

Den Europæiske Landbrugsfond for Udvikling af Landdistrikterne: Danmark og Europa investerer i landdistrikterne



Miljø- og Fødevareministeriet
Landbrugsstyrelsen



Den Europæiske Landbrugsfond
for Udvikling af Landdistrikterne

LDP 2020



Se EU-Kommissionen, Den Europæiske Landbrugsfond for Udvikling af Landdistrikterne

FarmTest

BRÆNDSTOFFORBRUG VED HARVNING - FORSKELLIG HARVEDYBDE OG DÆKTRYK, MED OG UDEN PLØJNING



BRÆNDSTOFFORBRUG VED HARVNING - FORSKELLIG HARVEDYBDE OG DÆKTRYK, MED OG UDEN PLØJNING



Titel

Brændstofforbrug ved harvning - forskellig harvedybde og dæktryk, med og uden pløjning

Forfattere

Specialkonsulent Henning Sjørlev Lyngvig, SEGES
Landskonsulent Michael Højholdt, SEGES

Review

Specialkonsulent Eskild Hohlmann Bennetzen, SEGES

Forsidefoto

Jacob Alsing Axen, Michelin Danmark

Layout

Connie Vyrz Pedersen, SEGES

Tryk

PrimaPrint

Udgave

1. udgave, juni 2017

Oplag

25 stk.

Udgiver

SEGES
Landbrug og Fødevarer F.m.b.A.
Agro Food Park 15, Skejby
8200 Aarhus N
Telefon 8740 5000 | Fax 8740 5010

E-mail farmtest@seges.dk

www.farmtest.dk

ISSN 1601-6777

Indhold

SAMMENDRAG	4
BAGGRUND OG FORMÅL	5
Baggrund	5
Formål	5
Tak til	5
METODE OG MASKINSÆT	6
Lokaliteter og jordtyper	6
Beskrivelse af FarmTestens gennemførelse	7
Traktor	8
Harve	8
Dæktype og dæktryk	8
Meget lavt dæktryk - 0,6 bar	8
Hjulslip	9
Trædeflade	9
RESULTATER	10
Harres vest for Løgumkloster	10
Orten nord for Varde	12
Gyllingnæs syd for Odder	14
SAMLET OPGØRELSE - KOMMENTERET	16
Diagrammer for hver lokation - kommenteret	17
BRÆNDSTOFFORBRUG OG ØKONOMI	18
Harvedybde, fremkørselshastighed og brændstofforbrug	18
Dæktryk og brændstofforbrug	18
PERSPEKTIVER, KONKLUSION OG KOMMENTARER	19

FarmTestens formål er at belyse brændstofforbruget ved harvning i 10 cm, 20 cm og 30 cm harvedybde. Der er kørt med to forskellige niveauer for dæktryk ved harvning i 20 cm dybde, for at belyse dæktrykkets betydning for brændstofforbrug og kapacitet.

På to ud af tre lokaliteter er der desuden harvet på to ejendomme, der har jord umiddelbart ved siden af hinanden. De to ejendomme er udvalgt efter sammenlignelige jordtyper, og bliver dyrket henholdsvis pløjefrit og pløjet. Formålet med dette har været at søge at belyse, om forskel i dyrkningssystem medfører en målbar forskel i brændstofforbruget og kapacitet på de to undersøgte lokaliteter.

Undersøgelserne viste følgende:

- Der ses en forventelig stigning i brændstofforbruget med større harvedybde.
- Der ses et forventeligt fald i fremkørselshastighed og dermed kapacitet med større harvedybde.
- På de to lokaliteter hvor der er harvet i såvel et pløjet som et pløjefrit dyrkningssystem, kan der ikke konkluderes at der er en entydig forskel på brændstofforbrug og kapacitet. Resultaterne på de to lokationer peger i hver sin retning.
- Øget dæktryk fra 0,8 bar til 1,9 bar ved 20 cm harvedybde, medførte som et gennemsnit for alle ejendommene:
 - En reduktion i kapacitet [ha pr. time] på 5,0 pct.
 - Et større brændstofforbrug [liter pr. ha] på 7,9 pct.

- Der blev desuden forsøgt at køre med 0,6 bar dæktryk ved harvning i 30 cm dybde. Dækleverandørens repræsentant vurderede at det var acceptabelt for anvendelse af dækket, men på grænsen, hvis forholdene ændrede sig. Der var en synligt ekstra udfladning af dækket i forhold til 0,8 bar. Traktoren kunne endda trække harven uden problemer i 30 cm dybde ved 0,6 bar dæktryk, selvom firehjulstrækket blev frakoblet.
- Vedr. dæktryk er det interessant at vurdere de opnåede besparelser på brændstofforbruget i forhold til tidsforbrug og omkostninger til dæktryksregulering.

Brændstofforbrug ved harvning i 20 cm dybde falder ved reduktion i dæktryk fra 1,9 til 0,8 bar. Besparelsen er beregnet til 0,94 l. pr. ha i gennemsnit, og samtidig en kapacitetsforøgelse på 0,3 ha. pr. time til 5,96 ha pr. time.

I beregningseksempler ses en gevinst ved brug af Variogrip, hvis systemet giver anledning til de beskrevne besparelser i mere end 500 timer om året og ved en levetid på 10-12 år.

Der findes flere undersøgelser om brændstofforbruget ved forskellige markopgaver. Disse undersøgelser er typisk foretaget under markopgaver ved traditionelt pløjet dyrkningspraksis.

BAGGRUND OG FORMÅL

BAGGRUND

Ved overgang til pløjefri dyrkning melder en del landmænd tilbage, at jorden med tiden bliver lettere at bearbejde og færdes på. Nogle mener at det med tiden bliver lettere at trække markredskaberne.

Om dette skyldes at der ikke pløjes eller, at omlægningen ofte kombineres med et øget input af planterester i form af halm eller efterafgrøder vides ikke med sikkerhed.

Øget nedmuldning af snittet halm og efterafgrøder kan i sig selv have positiv betydning, også i det pløjede system.

