægger. I dag findes der et utal af varianter af denne opgave, og spørgsmålet er, om disse nye tiltag lever op til kartoflernes behov om løs jord, og om nogle af behandlingerne er mere udbyttegivende end andre?

I storskalaforsøg på et areal på fire ha har AKV Langholt i 2014 og 2015 udtaget fire metoder, der spænder over minimal, middel til kraftig strukturpåvirkning i forårsarbejdet. Forsøget er lagt i fire gentagelser.

Baggrund

Engang blev alle kartofler lagt i jord, der var vinterpløjet og harvet grundigt op til foråret. Med 4-hjulstrukne traktorer blev forårsplojning mere almindelig. Man kunne starte lidt tidligere og komme ud på lidt tungere jorde. Alle kartofler blev lagt med en lægger af minimal størrelse og en traktor, der sporede i rækkerne. I dag er billedet meget mere broget, idet der mange steder ikke pløjes før kartofler, og klargøring foretages i stedet med Lemkenharve-lignende redskaber, grubning, stenfræsning, med eller uden jordløsning efter lægning, lige som læggere af meget forskellig størrelse og trukket af traktorer, ligeledes af forskellig vægt og bredde. Læggerne kan være påmonteret stort jordløsningsudstyr, kan være med tankkapacitet på mange ton osv. Kort sagt er billedet utroligt broget, og verden er ikke længere, som den plejede.

Det er vores opfattelse, at nogle ting kan gå galt i dette, f.eks. mener nogle, at hvis de jordløsner efter lægning, kan de minimere jordbehandlingen inden lægning meget, og at store traktors strukturpåvirkning ved lægning kan modvirkes af en sporløsning.

For at få fokus på vigtigheden af forårsarbejdet i kartoflerne er det hensigten at udvælge tre metoder, som anvendes i praksis hos kartoffelavlere og anvende dem i et forsøg i samme mark.

Gennemførelse af forsøg

Forsøget i 2014 blev gennemført med 4 led i 5 gentagelser, men desværre måtte vi kassere Led 2 på grund af fejlbehandling (jordløsningen efter lægningen blev ikke foretaget dybt nok).

Led 1. Standard. To gange harvning inden lægning i 20 og 25 cm dybde (Horsch Tiger)

Led 2. Standard + jordløsning med Agrisem 3-tands jordløsner efter lægning

Led 3. Reduceret jordbehandling og jordløsning ved lægning. En gang harvning 20 cm dybde Horsch Tiger inden lægning, og jordløsning i forbindelse med lægning med Agrisem jordløsner 4 tands.

Led 4. Kraftig jordbehandling og jordløsning ved lægning. He-Va grubber inden lægning 35-40 cm og jordløsning i forbindelse med lægning med Agrisem jordløsner 4 tands.

Jordløsningen ved lægning er tænkt som en kraftig sporløsning af traktorspor, og derfor er der monteret 2 stk. Agrisem tænder ved hvert hjulspor, så dette bliver løsnet i hele bredden. Og disse spor bliver ikke efterfølgende trykket af læggerens hjul.

Forsøget i 2015 blev gennemført med 4 led i 4 gentagelser og anlagt som sribeforsøg.

Led 1. Standard. 2 gange harvning inden lægning i 20-25 cm dybde (Double Record harve med vingskær)

Led 2. Standard + jordløsning med Agrisem 3-tands jordløsner efter lægning

Led 3. Standard + Jordløsning i forbindelse med lægning med Agrisen 4 tands jordløsner/sporløsner 40-50 cm

