

# GRØN VIDEN

UDBYTTEPÅVIRKNING AF KØRSEL PÅ KLØVERGRÆS I FORÅRET

---

DJF MARKBRUG NR. 336 – NOVEMBER 2010



DET JORDBRUGSVIDENSKABELIGE FAKULTET

AARHUS UNIVERSITET



Kørsel med tunge maskiner i marken medfører skader på afgrøden og på jorden, hvilket udgør et voksende problem. Undersøgelser af udbytter i kløvergræs til slæt viser, at følgeskaderne kan reduceres primært gennem:

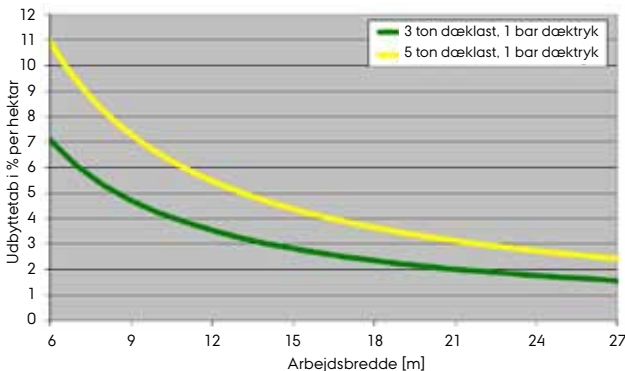
Øgning af arbejdsbredden: En fordobling af arbejdsbredden vil halvere udbyttetabet.

Reduktion af hjullasten: Reduktion af hjullasten fra 5 til 3 tons reducerer udbyttetabet med ca. 35% (270 kg TS) i hjulsporet ved kørsel i kløvergræs i foråret.

Derimod har ændring af dæktryk ikke vist signifikant betydning for udbyttetabet.



Foto 1. En Claas Axion traktor, udstyret med RTK-GPS autostyring og en 15 m<sup>3</sup> 2-akslet Kimadan gyllevogn blev brugt i forsøgene. Fotoet viser den anvendte maskinkombination.



Figur 1. Beregning af udbyttetabet i % per hektar ved en given arbejdsbredde, for én overkørsel i det tidlige forår svarende til gylleudbringning. Udbyttet er målt ved den efterfølgende slæt.

### Kørselsskader

Kørsel på græs har en betydelig indflydelse på afgrødens vækst, både gennem direkte skader og gennem ændringer af jordens fysiske egenskaber. Kløvergræsafgrøder til ensilering er udsat for et stort antal overkørsler i løbet af vækstperioden: kørsel med gyllevogne, skårlægning, rivning og snitning. Denne Grøn Viden behandler effekterne af kørsel i det tidlige forår.

Trafikken på marken påvirker jordens massefylde, dens mekaniske styrke, porøsitet og evne til at optage og lede vand. Skaderne kan føre til reduceret rodvækst, dårligt vandoptag og ringe plantevækst.

Jordpakning i de øverste lag (0-25 cm) er primært påvirket af kontaktfladen mellem jord og dæk og optræder oftest i løbet af den første overkørsel. Jordpakning i underjorden er hovedsageligt en følge af akselbelastning. I den øvre underjord (25-40 cm dybt) heles jorden meget langsomt efter en jordpakning, mens jordpakning under 40 cm betragtes som permanent og fører til langsigtede nedgange i udbytter.

### Toårigt forsøg med flere faktorer

Effekten på kløvergræsudbytter, forårsaget af trafik med forskellig akselbelastning, dæktryk og antal overkørsler, er blevet undersøgt over to år.

Forsøgsmarken på Den Økologiske Forsøgsstation Rugballegaard var på 14,5 ha og dækker over en stor variation af jordtyper. Den gennemsnitlige tekstur i 0-100 cm dybde er 2,1 % humus, 17,7 % ler (<2µm), 14,7 % silt (2-20µm), 40 % fine sand (20-200µm) og 25,4 % grov sand (>200µm). De i alt 805 parceller blev etableret ved brug af autostyring for at kunne kontrollere alle overkørsler. Hver parcel målte 9 x 1,5 m og var udlagt med en 35° drejning i forhold til tidligere kørselsretninger for at minimere risikoen for, at tidligere køreskader påvirkede resultatet.

