



Jordpakningsforsøg - økonomi ved lav hjullast

Efter fire års udbytteforsøg på parceller overkørt med maskiner med høje hjullaster er der nu gennemført udbytteforsøg på de samme parceller, men med lave hjullaster. Læs om konsekvenserne for det målte udbytte.

I 2010 blev der anlagt tre fastliggende, flerårige landsforsøg med jordpakning. Formålet er at undersøge, hvorvidt pakning af underjorden fører til udbyttetab på danske lerjorder. Konsekvenserne af kørsel med høje hjullaster er beregnet og kommenteret i tidligere artikler, som også beskriver de nærmere forudsætninger for beregningerne.

[Økonomiske konsekvenser af jordpakning og kontrolleret trafik](#)

[Økonomiske konsekvenser ved valg af maskiner til udbringning af gylle](#)

[Gevinstmulighed ved at omlægge gylleudbringningen](#)

[Læs også Følsomhedsanalyse](#)

I foråret 2013 blev forsøgsbehandlingen med pakning af jorden udført for sidste gang. I 2014 er der således ikke kørt med gyllevogne i forsøgsparcellerne. Der er kun kørt med mindre maskiner med en hjullast på højst 3 tons. Forsøgsserien er nu nået til den fase, hvor forsøgene kan belyse, hvad pakning af underjorden betyder for udbyttet på danske lerjorder. I de år, hvor forsøgsbehandlingerne har været udført, har den pakning og æltning af overjorden, der er sket ved kørsel med gyllevognene, med stor sandsynlighed forårsaget en del af udbyttetabet i den efterfølgende afgrøde.

Det udbyttetab, der er i 2014 og i de kommende år, er en eftervirkning af kørsel med forskellige hjullaster. Se nærmere omtale og resultater for de enkelte år i Oversigt over Landsforsøgene 2010-2014. Forsøgsbehandlingen er udført som en "hjul-ved-hjul" pakning, så hele parcellen er overkørt med det pågældende maskinsystem. Kørslerne er foretaget om foråret ved et vandindhold omkring jordens markkapacitet.

Tabel 1. Forsøgenes målte udbytter i jordpakningsforsøgene 2010 til 2013 og 2014 (gennemsnit)

Vårbyg	Udbytte og merudbytte (hkg kerne pr. ha)	
	2010-2013 ¹⁾ 12 forsøg	2014 ²⁾ 3 forsøg
2010-2014		
Ingen kørsel	64,0	74,3
1. Traktor og gyllevogn, 8 tons hjullast ³⁾	-2,3	-1,1
2. Traktor og gyllevogn, 3 tons hjullast	-4,2	-0,3
3. Traktor og gyllevogn, 6 tons hjullast	-11,3	-4,3
4. Traktor og gyllevogn, 8 tons hjullast	-12,5	-4,9
5. Selvkørende gyllevogn, 12 tons hjullast	-2,8	-1,8

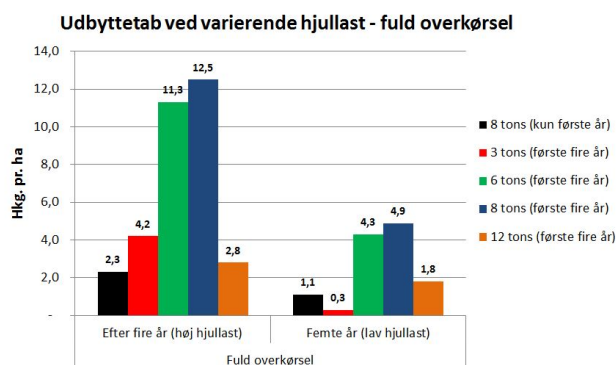
¹⁾ Fuld overkørsel i årene 2010 - 2013

²⁾ Fuld overkørsel med maksimal hjullast på 3 tons

³⁾ 8 tons, kun overført i 2010

Tabel 1 og figur 1 viser en markant reduktion af det udbyttetab, der blev konstateret efter fire år med fuld overkørsel med hjullasterne 3, 6, 8 og 12 tons. Ved forsøget med 12 tons hjullast var trykfladen fordelt ud på tre brede dæk på i alt 3,15 m mod de normale to dæk på i alt 1,42 m, med færre overkørsler pr. forsøgsled (1 mod 4-5 for traditionel traktor og gyllevogn) og med lavere dæktryk i 2011 og 2012. Efterfølgende års forsøg må vise, om den høje hjullast på 12 tons har haft en effekt på underjorden.