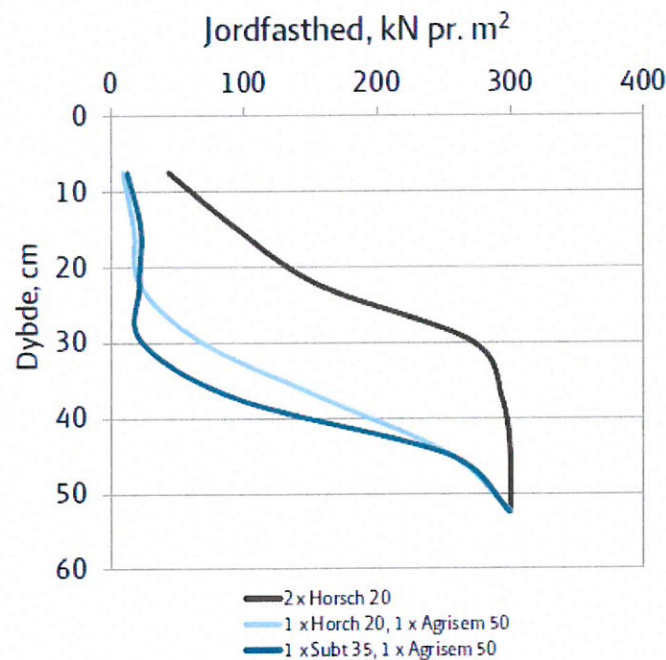
Led 4. Standard + jordløsning efter lægning med Heva 3 tands jordløsner 40-45 cm

Resultater 2014

Figur 1 viser sammenhængen mellem jordbehandling og jordens fasthed efter lægning. På de steder, hvor der kun har været harvet op til lægning, er jorden markant hårdere end på de steder, hvor der har været jordløsnet mellem traktor og lægger.

Den løsere jord har givet et merudbytte på 3 hkg stivelse pr. ha. Sammenligner man de to led med jordløsning ved lægning, er jorden generelt lidt løsere på de steder, hvor der er foretaget en kraftig jordbehandling med en He-Va Sub-Tiller inden lægningen, sammenlignet med almindelig opharvning, hvilket dog ikke i dette forsøg har givet større udbytte.

Figur 1: Jordfasthed i forskellig dybde ved forskellig jordbehandling.



Figur 1

Tabel 1

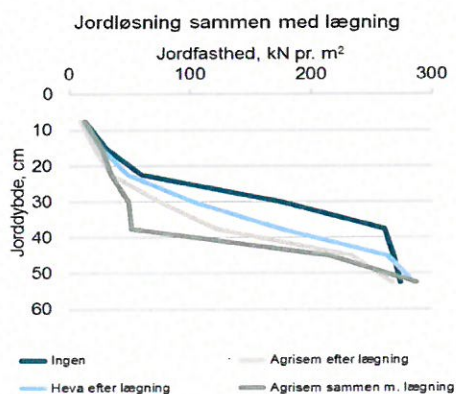
Tabel Q 0402414. Jordbearbejdning forud for lægning af kart

Stivelses- kartofler	Behandling ¹⁾	Pct. stivelse	Udb. og merudb.		Netto- merudbytte ²⁾ , kr. pr. ha	
			hkg knolde	hkg stivelse		
<i>2014. 1 forsøg</i>						
1.	Før lægning 2 x harvning, Horsch Tiger 20 cm	17,9	541	97	28.470	
2.	Før lægning 1 x harvning, Horsch Tiger 20 cm Efter Jordløsning, Agrisem 50 cm	18,0	-5	0	-160 kasseret	
3.	Før lægning 1 x harvning, Horsch Tiger 20 cm Efter Jordløsning mellem traktor og lægning lægger, Agrisem 50 cm	17,9	16	3	1.070	
4.	Før lægning 1 x harvning, Heva subtiler 35 cm Efter Jordløsning mellem traktor og lægning lægger, Agrisem 50 cm	17,9	17	3	1.000	
<i>LSD</i>			<i>ns</i>	<i>ns</i>		

Tabel kilde oversigten over Landsforsøg

Resultater 2015

Der er tydeligt forskel i jordfastheden på de forskellige behandlinger. De to led, der er løsnet med Agrisem jordløsnerne, er de steder, hvor der løsest jord i dybden fra 20-45 cm dybde, hvilket passer godt sammen med tidligere jordløsningsforsøg, hvor det også var den type jordløsner med det meget brede skær, der gav det bedste resultat. Der, hvor der er løsnet med He-Va løsneren, ligger kurven mellem Ikke løsning og de to Agrisem led.