### Etablering af afgrøden

Afgrøden blev etableret i renbestand i foråret 2007. Her blev marken først harvet i 10-12 cm dybde med en tandharve, efterfulgt af en harvning til 8-10 cm dybde med en vingskærsharve. Afgrøden blev sået med en Nordsten kultiseeder 3030 og tromlet med en betontromle. Den anvendte traktor til etab-

leringen var ombygget til en udvidet sporvidde på 2,4 meter for at fjerne jordpakning under etablering i parcellerne, således at der ikke blev kørt på parcellerne siden august 2006.

Græsblandingen, som blev benyttet i undersøgelsen, bestod af 82 % alm. rajgræs og hybridrajgræs, 10 % rødkløver og 8 % hvidkløver.

### Maskiner

De anvendte dæk:

Traktor forhjul – Michelin 540/65R30 Miltibib;  
Traktor baghjul – Michelin 650/65R42 Multibib;  
Gyllevogn – Alliance 700/50-30.5 Flotation.

Høsten blev udført ved hjælp af en Haldrup parcelhøster, modificeret med RTK-GPS-system. Parcelhøsterens arbejdsbredde var 1,5 m.

Eksempler på forsøgsresultater.

Arbejdsbredde	6 m	9 m	12 m	15 m	20 m	24 m	
<b>3 tons dæklast</b>	92,9	95,3	96,5	97,2	97,9	98,2	%
<b>1,0 bar dæktryk</b>	3252	3335	3376	3401	3426	3438	Kg TS
<b>5 tons dæklast</b>	89,1	92,7	94,5	95,6	96,7	97,3	%
<b>1,0 bar dæktryk</b>	3117	3245	3309	3347	3385	3404	Kg TS

Tabel 1. Beregning af udbytniveau i forhold til kontrolmarken ved første slæt i maj måned, efter gylleudbringning med forskellige arbejdsbredder i starten af marts måned. Udbytte uden trafik i forhold til kontrolmarken 3500 kg TS per ha.

### Forsøgene

For at gøre forsøgene ensartede og sammenlignelige er der kørt på parcellerne med henholdsvis en fuld og tom gyllevogn. Der blev ikke doseret gylle under kørselen, da det ville ændre gyllevognens vægt.

Alle fire aksler af traktor og gyllevogn passerede gennem hver parcel, hvorved centerlinjen i parcellen blev påvirket i længderetningen. De to forskellige, simulerede belastninger fremgår af skemaet og blev gennemført med henholdsvis 1,0 bars dæktryk og 2,5 bars dæktryk. Kontrolparcellerne blev ikke overkørt.

Lav hjullast (maks. 3 tons)	Høj hjullast (maks. 5 tons)
Traktorens forhjul: 2.805 kg	Traktorens forhjul: 2.335 kg
Traktorens baghjul: 2.865 kg	Traktorens baghjul: 4.745 kg
Gyllevogn forreste: 1.775 kg	Gyllevogn forreste: 4.435 kg
Gyllevogn bagerste: 1.760 kg	Gyllevogn bagerste: 4.435 kg

Tabel 2. Belastningsoversigt

På tidspunktet for slæbet var kontrolbehandlingen uden trafik gentaget 242 gange, og behandlingerne med trafikken var gennemført med mellem 27 og 35 gentagelser for hver kombination af faktorer.

