

Fikseringsværdier i Mark Online og Kalkule Mark	Ansvarlig	NHCR
	Oprettet	22-01-2020
	Side	1 af 6

Projekt: 4171 Styr-N



Fikseringsværdier i Mark Online

I Mark Online beregnes kvælstoffikseringen for alle kvælstoffikserende afgrøder, undtagen kløver til frø, efter en modificeret Høgh-Jensen model:

$$N_{\text{fix}} = (TSA_{\text{afgrøde}} \times N\%_{\text{afgrøde}}) \times F_{\text{brutto}} \times F_{\text{bælgN}} \times P_{\text{fix}} \times (1 + P_{\text{rod+stub}} + P_{\text{trans-jord}} + P_{\text{immobil}})$$

$TSA_{\text{afgrøde}}$ = Tørstof i høstet afgrøde over høsthøjde

$N\%_{\text{afgrøde}}$ = Koncentration af kvælstof i høstet afgrøde over høsthøjde

F_{brutto} = Faktor, der omregner nettoudbytte til bruttoudbytte i marken.

$F_{\text{bælgN}}$ = Andel af afgrødens bruttoudbytte af kvælstof, der findes i bælgplanten

P_{fix} = Andel af kvælstof i høstet bælgplantetørstof, der er fikseret

$P_{\text{rod+stub}}$ = Faktor for tillæg af fikseret kvælstof i rod og stub

$P_{\text{trans-jord}}$ = Faktor for tillæg af fikseret kvælstof, som findes i græsset og er overført underjordisk

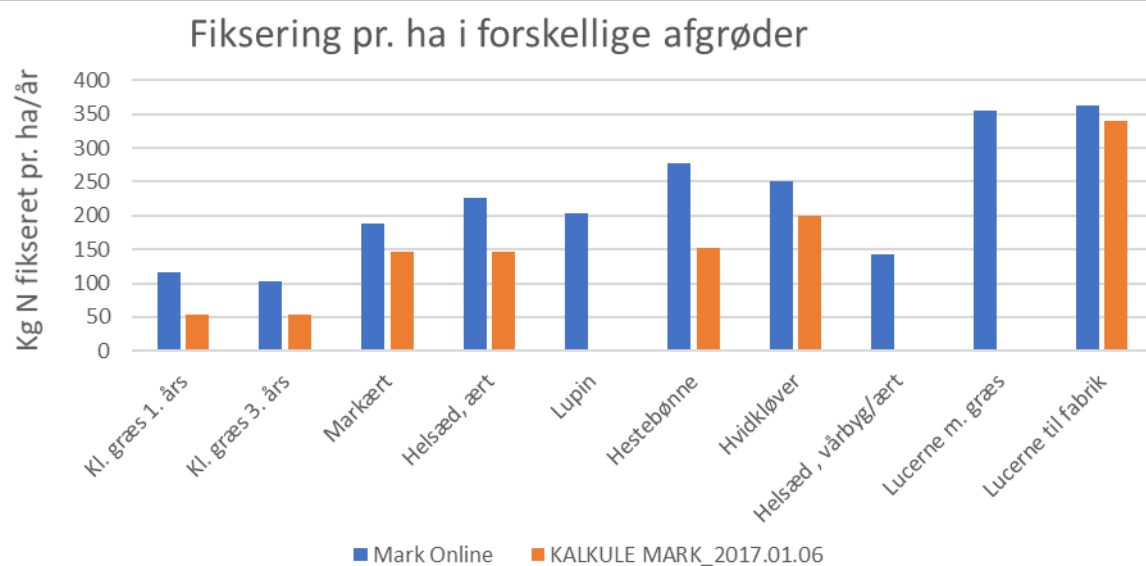
P_{immobil} = Faktor for tillæg af fikseret kvælstof, som immobiliseres i jordens organiske pulje, inklusiv rhizodeposition

For at vurdere niveauerne af fiksering i Mark Online har vi sammenlignet med fikseringsværdier i Kalkule Mark, som anvender de samme fikseringsmodeller, som blev anvendt ved udarbejdelse af grønne regnskaber i 00'erne. Fikseringerne er beregnet ved forskellige scenarier. Scenarierne varierer i afgrøde, kvælstoftildeling, udbytte mfl. De beregnede værdier kan findes i regnearket:

[nhkr20190913_Fikseringsniveauer i Mark Online.xlsx](#)

Kvælstoffiksering ved forskellige arter

Nedenfor ses fikseringsværdier fra hhv. Mark Online og Kalkule Mark for forskellige afgrødetyper. Se ligeledes scenariet med afgrøder i regnearket. Det fremgår, at Mark Online's fiksering er højere end Kalkule Mark's. Forskellens størrelse mellem fikseringen fra Mark Online og Kalkule Mark varierer afgrøderne imellem, og den største forskel findes i kløvergræs, hvor fikseringsværdierne beregnes til dobbelt så høje i Mark Online sammenlignet med Kalkule Mark.