Der er en klar sammenhæng mellem den løse jord og merudbytte i forsøget. Der, hvor der har været løsnet med Agrisem jordløsnerne, er der et merudbytte på 4-6 hkg stivelse pr. ha, og der, hvor der er løsnet med He-Va, er der 2 hkg stivelse i merudbytte for jordløsningen. I nettoberegningen er der taget højde for, at en jordløsning i forbindelse med lægningen vil være billigere end en jordløsning efter lægningen.

Tabel 13. Jordløsning ved brug af henholdsvis Heva Subtiller (40 cm) og Agrisem Cultiplov (50 cm) enten efter lægning eller i forbindelse med lægning. (Q42, Q43)

Stivelses- kartofler	Jordløsning ¹⁾	Jordfasthed, kN pr. m ²			Pct. stivelse	Udb. og merudb.		Netto, kr. pr. ha ²⁾
		Før fremspirng				hkg knolde	hkg sti- velse	
		15 cm	30 cm	45 cm				
<i>2015. 1 forsøg</i>								
1.	-	31	177	269	19,8	539	107	31.962
2.	Agrisem efter lægning	22	76	234	19,7	30	6	1.275
3.	Agrisem i forbindelse med lægning	27	50	216	19,4	33	4	1.177
4.	Heva efter lægning	27	104	264	19,5	14	2	81
<i>LSD</i>						<i>19</i>		
<i>2014 - 2015. 2 forsøg</i>								
1.	-	63	224	284	18,8	540	102	30.519
2.	Agrisem i forbindelse med lægning	22	59	236	18,7	24	4	973
<i>LSD</i>						<i>ns</i>	<i>ns</i>	

¹⁾ Jordløsning ved brug af henholdsvis Heva Subtiller (40 cm) og Agrisem Cultiplov (50 cm) enten efter lægning eller i forbindelse med lægning. Ved jordløsning i forbindelse med lægning er Agrisem Cultiplov monteret mellem traktor og lægger.

²⁾ I nettomerudbyttet er udgifterne til jordløsning efter lægning og i forbindelse med lægning anslået til henholdsvis 450 kr. og 110 kr. pr. ha.

Tabel kilde oversigten over Landsforsøg

Andre resultater

Vi har i 2012-2013 også lavet forsøg med jordløsning i forbindelse med lægning, men disse forsøg har ikke givet samme positive resultat. Dette skyldes formentlig, at tænderne til jordløsning har været placeret anderledes (der, hvor læggerens hjul efterfølgende kører), og at der blev samtidig i disse forsøg brugt en noget større og tungere lægger, hvor læggerhjulene har genpakket den nyløsnede jord. På foto 1 ses det tydeligt, at læggerens hjul kører oven i det løsnede jord og forårsager genpakning. På billede 2 ses den læggertype, som er brugt i forsøget, og billede 3 viser den jordløsner, der er anvendt til jordløsning i forbindelse med lægningen. Den har fire Agrisem jordløsningstænder, som er placeret, så de løsner hele jordprofilen, hvor læggetraktoren har kørt.

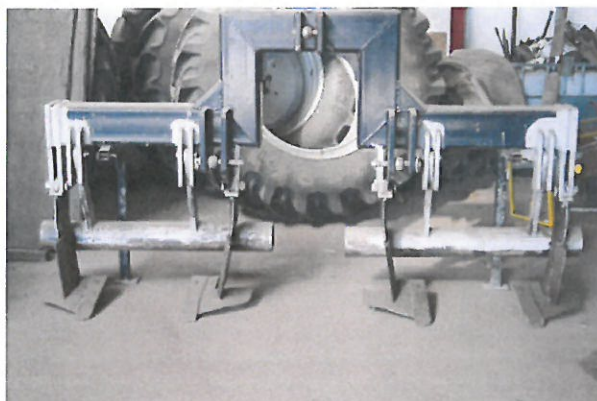
Foto 1: Tungt læggersystem, hvor der er en 4 ton tank på læggeren, udstyr til flydende bejdsning, udstyr og tank til placering af flydende gødning samt jordløsner mellem traktor og lægger.