4. april 2007	Såbedsklargøring og såning
5. juni 2007	Slåning og opsamling
7. juni 2007	Tromling
30. juli 2007	Slåning og opsamling
1. oktober 2007	Slåning og opsamling
3. marts 2008	Kørselspåvirkning: Gylleudbringning
13. maj 2008	Slåning og opsamling i bufferzone
15. maj 2008	Høst af forsøg

Tabel 3. Oversigt over udført arbejde i forsøget

### Måling af trykfordeling i jorden

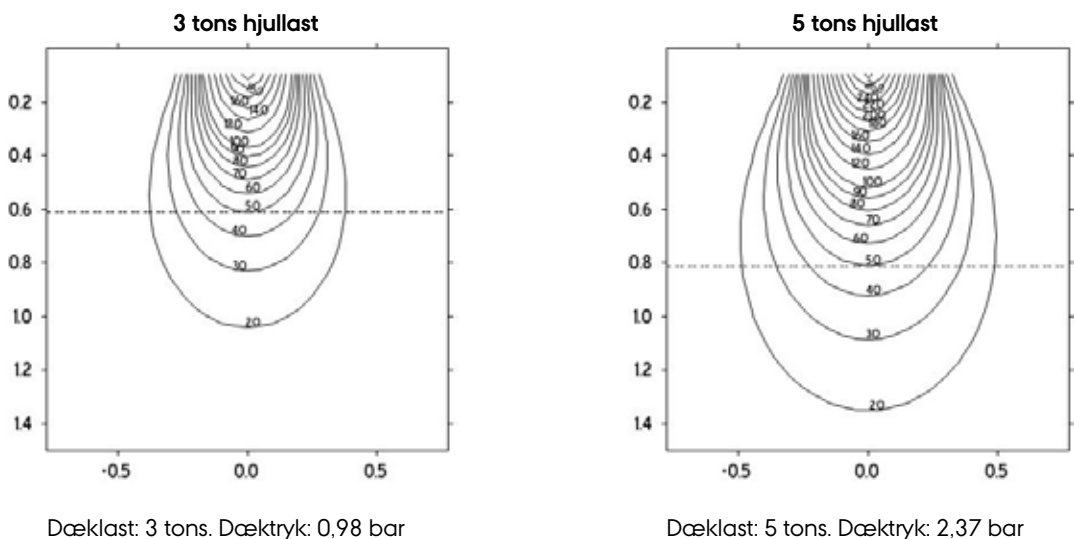
Måling af trykfordelingen i jorden blev foretaget ved hjælp af beslutningsstøttesystemet JORDVÆRN online® (se [www.planteinfo.dk](http://www.planteinfo.dk); 'Jord'). Der er tale om et omfattende måleprogram for vertikal stress og stressfordeling i jorden ved kørsel. Ca. 200 forskellige traktorer og landbrugsmaskiner (traktor- samt trailerdæk) er inkluderet, og forudsigelser kan gøres for en række forskellige dæktryk og akselbelastning.

Systemet kombinerer dækdimensioner med akselbelastning og dæktryk til forudsigelse af fem para-

metre, som beskriver form og areal af jord-dæk kontaktflade samt fordelingen af vertikal stress i fladen. Disse parametre indgår i en model ("FRIDA"), som forudsiger den nøjagtige fordeling af lodret stress i kontaktområdet.

JORDVÆRN On-line® systemet er blevet brugt i undersøgelsen til beregning af belastningen for hvert dæk. Forskellen mellem de 2 viste trykprofiler skyldes især forskelle i dæklast og i meget mindre grad forskelle i dæktryk.

Figur 2 viser trykprofil for de anvendte gyllevognshjul i forsøget.



Figur 2: Trykprofil af baghjulet på traktoren beregnet med JORDVÆRN online®, til illustration af mindste og største belastning i forsøget.

## Resultater

De høstede græsmængder varierede betydeligt over marken. Effekten af de forskellige behandlinger blev registreret ved 1. slæt i år 2.

Flere forhold indgik i vurderingen af resultaterne: antal overkørsler, dæktryk, akselbelastning, parcellens egenskaber (dyrkningshistorie, tekstur, beliggenhed på marken, højdebestemmelse), dato for behandling, jordens tekstur og afstanden til træer og hegn.