Figur. 1. Alle scenarier er på JB1 med normtilførsel af kvælstof. Specifikke forudsætninger findes i regnearket.

Kvælstoffiksering ved forskellige gødningsniveauer

For at vurdere N-tildelingens effekt på fikseringen er værdierne trukket ud ved forskellige gødningstiladelinger (figur 2). Det fremgår at fikseringen, som forventet falder med stigende kvælstofmængder. Faldet er et resultat af, at 'N i høstet udbytte' falder, hvilket følger af nedenstående funktioner. Således falder andelen af kvælstof i bælgeplanten lineært, mens N i bruttoudbyttet er konstant med øget gødningstilførsel. Som det fremgår, er forskellen på fikseringsestimeraterne størst ved lave N-tildelinger og mindre ved høje

Beregning (af andel af kvælstof i bælgeplanten) ud fra plantetilgængeligt N:

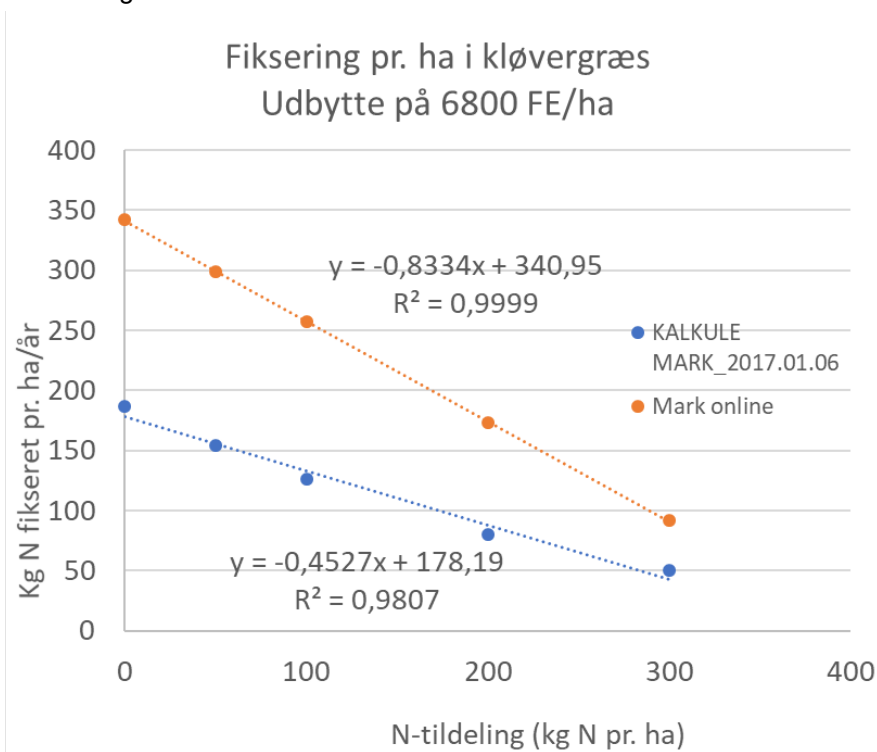
$$F_{\text{BælgN}} = -0,002 \times N_{\text{Pltg}} + 0,88$$

Beregning ud fra mineralsk N tilført i handels- og husdyrgødning:

$$F_{\text{BælgN}} = -0,0015 \times N_{\text{GødN}} + 0,6$$

N_{Pltg} = Plantetilgængelig N svarende til sum af tilført i handelsgødning og ammonium-N tilført i husdyrgødning, N-min forår samt mineralisering i vækstsæsonen.

N-tildelinger.