FORMÅL

I denne FarmTest er der udvalgt tre lokaliteter med forskellig jordtype. På to af de tre lokaliteter er der udvalgt to landbrug der har marker umiddelbart op til hinanden. Disse to landbrug praktiserer henholdsvis pløjet og pløjefri dyrkning gennem en årrække.

Det er undersøgt om der er forskel i brændstofforbruget ved harvning i forhold til dyrkningspraksis. Dæktrykkets betydning for brændstofforbruget er også undersøgt.

På den tredje ejendom blev der kun foretaget brændstofmålinger i et dyrkningssystem uden pløjning.

TAK TIL

Følgende har bidraget til gennemførelsen af denne FarmTest.

MASKINLEVERANDØRER

- Arne Gejl, Stroco-Agro
- Jacob Alsing Axen, Michelin Danmark
- Jesper Østergaard Jensen, Hjallerup Maskinforretning
- Kasper Glibstrup, AGCO Danmark

LANDMÆND

- Axel Villumsen, Gyllingnæs Gods ved Odder
- Egon Nissen, Harres ved Løgumkloster
- Jens Møllegård Jensen, Orten ved Varde
- Mogens Christensen, Harres ved Løgumkloster

DLBR KONSULENTER

- Søren Søndergaard, Vestjysk Landboforening
- Torben Føns, Sønderjysk Landboforening

METODE OG MASKINSÆT

LOKALITETER OG JORDTYPER

Der er udvalgt tre lokaliteter med tre forskellige jordtyper.

1. Lokalitet 1 er Harres vest for Løgumkloster, JB 1-3.
2. Lokalitet 2 er Orten nord for Varde, JB 1-3.
3. Lokalitet 3 er Gyllingnæs syd for Odder, JB 6.

På lokalitet 1 og 2 er der i samarbejde med lokale DLBR konsulenter udvalgt to marker der ligger tæt på hinanden, og som dyrkes henholdsvis med og uden plov. Det er tilstræbt at markerne er så ensartede som muligt.

Lokalitet 3 er kun undersøgt under pløjefri dyrkningsforhold. På det pløjede areal der var udpeget, var der en berettiget bekymring for at harve dybere end muldlaget. På lokaliteten kunne harvning i 30 cm dybde medføre risiko for at opharve større lerknolde til jordoverfladen.



BILLEDE 1. Kort med de tre lokaliteter.



FOTO: ARNE GEJL

BILLEDE 2. Brændstofforbruget er opgjort ved tankning med litermål.

BESKRIVELSE AF FARMTESTENS GENNEMFØRELSE

På hver mark var der afsat baner til harvning i 10 cm, 20 cm og 30 cm dybde. Der blev anvendt et dæktryk på 0,8 bar. Harvedybden på 20 cm blev herudover gennemført med et dæktryk på 1,9 bar, for at belyse betydningen for brændstofforbruget og kapaciteten, hvis dæktrykket ikke sænkes ved markarbejde.

Omstilling af dæktrykket ved 20 cm harvedybde er foretaget uden ændring af harvens indstillinger.

Dette kan give lidt forskydelse i harvedybden fordi dækket ændrer sig nogle centimeter i højde alt efter om der køres med 1,9 bar eller 0,8 bar i lufttryk.

Der blev tilstræbt fire gentagelser af hvert led - altså 4 x 4 baner. I et tilfælde var der kun plads til tre gentagelser. Enkelte gentagelser er kasseret på grund af hændelser under udførslen.

Ved kørslen på Gyllingnæs måtte alle led nr. 3 og 1 flyttes til enden, på grund af markforhold. Det vurderes ikke at have haft betydning for resultaterne.

Måling af brændstofforbruget er foretaget ved efterfyldning af brændstoftanken før start. Efter gennemkørsel af hvert led er brændstoftanken efterfyldt og den brugte mængde brændstof er opgjort. Tidsforbruget i hvert led er registreret for udregning af kapaciteten og fremkørselshastigheden.

TABEL 1. Skitse over parceldesignet

led 1	10 cm harvedybde	↑	0,8 bar dæktryk
led 2	20 cm harvedybde	↑	0,8 bar dæktryk
led 3	20 cm harvedybde	↑	1,9 bar dæktryk
led 4	30 cm harvedybde	↑	0,8 bar dæktryk
led 1	10 cm harvedybde	↑	0,8 bar dæktryk
led 2	20 cm harvedybde	↑	0,8 bar dæktryk
led 3	20 cm harvedybde	↑	1,9 bar dæktryk
led 4	30 cm harvedybde	↑	0,8 bar dæktryk
led 1	10 cm harvedybde	↑	0,8 bar dæktryk
led 2	20 cm harvedybde	↑	0,8 bar dæktryk
led 3	20 cm harvedybde	↑	1,9 bar dæktryk
led 4	30 cm harvedybde	↑	0,8 bar dæktryk
led 1	10 cm harvedybde	↑	0,8 bar dæktryk
led 2	20 cm harvedybde	↑	0,8 bar dæktryk
led 3	20 cm harvedybde	↑	1,9 bar dæktryk
led 4	30 cm harvedybde	↑	0,8 bar dæktryk
led 1	10 cm harvedybde	↑	0,8 bar dæktryk
led 2	20 cm harvedybde	↑	0,8 bar dæktryk
led 3	20 cm harvedybde	↑	1,9 bar dæktryk
led 4	30 cm harvedybde	↑	0,8 bar dæktryk

TRAKTOR

Den anvendte traktor var en Fendt 939 Vario med VarioGrip. Traktorens variable gearkasse blev indstillet til at arbejde økonomisk optimal. Det vil sige at traktoren kørte så hurtigt som den kunne trække ved lavest mulige motoromdrejninger. Ved 10 cm harvedybde arbejdede motoren ved ca. 1.300 RPM. Ved 30 cm ved 1.800-1.900 RPM.

HARVE

Harven var en Horsch Terrano 5 FM, med en arbejdsbredde på 4,8 meter, 17 tænder og en tandsporsafstand på 28 cm. Der er anvendt samme spids ved alle harvedybderne. Spidsen er konisk. Den er 5 cm i bunden, 8 cm i toppen og er 27 cm lang. Pakkeren var af typen U-profil pakvalse (Dobbelt RollPack), der kendetegnes med stor alsidighed i forhold til jordtype.