Foto 2: Letvægtslægger med minimal vægt og pakning



Foto 3: Jordløsner til montering mellem traktor og lægger



Andre observationer

I 2015 lavede vi et andet forsøg med og uden jordløsning, og her blev målt udbytter på enkelt-rækker. Det var tydeligt, at de rækker, der var påvirket af hjulspor fra traktor og eller lægger, gav et mindre udbytte end de rækker, der ikke havde været påvirket. Og en efterfølgende jordløsning hævede udbytterne i de pågældende rækker.



Forskel i udbytter med og uden traktorspor

Lægger 8
rækker



hkg 19,5 % kartofler	Række 1+8	Række 2+7	Række 3+6	Række 4+5
Uden jordløsning	695	669	663	655
Med jordløsning	689	692	695	699

Der er i gennemsnit 3,6% mindre udbytte i rækker, der er påvirket af hjulspor = ca. 4,7 hkg stivelse ~ ca. 1.400 kr.

En jordløsning kompenserer for tryk-skader fra hjulspor.
Merudbytte for jordløsning = ca. 4,7 hkg stivelse eller 1.400 kr.

Konklusion

Løs jord er af stor betydning for udbyttet i kartofler.

Der er tydelig sammenhæng mellem jordens fasthed og udbyttet, og det er vigtigt, at jorden er jævnt løs både i dybden, men også i hele læggebredden.

Jordløsning efter lægning med Agrisem jordløsneren giver det bedste resultat, og det er den buede tand og det brede skær, som er karakteristisk for denne jordløsner. Agrisem jordløsner bygget ind mellem traktor og lægger er en mulig løsning, men det er dog meget vigtigt, at der ikke efterfølgende kommer hjul fra læggeren, der trykker den nyløsnede jord igen.

Ved jordløsning i forbindelse med lægning sparer man en arbejdsgang i forhold til at skulle jordløse efter lægningen. Der kan også være andre fordele, som. f.eks. at kammen, når man er færdig med lægningen, har mulighed for at blive stabil, hvilket er vigtigt for god ukrudtsbekæmpelse efterfølgende. Man skal ikke vende i en lagt forager, og knolde forskydes ikke i kammen, som de har tendens til at ville gøre ved en jordløsning efter lægningen.

Vi antager, at det er den kraftige spurløsning ved lægningen, der har givet merudbyttet, og at der tilsyneladende ikke har været ekstra udbytte for den kraftige He-Va løsning inden lægningen, når der jordløses i forbindelse med lægningen.

Bilag 1: Seneste præsentation jordløsning/forårskoncept

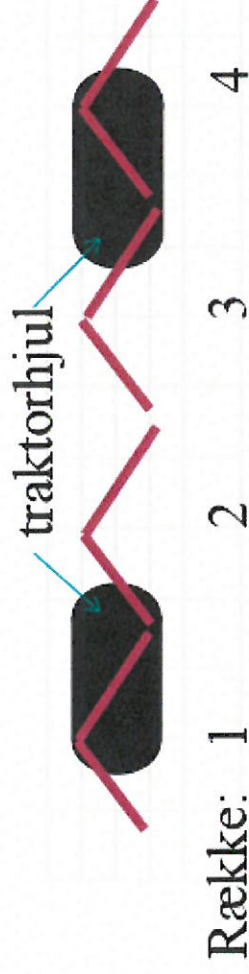


Forårskoncept / Jordløsning



Store tunge maskiner komprimerer jorden
Hvordan / hvornår kompenserer vi bedst for det ?