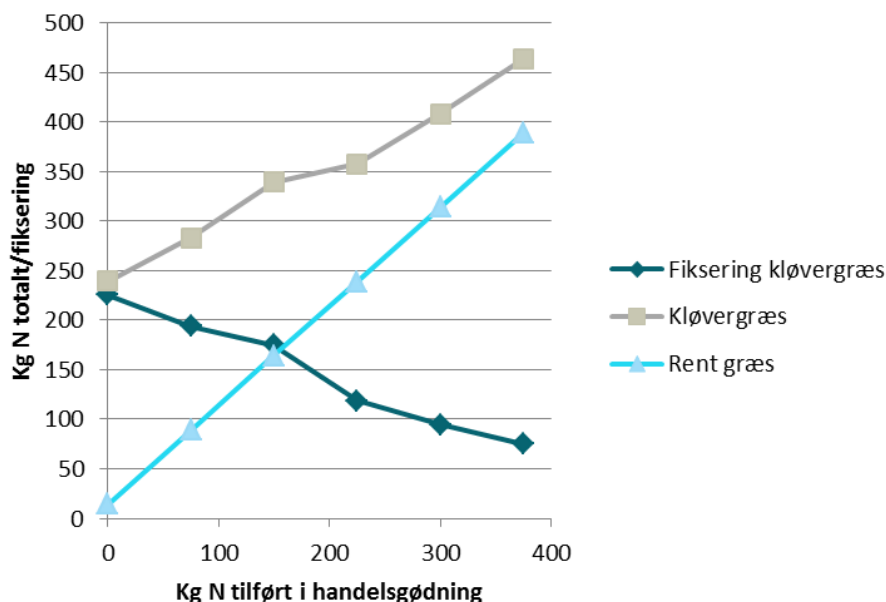
Figur 2. Udbytte holdt konstant på 6800 FE pr. ha på JB 1.

Samme tendens ses af resultater fra markforsøg, som kan ses i tabel 1 og figur 3. Den beregnede fiksering er beregnet på samme måde som i Kalkule Mark med formlen: N-fiksering i kløvergræs = $2,743 \cdot \text{ae.} - 0,01 \cdot \text{ae.} \cdot N + 0,00001111 \cdot \text{ae.} \cdot N^2$. Altså sker estimeringen udelukkende på baggrund af udbytte og kvælstoftildeling. Den "nye" fiksering er beregnet i Mark Online under forudsætningerne i tabellen, og på en 1.års kløvergræsmark med vårbyg som forfrugt. Det fremgår, at den nye fikseringsmodel estimerer fikseringen højere end den gamle. Især ved lave N-tildelinger er forskellen stor, hvor forskellen mellem de estimerede fikseringer bliver mindre ved høje tildelinger. Ligeledes ses, at N-overskuddet er større med den nye model. Overskuddet er 32 kg N pr. ha ved 0 N og 94 kg N pr. ha ved tildeling af 297 kg N pr. ha.

Tabel 1. Resultater fra markforsøg med græs og kløvergræs. Fikseringen er beregnet med formlen, N-fiksering i kløvergræs = $2,743 * ae. - 0,01 * ae. * N + 0,0001111 * ae. * N^2$. Ny fiksering er fikseringer fra Mark online under forudsætningerne i tabellen. Overskuddet er beregnet som N-tildelt + fikseret N – bortfør N- forfrugsværdien.

Afgrøde	Ud- bytte FE pr. ha	Pro- tein pct kerne	N- norm kg N pr. ha	Bort- ført m. kerne, kg N pr. ha	Be- reg- net fik- se- ring kg N pr. ha	Fiksering med ny formel kg N pr. ha	N-over- skud, kg N pr. ha	For- frugsef- tekt, kg N pr. ha	N-over- skud korr., kg N pr. ha	Nyt over- skud ved ny model korr., kg N pr. ha
Kl. Græs, 0 N	7300	16,5	0	231	200	365	-31	102	-133	32
kl. Græs N	8100	14,5	297	226	61	125	132	102	30	94
Rent græs	9600	14,7	417	271	0	0	146	30	116	116

Tilførsel og fiksering, kløvergræs

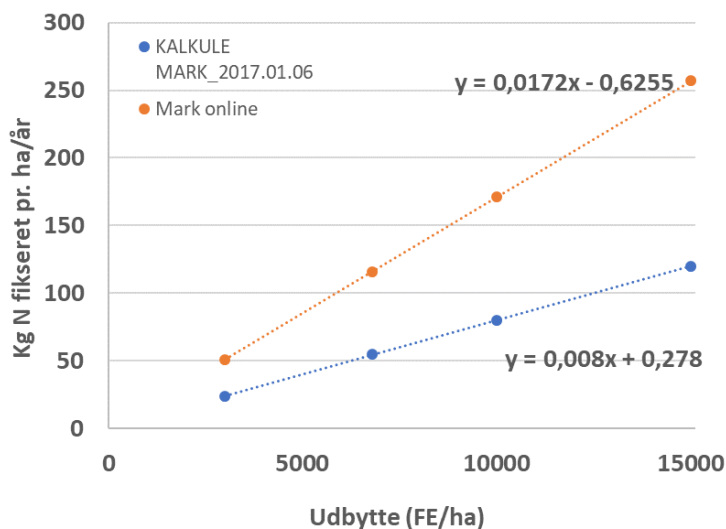


Figur 3. Beregnet fiksering i forsøg med kløvergræs (Udbytter varierer mellem 7300 og 8100 FE pr. ha). Den blå og brune graf repræsenterer tildelt kvælstof plus det fikserede.