Med VarioGrip kan traktorens dæktryk reguleres uafhængig på for og bagaksel.

- Når lufttrykket skulle hæves fra 0,8 til 1,9 bar, var fyldetiden ca. 13 minutter.
- Tømmetiden fra 1,9 bar til 0,8 bar var ca. 7 minutter.

Traktorens kompressor til lufttryksbremses anvendes til lufttryksregulering.



BILLEDE 3. Der er anvendt en Fendt 939 Vario med VarioGrip og en Horsch Terrano 5 FM stivtandet harve

DÆKTYPE OG DÆKTRYK

Traktoren var monteret med Michelin AXIOBIB IF 900/60 R42 bag og Michelin AXIOBIB IF 710/60 R34 for. Begge IF dæk kendetegnes ved at have en stor belastningskapacitet, og en meget fleksibel karkasse. Dette muliggør lavt lufttryk.

I forsøgssetuppet var dæktrykket valgt ud fra at det skulle være så realistisk som muligt. Det høje lufttryk skulle svare til det mindst mulige dæktryk, der kan anvendes ved vejkørsel med stor aksellast, som med f.eks. en gyllevogn. De 1,9 bar er valgt ud fra erfaringer fra en stor vestjysk maskinstation. For at skåne kundernes jord havde maskinstationen forsøgsvis kørt med 1,6 bar med et gylletræk i ét år. Det kostede nye dæk hele vejen rundt. Deres erfaring var, at der bør anvendes 1,9 bar som minimum.

De 0,8 bar er vurderet af Michelins repræsentant som et realistisk niveau, der generelt kan anbefales til dæktypen. Ved individuel vurdering kan lavere lufttryk dog anvendes.

MEGET LAVT DÆKTRYK - 0,6 BAR

Der blev forsøgsvis anvendt 0,6 bar tryk i dækkene ved harvning i 30 cm dybde. Michelins repræsentant vurderede at det var acceptabelt, men nok også på grænsen, hvis forholdene ændrede sig. Der var en synligt ekstra udfladning i forhold til 0,8 bar.

Traktoren kunne faktisk trække harven i 30 cm dybde med 0,6 bar dæktryk uden problemer, selvom firehjulstrækket blev frakoblet.



BILLEDE 4. VarioGrip muliggør individuel dæktryksregulering på for- og bagaksel.

HJULSLIP

Følgende hjulslip blev registreret:

- Ved harvning i 20 cm med 0,8 bar lufttryk var hjulslippet ca. 10 pct.
- Ved harvning i 20 cm med 1,9 bar lufttryk var hjulslippet ca. 18-19 pct.
- Ved harvning i 30 cm med 0,8 bar lufttryk var hjulslippet ca. 13 pct.
- Ved harvning i 30 cm med 0,6 bar lufttryk var hjulslippet ca. 11 pct.

Sænkning af dæktrykket fra 1,9 til 0,8 bar medfører altså næsten en halvering af hjulslippet ved en harvedybde på 20 cm. Det er markant og giver stof til eftertanke.

Sænkning af dæktrykket fra 0,8 til 0,6 bar medførte yderligere reduktion i hjulslippet på 2 pct. Men her nærmede der sig risiko for dækskade, hvis forholdene ændrede sig.

Eftersom den mulige besparelse i brændstof og gevinsten ved øget kapacitet altid bør vægtes i forhold til omkostning ved dækskade, vurderes det at 0,8 bar var det rigtige valg.



BILLEDE 5. Udfladningen ved 0,8 bar dæktryk, hvor tre ribber havde jordkontakt. Bemærk "Bælteeffekten".

TRÆDEFLADE

Trædeflader blev synligt forøget ved sænkning af dæktrykket. Herunder ses, at ca. tre mønsterklodser har jordkontakt ved et lufttryk på 0,8 bar. Dækket flader så meget ud at det delvist agerer som et bælte.

Det blev observeret at den del af dækket, der havde jordkontakt på én gang, blev markant forøget ved reduktion af dæktrykket.

- Ved 1,9 bar dæktryk havde 2 mønsterklodser jordkontakt.
- Ved 0,8 bar dæktryk havde 3 mønsterklodser jordkontakt.
- Ved 0,6 bar dæktryk havde knap 4 mønsterklodser jordkontakt.



BILLEDE 6. Dækkassens udposning ved 0,6 bar dæktryk. Det er acceptabelt, men tæt på grænsen.

RESULTATER

Herunder opgøres data fra de tre lokaliteter. Fremgangsmåden er tilpasset forholdene ved de enkelte dyrkningsforhold. Hvor det var muligt er der kun kørt mellem køresporene. Men hvor der dyrkes majshel-sæd er det ikke muligt, da der typisk er spor i ca. 50 pct. af marken. Her er der valgt at køre 30-40 grader på skrå af sporene, da sporenes på-virkning hermed i det mindste er ens i alle parcellerne.

Traktoren kunne trække harven i 10 cm dybde med op til mere end 18 km i timen. I praksis vil hastigheden nok vælges lidt lavere ved harvning i 10 cm dybde, med tilsvarende brændstofforbrug og lidt lavere kapacitet til følge.

Der er kørt mellem køresporene i såretningen. Den kørte strækning er ét træk pr. led, uden vending. Der er tilstræbt at køre 390 meter i begge marker, da det var længden på mark 1. Den faktisk kørte strækning er målt med traktoren, der kompenserer for hjulslip.

HARRES VEST FOR LØGUMKLOSTER

1) Ejendom, pløjning

Dyrkningspraksis	Pløjet sædskifte med korn og raps
Halm (snitning/bjergning)	Snittes og nedmuldes fire ud af fem år (fjernes før vinterraps)
Jordtype	JB 1-3
Forfrugt	Vinterhvede tilsået med olieræddike efteråret 2016

2) Ejendom, pløjefri dyrkning

Dyrkningspraksis	Pløjefri i tæt på 10 år med korn og raps
Halm (snitning/bjergning)	Snittes og nedmuldes ca. hvert andet år
Jordtype	JB 1-3
Forfrugt	2. års hvede (raps forforfrugt)



BILLEDE 7. Kørselsretningen på markerne.