Tryskader ved lægning - To observationer Nordjylland



udbytte	Række 1 og 4	Række 2 og 3	forskel
Lille traktor	572	592	- 3%
Stor traktor	601	660	- 9%

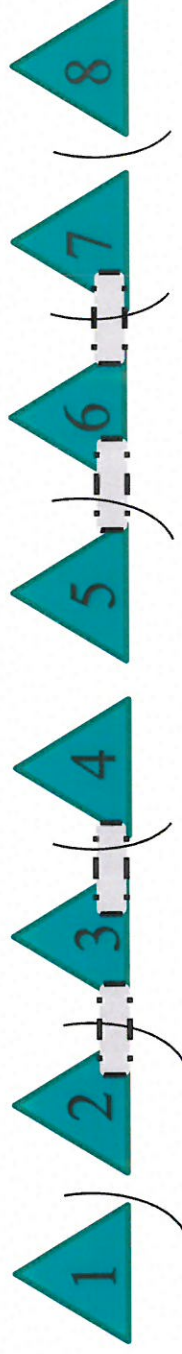
Værditab lille traktor: 20 hkg 19,5% kartofler = ca. 1.100 kr.

Værditab stor traktor: 59 hkg 19,5% kartofler = ca. 3.400 kr.



Forskell i udbytter med og uden traktorspor

Lægger 8
rækker

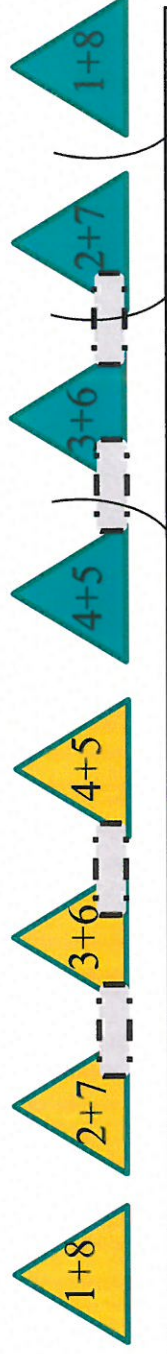


hkg 19,5 % kartofler	Række 1+8	Række 2+7	Række 3+6	Række 4+5
Uden jordløsning	695	669	663	655
Med jordløsning	689	692	695	699

Der er i gennemsnit 4,6% mindre udbytte i rækker, der er påvirket af hjulspor = ca. 6 hkg stivelse ~ ca. 1.800 kr.

En jordløsning kompenserer delvis for tryksporer fra hjulspor.
Merudbytte for jordløsning = ca. 4,7 hkg stivelse eller 1.400 kr.

Jordfasthed med og uden jordløsning

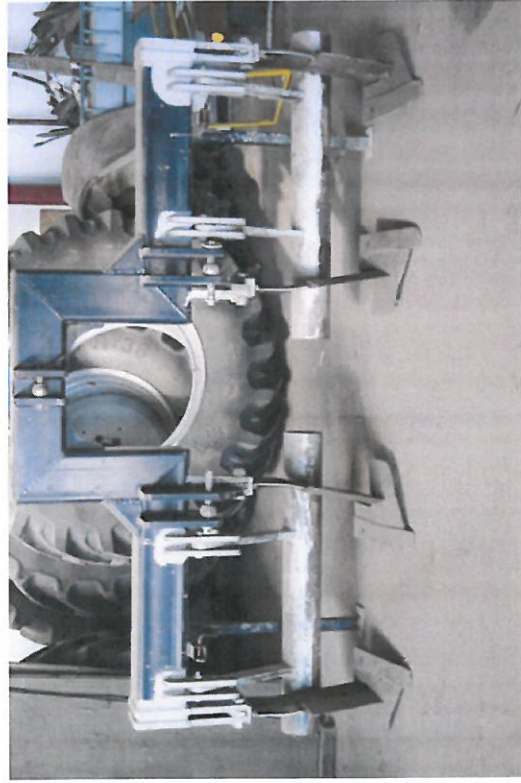


	Ingen jordløsning						Jordløsning					
	1+8	2+7	3+6	4+5	4+5	3+6	1+8	2+7	3+6	4+5	2+7	1+8
Række												
15 cm dybde	89	99	108	120	189	120	63	58	70	88	30	94
22 cm dybde	191	228	211	189	253	189	88	88	101	156	144	144
30 cm dybde	233	281	259	253	295	253	246	167	168	266	223	223
37 cm dybde	300	299	294	295	295	295	242	246	242	266	223	223