Man kan også notere sig, at kun et enkelt års overkørsel med 8 tons hjullast (den sorte søjle) ikke påvirker udbyttet i samme grad som overkørsel fire på hinanden følgende år med 8 tons hjullast.



Figur 1. Fuld overkørsel.

Laves der en omregning fra udbyttekonsekvenserne ved fuld overkørsel til tilfældig trafik, giver det udbyttetabet illustreret i figur 2.

Sporene fra "tilfældig trafik" vurderes i denne beregning at dække et areal, der svarer til arealet dækket ved "kontrolleret trafik" multipliceret med en faktor 4.

I Beregningseksemplet anvendes der et 24 meters redskab (gylleudbringning) sammen med de tunge maskinsystemer med varierende hjullast og 4 meters redskaber med maksimalt tre tons hjullast på maskinsystemer til øvrige markarbejder. Ved anvendelse af faktor 4 mellem tilfældig trafik og kontrolleret trafik giver det overkørslen i pct. ved de tre scenarier vist i tabel 2.

Promilleafgiftsfonden for landbrug



Se 'European Agricultural Fund for Rural Development'

Tabel 2. Pct. overkørsel af areal ved forskellige trafikformer

Pct. overkørsel	Maskinsystem	Hjullast (tons)	Fuld overkørsel		Tilfældig trafik		Kontrolleret trafik	
			Høj hjullast ¹⁾	Lav hjullast ²⁾	Høj hjullast	Lav hjullast	Høj hjullast	Lav hjullast
Traktor og gyllevogn		3	100	-	35	65	9	44
Traktor og gyllevogn		6	100	-	24	76	6	47
Traktor og gyllevogn		8	100	-	24	76	6	47
Selvkørende gyllevogn		12	100	-	53	47	13	39

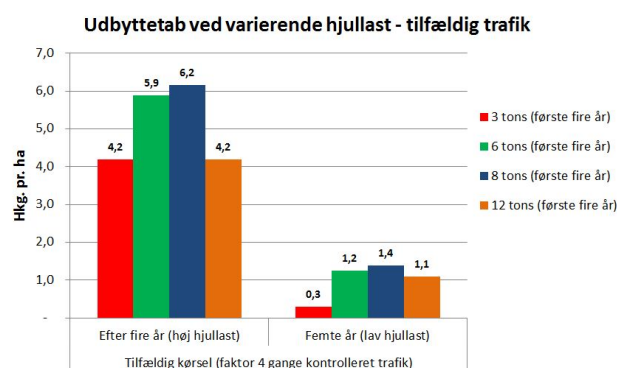
¹⁾ Hjullast 3, 6, 8 og 12 tons, og 24 meters arbejdsbredde (gylleudbringning)

²⁾ Hjullast maksimalt 3 tons, og 4 meters arbejdsbredde (alle andre markredskaber)

Af figur 2 fremgår det at udbyttetabet, efter tilfældig overførsel med tidligere høje hjullaster, på 4,2-6,2 hkg pr. ha (500-700 kr. pr. ha), falder til mellem 0,3-1,4 hkg pr. ha (30-160 kr. pr. ha) ved hjullaster på maksimalt 3 tons. Pris på byg er 113 kr. pr. hkg.

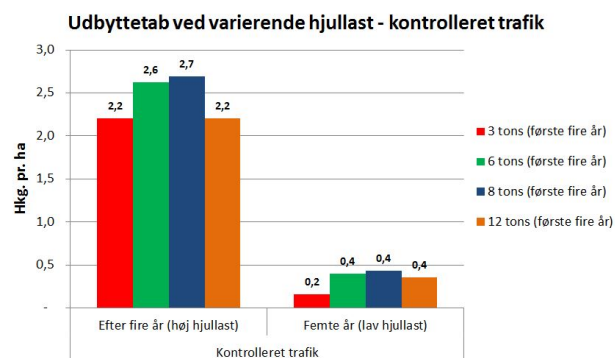
Udgangspunktet for beregningen er de gennemsnitlige udbyttetab efter fire års fuld overkørsel jf. tabel 1. Ved tilfældig trafik må man imidlertid antage at det samme stykke jord ikke overkøres samme sted flere år i træk. Analyseres forsøgets fire års data nærmere kan det dog konstateres, at udbyttetabet efter første års fulde overkørsel kun øges efterfølgende år ved kørsel med henholdsvis seks og otte tons hjullast.