TABEL 2. Lokaltet 1. Kapacitet og brændstofforbrug ift. dyrkningssystem, harvedybde og dæktryk.

Pløjet jord - HARRES (Løgumkloster)

Registrering i led	blå markeringsstok					hvid markeringsstok					rød markeringsstok					sort markeringsstok				
	10 cm (0,8 bar dæktryk)					20 cm (0,8 bar dæktryk)					20 cm (1,9 bar dæktryk)					30 cm (0,8 bar dæktryk)				
Bane nummer	1	2	3	4	Gns.	5	6	7	8	Gns.	9	10	11	12	Gns.	13	14	15	16	Gns.
Længde på træk [meter]	392	391	393	392	392	394	389	389	391	391	393	394	393	396	394	398	399	392	394	396
Tidsforbrug i trækket [sekunder]	---	---	---	78	78	114	108	106	108	109	116	112	113	114	114	153	139	134	138	141
Kapacitet [ha/t]	8,7					6,2					6,0					4,9				
Brændstofforbrug i trækket [liter]	---	---	1,5	1,1	1,3	2,2	2,3	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,1	2,1	2,2	2,9	2,5	2,7	3,1	2,8
Brændstofforbrug [liter/ha]	6,9					11,2					11,5					14,7				
Fremkørselshastighed [km/t]	18,1					12,9					12,5					10,1				

*De grønne linjer indeholder beregnede værdier ud fra målingerne.

Pløjefri jord - HARRES (Løgumkloster)

Registrering i led	blå markeringsstok					hvid markeringsstok					rød markeringsstok					sort markeringsstok				
	10 cm (0,8 bar dæktryk)					20 cm (0,8 bar dæktryk)					20 cm (1,9 bar dæktryk)					30 cm (0,8 bar dæktryk)				
Bane nummer	1	2	3	4	Gns.	5	6	7	8	Gns.	9	10	11	12	Gns.	13	14	15	16	Gns.
Længde på træk [meter]	388	390	392	399	392	394	392	395	391	393	393	394	393	395	394	393	388	391	388	390
Tidsforbrug i trækket [sekunder]	82	82	80	81	81	110	111	113	110	111	114	112	111	115	113	138	139	131	139	137
Kapacitet [ha/t]	8,3					6,1					6,0					4,9				
Brændstofforbrug i trækket [liter]	1,8	1,8	1,5	1,5	1,7	2,3	2,4	2,4	2,2	2,3	2,5	2,4	2,5	2,4	2,5	3,1	2,8	2,9	2,8	2,9
Brændstofforbrug [liter/ha]	8,8					12,3					13,0					15,5				
Fremkørselshastighed (km/t)	17,4					12,7					12,5					10,3				

*De grønne linjer indeholder beregnede værdier ud fra målingerne.

ORTEN NORD FOR VARDE

1) Ejendom, pløjning

Dyrkningspraksis	Pløjet sædskifte med majshelsæd efter majshelsæd
Halm (snitning/bjærgning)	Bjærges (majshelsæd)
Jordtype	JB 1-3
Forfrugt	Majs

2) Ejendom med pløjefri dyrkning

Dyrkningspraksis	Pløjefri i mere end 5 år med majs og korn
Halm (snitning/bjærgning)	Bjærges primært, men der tilføres meget dybstrøelse
Jordtype	JB 1-3
Forfrugt	Vårbyg (forud for 2 år med majs til helsæd)

Marker hvor der dyrkes majshelsæd har spor på ca. 50 pct. af arealet. Og da de er vilkårligt placeret (frakørselsvogne mv.) kan det ikke undgås at der køres i spor.

Derfor er ledene lagt så der køres 30-40 grader på skrå i forhold til såretningen. Den korte strækning er to træk pr. led. Der er tilstræbt at køre 400 meter (2 x 200 meter) i begge marker. Der er tanket helt op – kørt 200 meter målt med traktoren (der kompenserer for hjulslip), herefter er der vendt og kørt tilbage – slutteligt er tanken efterfyldt med diesel, og den forbrugte mængde diesel for de to træk inkl. vending er registreret.



BILLEDE 8. Kørselsretningen på markerne.

TABEL 3. Lokalitet 2. Kapacitet og brændstofforbrug ift. dyrkningssystem, harvedybde og dæktryk.

Pløjet jord - ORTEN (Varde)

Registrering i led	blå markeringsstok					hvid markeringsstok					rød markeringsstok					sort markeringsstok				
	10 cm (0,8 bar dæktryk)					20 cm (0,8 bar dæktryk)					20 cm (1,9 bar dæktryk)					30 cm (0,8 bar dæktryk)				
Bane nummer	1	2	3	4	Gns.	5	6	7	8	Gns.	9	10	11	12	Gns.	13	14	15	16	Gns.
Længde på træk [meter]	200 x 2					200 x 2					200 x 2					200 x 2				
Tidsforbrug i trækket [sekunder]	91	88	87	83	87	120	123	121	115	120	128	--	124	122	125	157	150	141	146	149
Kapacitet [ha/t]	7,9					5,8					5,5					4,7				
Brændstofforbrug i trækket [liter]	1,8	1,7	1,7	1,7	1,7	2,1	2,3	2,2	2,1	2,2	2,5	2,4	2,5	2,1	2,4	3,1	3,0	2,5	2,4	2,8
Brændstofforbrug [liter/ha]	9,0					11,3					12,4					14,3				
Fremkørselshastighed [km/t]	16,5					12,0					11,6					9,7				

*De grønne linjer indeholder beregnede værdier ud fra målingerne.