Tidspunkt for kørsel	Hjullast [tons]	Dæktryk [bar]	Udbytte per ha [kg TS]	Standard afvigelse [kg TS]	Udbytte indeks
---	0	0.0	3.495	28,5	100.0
03.03.08	5	1.0	2.730	65,5	78.1
03.03.08	5	2.5	2.805	60,7	80.3
03.03.08	3	1.0	3.000	66,1	85.8
03.03.08	3	2.5	2.925	63,8	83.7

Tabel 4. Udbyttens niveau i køresporene ved 1. slæt i år 2 pga. trafik på marken

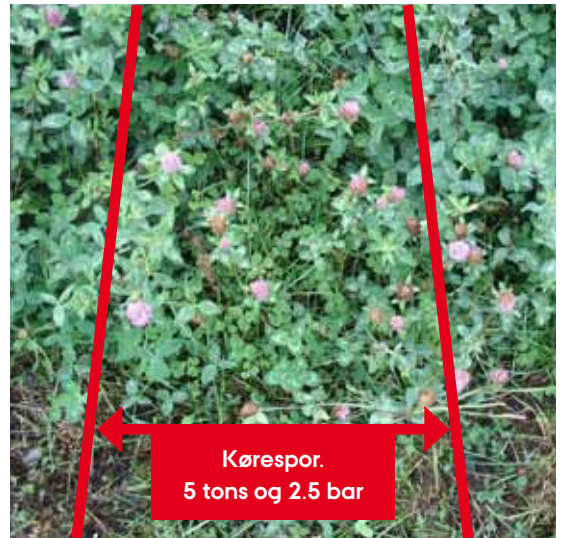


Foto 2, a og b: Tydelige skader i starten af maj på kløver og græs efter en overkørsel i starten af marts måned med 5 tons dæklast og 2,5 bars dæktryk.

Undersøgelsen har givet mange interessante og også overraskende resultater:

- Kørsel i det tidlige forår (ca. 10 uger før slæt) reducerede udbyttet med op til 22% i køresporet ved høj akselbelastning og højt dæktryk. Ved lav akselbelastning blev udbyttet 'kun' reduceret med 16%.
- Hyppig kørsel betød, at stort set al kløveren forsvandt fra køresporet. (Foto 2)

- Hvorledes udbyttetabet i køresporet kan omregnes til udbyttetab per hektar er illustreret i figur 1 ved beregning af udbyttetabet ved en given arbejdsbredde for én overkørsel i det tidlige forår svarende til gylleudbringning. Udbyttet er målt ved den efterfølgende slæt 10 uger senere.

# RESUME

Forsøg med kørsel i kløvergræs om foråret har vist påvirkning af høstudbyttet ved slæt. 805 parceller indgik i det 2-årige forsøg. Større arbejdsbredde og mindre last på hjulene kan reducere tabet, mens ændring af dæktrykket har mindre betydning. Kørslen går især ud over kløverudbyttet.

## Mere information

Jørgensen, RN, Green, O, Kristensen, K, Gislum, R & Sørensen, CAG; Estimating impact on clover-grass yield caused by traffic intensities. Artikel i Precision livestock farming '09, Wageningen Academic Publishers.

---

## FORFATTERE

**Ole Green**, Institut for Biosystemteknologi, Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet

**Rasmus Jørgensen**, Institut for Kemi-, Bio- og Miljøteknologi, Syddansk Universitet

**Kristian Kristensen**, Institut for Genetik og Bioteknologi, Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet

Projektet er finansieret af og gennemført i samarbejde med Videncentret for Landbrug, Afd. for Planteproduktion.

Grøn Viden indeholder informationer fra Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet.

Grøn Viden udkommer i en mark-, en husdyr- og en havebrugsserie, der alle henvender sig til konsulenter og interesserede jordbrugere.

Grøn Viden kan downloades som pdf-fil fra [www.agrsci.au.dk/publikationer](http://www.agrsci.au.dk/publikationer)

Claus Bo Andreasen (ansv. red.)  
Jette Illkjær (red.)

## LAYOUT OG TRYK

DigiSource Danmark A/S

ISSN 1397-985X