Fra tidligere forsøg med jordløsning ved vi, at hvis jordfastheden i 22 cm dybde er over 100, har vi et sikkert merudbytte ved jordløsning.



Jordløsning ved lægning





Opsamling på jordløsning

	UDB. OG MERUDB.	UDB. OG MERUDB.	Nettoudbytte og merudbytte
3 forsøg 2011			
Nordjylland	hkg stivelse	hkg knolde	kr/ha
Ingen jordløsning	103	482	30.860
Jordløsning efter lægning	5	29	940
Jordløsning inden lægning	1	6	-70

Der er merudbytte ved jordløsning inden lægning, men ikke økonomisk gevinst

Omkostning til jordløsning 450 kr./ha efter lægning 300 kr/ha inden lægning

	UDB. OG MERUDB.	UDB. OG MERUDB.	Nettoudbytte og merudbytte
34 forsøg 2011-2013			
Jylland	hkg stivelse	hkg knolde	kr/ha
Ingen jordløsning	111	570	33.300
Jordløsning efter lægning	3	19	450

Der var merudbytte i 25 af 34 forsøg og de største merudbytte blev fundet i Nordjylland

Omkostning til jordløsning 450 kr/ha

Opsamling på jordløsning



Hjulene på den tunge lægger komprimerer den nyløsnede jord, så ingen eller negativ effekt af jordløsning



	UDB. OG MERUDB.	UDB. OG MERUDB.	Nettoudbytte og merudbytte
3 forsøg 2012			
Nordjylland	hkg stivelse	hkg knolde	kr/ha
jordløsning efter lægning	101	515	29.940
Jordløsning ved lægning	-5	-27	-1.070

Omkostning til jordløsning 110 kr/ha ved lægning, 450 kr/ha efter lægning

Opsamling på jordløsning



	UDB. OG MERUDB.	UDB. OG MERUDB.	Nettoudbytte og merudbytte
2 forsøg 2014-15			
Nordjylland	hkg stivelse	hkg knolde	kr/ha
Ingen jordløsning	102	540	30.600
Jordløsning ved lægning	4	24	1.090



Det er tilsyneladende jordløsning efter lægning, der giver det største udbytte, men det er også en dyrere løsning (ekstra kørsel, traktor, der sporer, risiko for forskydning af knolde i kam)

	UDB. OG MERUDB.	UDB. OG MERUDB.	Nettoudbytte og merudbytte
1 forsøg 2015			
Nordjylland	hkg stivelse	hkg knolde	kr/ha
ingen jordløsning	107	539	32.100
Jordløsning efter lægning	6	30	1.350
Jordløsning ved lægning	4	33	1.090



Omkostning til jordløsning 110 kr/ha ved lægning, 450 kr/ha efter lægning

Rodudvikling

Jordløsnet



Ingen jordløsning



Der er tydelig forskel på, hvor stort rodnettet bliver på kartoffelplanten, ved jordløsning eller ej. Og selv, der hvor der er løsnet, vælger rødderne den nemmeste vej



Konklusion jordløsning

- Jordløsning efter lægning giver merudbytte
Agriseem cultiplow har givet bedst resultat (bredest skær)
Jordløsning/Mekanisk ukrudtsbekæmpelse dårlig løsning
- Jordløsning i forbindelse med lægning er en mulighed
Sparer en arbejdsgang
Kan kombineres med mekanisk ukrudtsbekæmpelse - ingen forskydning af knolde i kammen
Men husk, at nyløsnet jord pakkes let igen