Pløjefri jord - ORTEN (Varde)

Registrering i led	blå markeringsstok					hvid markeringsstok					rød markeringsstok					sort markeringsstok				
	10 cm (0,8 bar dæktryk)					20 cm (0,8 bar dæktryk)					20 cm (1,9 bar dæktryk)					30 cm (0,8 bar dæktryk)				
Bane nummer	1	2	3	4	Gns.	5	6	7	8	Gns.	9	10	11	12	Gns.	13	14	15	16	Gns.
Længde på træk [meter]	200 x 2					200 x 2					200 x 2					200 x 2				
Tidsforbrug i trækket [sekunder]	78	79	80	--	79	105	110	110	--	108	118	121	125	--	121	--	144	--	--	144
Kapacitet [ha/t]	8,7					6,4					5,7					4,8				
Brændstofforbrug i trækket [liter]	1,7	1,3	1,7	--	1,6	2,1	2,0	2,0	--	2,0	2,2	2,3	2,4	--	2,3	2,7	2,9	3,1	--	2,9
Brændstofforbrug [liter/ha]	8,2					10,6					12,0					15,1				
Fremkørselshastighed (km/t)	18,2					13,3					11,9					10,0				

*De grønne linjer indeholder beregnede værdier ud fra målingerne.

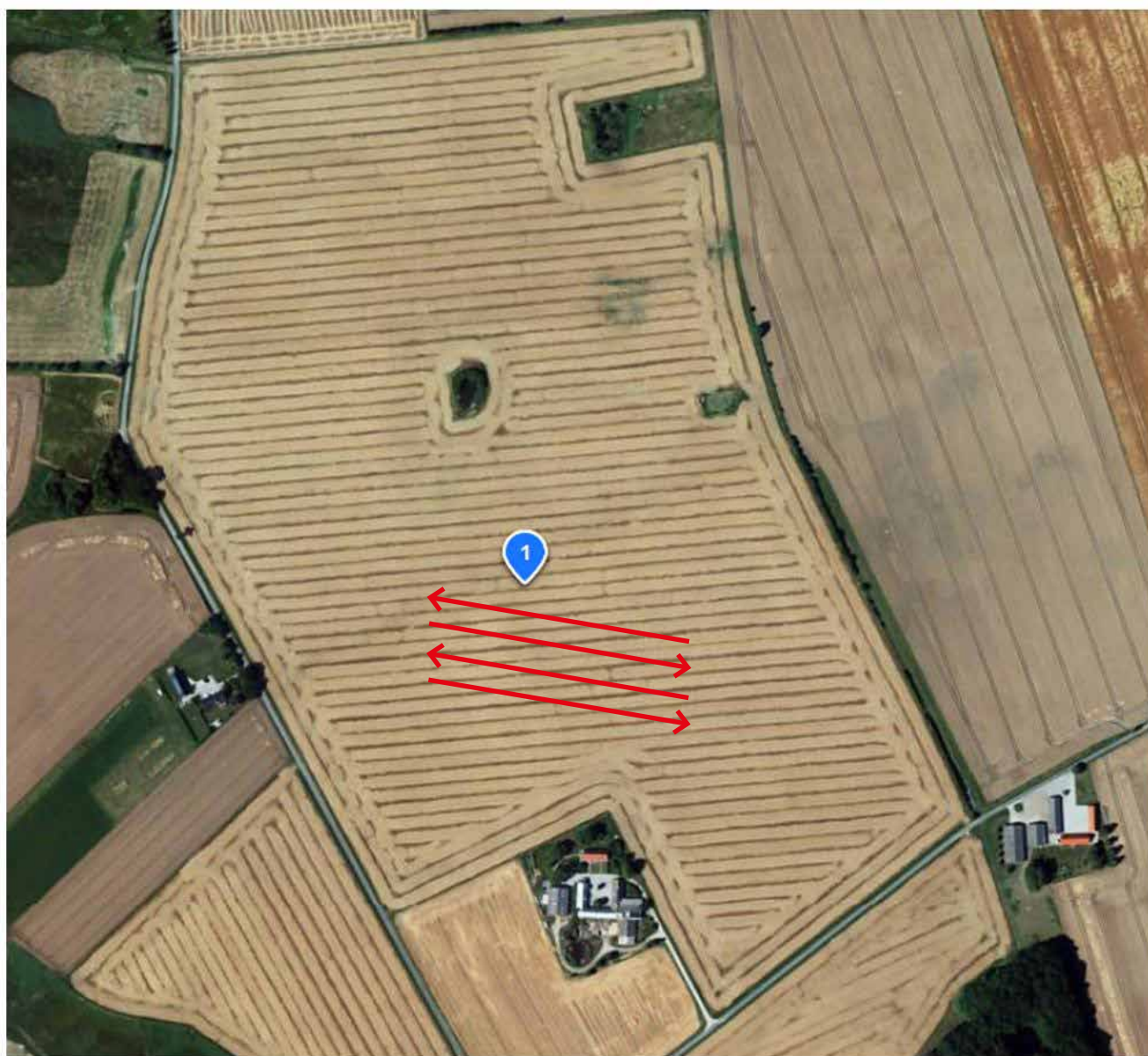
GYLLINGNÆS SYD FOR ODDER

1) Ejendom med pløjefri dyrkning

Dyrkningspraksis	Pløjefri 5. år med korn / raps / majs
Halm (snitning/bjergning)	Fjernet halm på pågældende mark i 5 år, pga. udlæg
Jordtype	JB 6
Forfrugt	Majshelsæd, rødsvingel, rødsvingel, rødsvingel, vårbyg med udlæg

Da forfrugten var majshelsæd er der kørt 30-40 grader på skrå i forhold til såretningen.

Den kørte strækning er ét træk pr. led. Der er tilstræbt at køre 390 meter, som på de to ejendomme ved Harres vest for Løgumkloster. Den faktisk kørte strækning er målt med traktoren, der kompenserer for hjulslip. Dette indgår i beregningen af kapacitet og brændstofforbrug (her opgjort uden vending).



BILLEDE 9. Kørselsretningen på markerne.

TABEL 4. Lokalitet 3. Kapacitet og brændstofforbrug ift. dyrkningssystem, harvedybde og dæktryk.