Fiksering ved forskellige udbytter

Ved højere udbytte stiger mængden af fikseret kvælstof som forventet. Ændringen i fikseringen skyldes øget N i bruttoudbyttet ved stigende udbytter. Andelen af kvælstof i bælgeplanten er konstant ved udbytteændringer, således, at koncentrationen af N forbliver konstant, og kun tørstofproduktionen stiger.

Fiksering pr. ha i kløvergræs Tilført 283 kg N pr. ha



Figur 3. Fiksering i kløvergræs st. 11-30 på JB1. N-tildelingen er holdt konstant på 283 kg N pr ha.

I forsøgene omtalt tidligere blev fikseringen beregnet til 0 kg N pr. ha ved en N-tildeling efter normen på 297 kg N pr. ha ved et udbytte på 8.100 FE pr. ha. Ved samme udbytte beregnes fikseringen i Mark Online til 139 kg N pr. ha.

Forhistorie og jordtype

Jordtypen har indflydelse på fikseringen, således at fikseringen er højere på lerjord end på sandjord (se tabel 1). Den højere fiksering på lerjord skyldes, at fikseret N i jorden stiger, som i Høgh-Jensen svarer til P_{Immobil} (Faktor for tillæg af fikseret kvælstof, som immobiliseres i jordens organiske pulje, inklusiv rhizodeposition). Kvælstoffet i høstet udbytte er således lavere på lerjord, siden der immobiliseres mere af det fikserede N.

Tabel 1. Jordtypens betydning for fikseringen.

Afgrøde	Udbytte	Udbytteenhed	JB	N i brutto-udbyttet	N i høstbart udbytte	Fixeret N i bælglplantedelen	Fixeret N i jorden	Fikseret N pr. mark (1 ha)
Kl. Græs s. 11-30	6800	FEN pr. ha	JB 1	240	0,86	0,95	1,45	340
			JB 6	240	0,794	0,95	2,1	381

P_{Immobil} fremgår af tabel 2, hvor det ses, hvor det ses, at jordtypes indflydelse afhænger af afgrøde.

Tabel 2. P-værdier til beregning af kvælstoffiksering i Mark Online med modificeret Høgh-Jensen model.

Afgrøde	Alder	P_{fix}	$P_{\text{rod+stub}}$	$P_{\text{trans-jord}}$	P_{Immobil}		$F_{\text{BælgN}}$	
					Sand	Ler	Hældn.	Interc.
Kløvergræs	1-2 år	0,95	0,25	0,10	0,38	0,75	-0,002	0,88
Kløvergræs	>2 år	0,95	0,25	0,20	0,00	0,38	-0,002	0,88
Lucernegræs	1-2 år	0,95	0,25	0,10	0,30	0,60		
Lucernegræs	>2 år	0,95	0,25	0,20	0,00	0,30		
Lucerne, ren	1-2 år	0,60-0,80*	0,25	0	0,30	0,60		

Lucerne, ren	>2 år	0,60-0,80*	0,25	0	0,00	0,30		
Bygærtehel-sæd		0,95	0,25	0	0,10**	0,20**		
Ærter		0,60-0,80*	0,31	0	0,10**	0,20**		
Hestebønner		0,60-0,80*	0,31	0	0,10**	0,20**		
Lupiner		0,60-0,80*	0,31	0	0,10**	0,20**		

*) P_{Fix} fastsættes som angivet i tabel 4.

**) Foreløbige parameterværdier.

Dyrkningshistorie er endnu ikke implementeret i Mark Online. Dyrkningshistorien vil have indflydelse på P_{fix} (Andel af kvælstof i bruttoudbytte af bælgplante, der er fikseret) for rene bælgplanter, hvor den for blandingsafgrøder fastsættes til 0,95. I tabel 3 ses, at ved 'høj' plantetilgængeligt N, vil P_{fix} være 33% mindre end ved den lave tilgængelighed.

Tabel 3. P_{Fix} for rene bælgplanteafgrøder afhængig af estimat for plantetilgængeligt N beregnet i Mark Online.

	Plantetilgængelig N (beregnet i Mark Online)				
	Lav	Lav-Middel	Middel	Middel-Høj	Høj
	< 15 kg N	15-30	30-50	50-80	> 80
P_{Fix}	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60