Derfor vurderes det beregnede udbyttetab ved tilfældig trafik for disse to maskinsystemer at være overvurderet med omkring 7,5% ud fra udbyttetabet efter første års overkørsel.

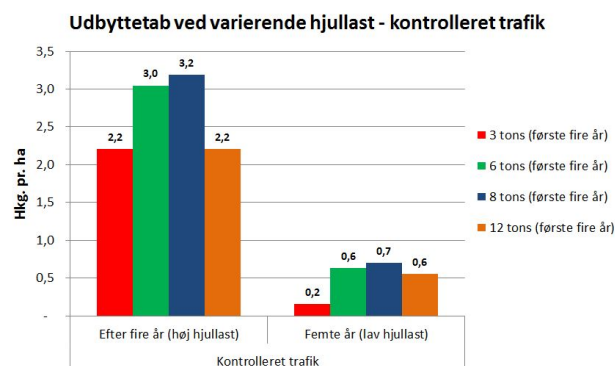
**Figur 2.** Arbejdsbredde 24 m for tunge maskinsystemer og faktor 4 for tilfældig kørsel.

På samme måde kan konsekvenserne for udbyttet vurderes ved indførelse af kontrolleret trafik (figur 3).

Figur 3 viser, at udbyttetabet ved kontrolleret trafik med høje hjullaster vil være mellem 2,2-2,7 hkg pr. ha (250-300 kr. pr. ha), og at udbyttetabet ved hjullaster på maksimalt 3 tons falder til maksimalt 0,4 hkg pr. ha (50 kr. pr. ha).

**Figur 3.** Arbejdsbredde 24 m for tunge maskinsystemer.

Regnes der på en arbejdsbredde på 12 m i stedet for 24 m for maskinsystemer med høj hjullast, og en faktor 2 ved tilfældig kørsel i stedet for 4, forøges udbyttetabet ved kontrolleret trafik jf. figur 4. Udbyttetabet ved tilfældig kørsel ændres ikke.



Figur 4. Arbejdsbredde 12 m for tunge maskinsystemer og faktor 2 for tilfældig kørsel.

Konklusion

Årets forsøg med jordpakning med reduceret hjullast efter fire år med varierende højere hjullaster viser, at der det første år med lav hjullast sker en betragtelig reduktion af udbyttetabet konstateret efter kørsel med høje hjullaster.

Spørgsmålet er nu, om der vil kunne konstateres varige jordpakningsskader i jorden. Indtil dette kan belyses, må det konstateres, at udbytterne ved fuld overkørsel reduceres til op til 5 hkg pr. ha første år med lav hjullast efter fire år med høje hjullaster. Udbyttetabet vil svare til omkring 500 kr. pr. ha for de tidligere høje hjullaster på 6 og 8 tons, og fra et meget begrænset tab til omkring 200 kr. pr. ha for de øvrige hjullaster, herunder 12 tons hjullast på en stor køreflade og med lavt dæktryk. Følgende års forsøg vil vise, om der med 12 tons hjullast er sket skader i de dybereliggende jordlag.

Omregnes udbyttetabene i forsøgene i 2014 med maksimal hjullast på 3 tons, til tab ved tilfældig kørsel og kontrolleret trafik, er de op til 160 kr. pr. ha ved tilfældig kørsel og op til 50 kr. pr. ha ved kontrolleret trafik. De tidligere fire års overkørsel med høj hjullast er givetvis medvirkende til udbyttetabet. Ved halvering af arbejdsbredden til 12 m for maskinsystemer med høj hjullast, og faktoren for tilfældig kørsel til 2, forøges udbyttetabet ved kontrolleret trafik til ca. 80 kr. pr. ha.

Når det gennemsnitlige udbyttetab for kørsel med højt dæktryk og høj hjullast fordeles ud pr. ha i marken, giver det dog ikke store direkte og målbare udbyttetab. Det er imidlertid vigtigt at inddrage jordpakningens negative effekt på jordens evne til at bortlede vand efter kraftig nedbør, som vurderes at have en relativt stor, men mere diffus betydning for udbyttet på markniveau. Hæmmet rodudvikling, der er forårsaget af jordpakning, kan også resultere i vandmangel i vækstsæsonen, som igen kan føre til udbyttetab.