Pløjefri jord - GYLLINGNÆS (Odder)

Registrering i led	blå markeringsstok					hvid markeringsstok					rød markeringsstok					sort markeringsstok				
	10 cm (0,8 bar dæktryk)					20 cm (0,8 bar dæktryk)					20 cm (1,9 bar dæktryk)					30 cm (0,8 bar dæktryk)				
Bane nummer	1	2	3	4	Gns.	5	6	7	8	Gns.	9	10	11	12	Gns.	13	14	15	16	Gns.
Længde på træk [meter]	393	398	396	397	396	392	389	395	396	393	397	394	397	396	396	392	395	398	391	394
Tidsforbrug i trækket [sekunder]	95	96	96	96	96	134	121	127	126	127	134	136	137	135	136	154	158	163	156	158
Kapacitet [ha/t]	7,1					5,3					5,1					4,3				
Brændstofforbrug i trækket [liter]	2,2	2,1	2,1	2	2,1	2,6	2,3	2,5	2,5	2,5	2,8	2,9	2,7	2,5	2,7	3,4	3,4	3,3	3,3	3,4
Brændstofforbrug [liter/ha]	11,0					13,1					14,3					17,7				
Fremkørselshastighed (km/t)	14,9					11,1					10,5					9,0				

*De grønne linjer indeholder beregnede værdier ud fra målingerne.

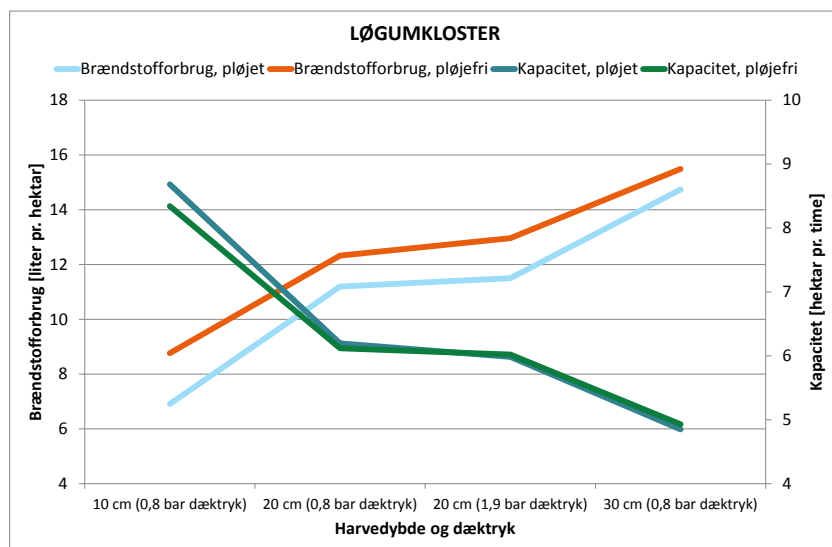
SAMLET OPGØRELSE - KOMMENTERET

TABEL 5. Gennemsnitlige data for alle lokaliteter.

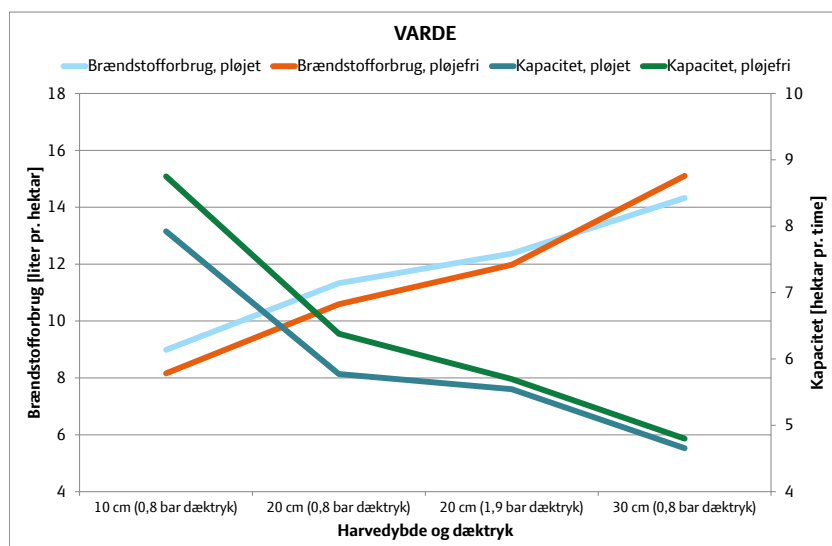
	10 cm 0,8 bar dæktryk	20 cm 0,8 bar dæktryk	20 cm 1,9 bar dæktryk	30 cm 0,8 bar dæktryk
PLØJET JORD - HARRES (LØGUMKLOSTER)				
Kapacitet [ha/t]	8,7	6,2	6,0	4,9
Brændstofforbrug [liter/ha]	6,9	11,2	11,5	14,7
PLØJEFRI JORD - HARRES (LØGUMKLOSTER)				
Kapacitet [ha/t]	8,3	6,1	6,0	4,9
Brændstofforbrug [liter/ha]	8,8	12,3	13,0	15,5
PLØJET JORD - ORTEN (VARDE)				
Kapacitet [ha/t]	7,9	5,8	5,5	4,7
Brændstofforbrug [liter/ha]	9,0	11,3	12,4	14,3
PLØJEFRI JORD - ORTEN (VARDE)				
Kapacitet [ha/t]	8,7	6,4	5,7	4,8
Brændstofforbrug [liter/ha]	8,2	10,6	12,0	15,1
PLØJEFRI JORD - GYLLINGNÆS (ODDER)				
Kapacitet [ha/t]	7,1	5,3	5,1	4,3
Brændstofforbrug [liter/ha]	11,0	13,1	14,3	17,7
GENNEMSITLIG HASTIGHED, ALLE EJENDOMME				
Gennemsnitlig hastighed [km/t]	17,0	12,4	11,8	9,8

- Der sker en forventelig stigning i brændstofforbruget jo dybere der harves.
- Der sker et forventeligt fald i kapaciteten jo dybere der harves.
- På lokalitet Orten er der foretaget én vending pr. parcel, som indgår i brændstofforbrugsberegningen. Da det er sket i alle træk på lokaliteten er det uden betydning i den parvise sammenligning, og det skønnes at være ubetydeligt i forhold til det samlede forbrug for parcellen.
- På de to lokaliteter hvor der både er harvet i et pløjet og et pløjefrit dyrkningssystem, kan der ikke konkluderes at der er sikker forskel på brændstofforbruget og kapaciteten. Resultaterne på de to lokaliteter peger i hver sin retning.
- Øget dæktryk fra 0,8 bar til 1,9 bar, i 20 cm harvedybde, viste som et gennemsnit for alle ejendommene:
 - En mindre kapacitet [ha/t] på 5,0 pct.
 - Et større brændstofforbrug [liter/ha] på 7,9 pct.
- Traktorens trinløse transmission var indstillet til at vælge den hastighed, der gav så brændstoføkonomisk kørsel som muligt. Derfor ses det at hastigheden reduceres i takt med at arbejdsdybden øges.

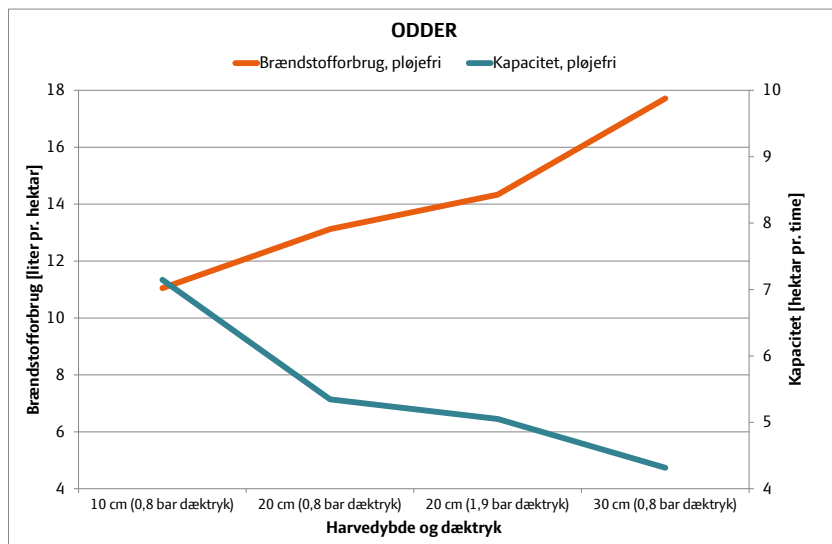
DIAGRAMMER FOR HVER LOKATION - KOMMENTERET



FIGUR 1. Ved Løgumkloster var brændstofforbruget højest på den pløjefrit dyrkede jord. Der var meget lille forskel på kapaciteten.



FIGUR 2. Ved Varde var brændstofforbruget højest på den pløjede jord, på nær ved 30 cm harvedybde. Kapaciteten var højest på den pløjefri dyrkede jord. Resultaterne ved Løgumkloster og Varde går altså i hver sin retning.



FIGUR 3. Ved Odder blev der kun kørt på pløjefrit dyrket jord. På grund af den svære jordtype var brændstofforbruget væsentligt højere end på de øvrige lokaliteter med let jord, og kapaciteten væsentligt mindre.

BRÆNDSTOFFORBRUG OG ØKONOMI

HARVEDYBDE, FREMKØRSELHASTIGHED OG BRÆNDSTOFFORBRUG

Når harvedybden bliver større, vokser trækraftbehovet som en naturlig følge, og det får to konsekvenser; brændstofforbruget pr. ha bliver større, og fremkørselshastigheden (og dermed kapaciteten i ha pr. time) falder.

Det antages, at der ved hver harvning vælges den rette harvedybde under hensyntagen til jordstruktur, brændstofforbrug, sliddele mv.

Ligeledes antages det, at der vælges fremkørselshastighed efter en afvejning af behov for jordbearbejdningsintensitet, travlhed, arbejdsomkostninger, arbejdsmiljø, brændstofforbrug og slid på harve og sliddele.

DÆKTRYK OG BRÆNDSTOFFORBRUG

Vedrørende dæktryk er det interessant at vurdere de opnåede besparelser på brændstofforbruget i forhold til tidsforbrug og omkostninger til dæktryksregulering.

I tabel 5 ses brændstofforbrug ved harvning i 20 cm dybde ved henholdsvis 0,8 og 1,9 bar dæktryk. Besparelsen ved at sænke dæktrykket fra 1,9 til 0,8 bar er beregnet til 0,94 l pr. ha i gennemsnit, og samtidig opnås en kapacitetsforøgelse på 0,3 ha. pr. time til 5,96 ha pr. time.

Det svarer til en besparelse på knap 10 kr. pr. ha.

Ved flere overkørsler vil der være mulighed for yderligere, mindre besparelser.

Fendt/AGCO oplyser, at systemet anvender samme kompressor som i forvejen er installeret til luftbremser, og at systemet ikke medfører særlige serviceopgaver. O-ringene i systemet er kun i berøring under luftfyldning, hvorfor der forventes lang levetid på systemet.

Dæktryksregulering med Variogrip koster ca. 100.000 kr. i investering. Der er med udgangspunkt i ovenstående ikke medregnet omkostninger til øget vedligehold som følge af Variogrip systemet. Det forudsættes i øvrigt ved beregning af økonomien, at dæktryksregulering giver en fordel ved ca. 50 % af driftstimerne - der beregnes ved forskellige niveauer for årlig anvendelse, som ses af tabel 6.

I eksemplet her vil der være en gevinst ved brug af Variogrip, hvis systemet giver anledning til de beskrevne besparelser i mere end 500 timer om året og ved en levetid på 10-12 år.

TABEL 6. Beregnede omkostninger pr. time anvendt dæktryksregulering, ved forskellige niveauer og anvendelse og levetid. Beregnet ved 15 % p.a. værditab, 5 % p.a. rente.

Timetal pr. år [timer]	250	500	1.000	2.000
- traktor				
Beregningsperiode [år]	15	12	10	5
Timetal pr. år [timer]	125	250	500	1.000
- hvor fordel ved dæktryksregulering				
Omkostning [kr. pr. time]				
- fordelt på timer med fordel ved dæktryksregulering	74	42	23	15



BILLEDE 10. Illustration af Fendt Variogrip system til dæktryksregulering.

PERSPEKTIVER, KONKLUSION OG KOMMENTARER

FarmTestens formål er at belyse brændstofforbruget ved harvning i 10 cm, 20 cm og 30 cm harvedybde. Der er kørt med to forskellige niveauer for dæktryk ved harvning i 20 cm dybde, for at belyse dæktrykkets betydning for brændstofforbrug og kapacitet. Der er udvalgt tre lokaliteter med tre forskellige jordtyper.

- Lokalitet 1 er Harres vest for Løgumkloster, JB 1-3.
- Lokalitet 2 er Orten nord for Varde, JB 1-3.
- Lokalitet 3 er Gyllingnæs syd for Odder, JB 6.

På lokalitet 1 og 2 er der kørt på to ejendomme der har jord umiddelbart ved siden af hinanden. De to ejendomme er udvalgt, da de har sammenlignelige jordtyper, og bliver dyrket henholdsvis pløjefri og med pløjning. Formålet med dette har været at belyse om der er forskel i brændstofforbruget og kapaciteten i de to dyrkningsprincipper, på de undersøgte lokaliteter.

På lokalitet 3, med den svære jordtype, er der kun kørt i pløjefri dyrket jord.

Samme traktor og harve er anvendt på alle lokaliteter. En Fendt 939 Vario, med VarioGrip (dæktryksregulering) og en Horsch Terrano 5 FM, med en arbejdsbredde på 4,8 meter, 17 tænder og en tandsporsafstand på 28 cm.

- Der ses en forventelig stigning i brændstofforbruget med større harvedybde.
- Der ses et forventeligt fald i fremkørselshastighed og dermed kapacitet med større harvedybde.
- På de to lokaliteter hvor der er harvet i såvel et pløjet som et pløjefrit dyrkningssystem, kan der ikke konkluderes at der er en entydig forskel på brændstofforbrug og kapacitet. Resultaterne på de to lokationer peger i hver sin retning.
- Øget dæktryk fra 0,8 bar til 1,9 bar ved 20 cm harvedybde, medførte som et gennemsnit for alle ejendommene:
 - En reduktion i kapacitet [ha pr. time] på 5,0 pct.
 - Et større brændstofforbrug [liter pr. ha] på 7,9 pct.
- Der blev desuden forsøgt at køre med 0,6 bar dæktryk ved harvning i 30 cm dybde. Dækleverandørens repræsentant vurderede at det var acceptabelt for anvendelse af dækket, men på grænsen, hvis forholdene ændrede sig. Der var en synligt ekstra udfladning af dækket i forhold til 0,8 bar. Traktoren kunne endda trække harven uden problemer i 30 cm dybde ved 0,6 bar dæktryk, selvom firehjulstrækket blev frakoblet.

Følgende hjulslip blev registreret:

- Ved harvning i 20 cm med 0,8 bar lufttryk var hjulslippet ca. 10 pct.
- Ved harvning i 20 cm med 1,9 bar lufttryk var hjulslippet ca. 18-19 pct.
- Ved harvning i 30 cm med 0,8 bar lufttryk var hjulslippet ca. 13 pct.
- Ved harvning i 30 cm med 0,6 bar lufttryk var hjulslippet ca. 11 pct.

Sænkning af dæktrykket fra 1,9 til 0,8 bar medfører altså næsten en halvering af hjulslippet ved en harvedybde på 20 cm. Det er markant og giver stof til eftertanke. Sænkning af dæktrykket fra 0,8 til 0,6 bar medførte yderligere reduktion i hjulslippet på 2 pct. Men her nærmede vi os risiko for dækskade, hvis forholdene ændrede sig.

Eftersom den mulige besparelse i brændstof og gevinsten ved øget kapacitet altid bør vægtes i forhold til omkostningen ved dækskade, vurderes det at 0,8 bar var det rigtige valg.

Vedr. dæktryk er det interessant at vurdere de opnåede besparelser på brændstofforbruget i forhold til tidsforbrug og omkostninger til dæktryksregulering.

Brændstofforbrug ved harvning i 20 cm dybde falder ved reduktion i dæktryk fra 1,9 til 0,8 bar. Besparelsen er beregnet til 0,94 l. pr. ha i gennemsnit, og samtidig en kapacitetsforøgelse på 0,3 ha. pr. time til 5,96 ha pr. time.

Det svarer til en besparelse på knap 10 kr. pr. ha.

I beregningseksempler ses en gevinst ved brug af Variogrip, hvis systemet giver anledning til de beskrevne besparelser i mere end 500 timer om året og ved en levetid på 10-12 år.

Det er glædeligt at vi har praktiske tal på bordet omkring sammenhæng mellem harvedybde, dæktryk og brændstofforbrug.

Det kan kun give stof til eftertanke om tilpasning af dæktryk og valg af harvedybde.

Med VarioGrip systemet er der ingen undskyldning for ikke at tilpasse dæktrykket til det givne arbejde.

Hos dem der kører uden VarioGrip er det lidt mere besværligt og tidskrævende med en manuel dæktryksmåler og stationær kompressor i maskinhuset - men den smule ekstra tid til tilpasning af dæktrykket før og efter arbejdet kan jo betale sig."

Arne Gejl, Stroco-Agro ApS

Yderligere gevinst ved reduceret lufttryk er op til 4 pct. forøget udbytte på den jord landmanden driver. Mere information om de test der ligger på dette emne kan søges på Harper Adams University i England. Hjemmesiden er harper-adams.ac.uk.

*Jacob Alsing Axen, Account Manager - Agro Denmark
Michelin Gummi Compagni A/S*

"Vi har ikke yderligere kommentarer til FarmTesten."

*Kasper Munk-Andersen Glibstrup, Sales Engineer Fendt Danmark
AGCO Danmark A/S*

SEGES skaber løsninger til fremtidens landbrugs- og fødevareerhverv.
Vi udvikler forretningsmuligheder i tæt samarbejde med vores kunder,
forskningsinstitutioner og virksomheder over hele verden.
SEGES er en del af Landbrug & Fødevarer F.m.b.A.

SEGES
Landbrug & Fødevarer F.m.b.A.
Agro Food Park 15
DK 8200 Aarhus N

+45 8740 5000
info@seges.dk
seges.dk

