



## Muligheder for nedsættelse af kvælstofudvaskning fra kvægbrug

I forbindelse med stigende temperaturer sker der en omlægning af sædskiftet på kvægbrug fra græs til majs. Det kan få betydning for kvælstofudvaskningen fra kvægbrug. Promilleafgiftsfonden for landbrug

I forbindelse med EU-projektet Aquarius er der i et vandområde ved Mariager Fjord fokuseret på muligheder for at reducere kvælstofudvaskningen fra kvægbrug. Herunder er fokuseret på betydningen af ændret arealanvendelse som følge af klimaforandringerne. I projektet er besøgt fire kvægbrug, hvoraf to er økologiske. Med udgangspunkt i en analyse af mekanismerne i udvaskning fra kvægbrug generelt kunne følgende indsatsområder for reduktion af kvælstofudvaskningen identificeres:

- En så stor andel af græs i grovfoderrationen som muligt (skift fra majs til græs)
- Etablering af effektive efterafgrøder i majs
- Prioritering af efterafgrøder i de majsmarker, der har forbrugt kløvergræs
- Reduceret gylletilførsel til majs efter kløvergræs i særdeleshed og til majs generelt
- Kun omlægning af græsmarker om foråret
- Ingen "sorte" marker om efteråret generelt
- Græs på de af ejendommens arealer, der er sårbare for udledning af kvælstof til vandmiljøet, hvis der bliver gennemført en sårbarhedskortlægning.

I forbindelse med interviewene blev der gennemført en beregning af udvaskningen af kvælstof før og efter implementering af forskellige udvaskningsreducerende tiltag. Samtidig blev der gennemført en række N-min-målinger i efteråret for at undersøge niveauet af udvaskning af kvælstof fra rodzonen. Disse data er endnu ikke gjort op. Med hensyn til sårbarhedskortlægning af området viser en opgørelse fra ingeniørfirmaet NIRAS, at en stor del af udvaskningen i dette sandjordsområde stammer fra en lille del af arealet. Det giver netop den enkelte landmand mulighed for at tilrettelægge sædskiftet således, at de sårbare arealer primært dyrkes med græs.

Landmanden ønsker kun at skifte fra majs til græs, hvis det ikke forringer driftsresultatet. I området kan majs, grundet tidlig nattefrost i efteråret, i nogle år få en dårlig foderværdi. Det betød, at mindst én af de fire landmænd ville øge græsandelen. Græs har den ulempe i forhold til majs, at det skal bjærges 4-5 gange i løbet af vækstsæsonen. Det vil give større transport og på den måde genere naboer mere end dyrkning af majs. Det er også en faktor, der påvirker landmandens valg af afgrøder.

## Udvaskningen fra kvægbrug generelt

Kvægbrug er karakteriseret ved, at der cirkulerer en meget stor kvælstofmængde og herunder specielt en meget stor organisk kvælstofmængde på ejendommen. Det skyldes, at kvæggylle indeholder en stor andel af organisk kvælstof (ca. 45 pct.) og, at der på mange kvægbedrifter dyrkes kløvergræs, der efterlader en stor mængde organisk kvælstof i jorden. En stor mængde organisk kvælstof giver et potentiale for en stor kvælstofudvaskning, hvis der ikke om efteråret er afgrøder, der effektivt kan opsamle den frigjorte kvælstofmængde. Græsafrøder og efterafgrøder kan effektivt opsamle kvælstof i efteråret. Derimod er majs ikke effektiv til at opsamle kvælstof om efteråret, fordi kvælstofoptagelsen i denne afgrøde allerede stopper sidst i august.

I de såkaldte Landovervågningsoplunde måles udvaskningen fra en række marker ved hjælp af keramiske sugeceller. I tabel 1 er vist en sammenligning af kvælstofudvaskningen på forskellige bedriftstyper.

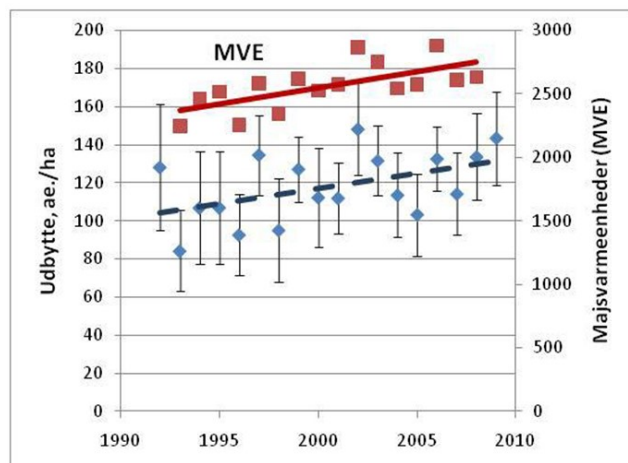
**Tabel 1.** Udvasning fra stationsmarker i Landovervågningsoplunde 2005/6-2009/10 opdelt efter brugstyper (Grant et. al. 2011).

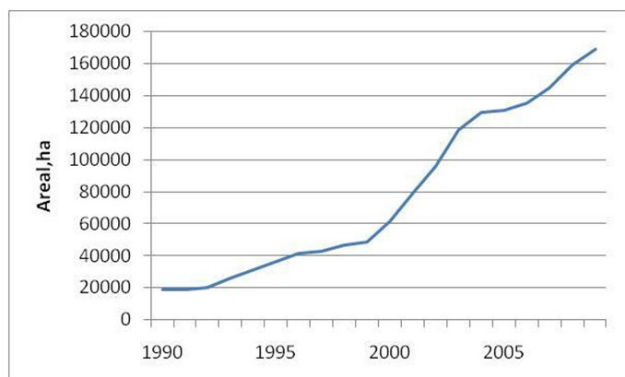
Brugstype	Nitrat-N	Udvasning	Afstrømning	Totaltilførsel	Høstet kvælstof	Kvælstof-overskud
	Kg N/ha	mm	kg N/ha	kg N/ha	Kg N/ha	
Plante	25	236	162	107	55	
Svin	39	313	199	101	97	
Kvæg	62	347	269	159	130	

Tabellen viser, at den største udvaskning er målt på kvægbrug. Det hænger også sammen med, at kvægbrugene er overrepræsenteret på sandjord og i områder med stor vintermedbør. Men tabellen viser også, at det største overskud af kvælstof er målt på kvægbrug.

## Udvikling i arealer på kvægbrug

Den største ændring i arealfordelingen i Danmark er sket som følge af et stærkt stigende majsareal, hvoraf langt hovedparten findes på kvægbrug. Majsens stigende udbredelse skyldes, at majsen med stigende temperaturer er blevet mere konkurrencedygtig. Det ses klart af stigningen i majsudbytter, der er beregnet på baggrund af målinger i landsforsøgene.



**Figur 1.1.** Udvikling i udbytter og majsvarmeheder i landsforsøg med majs i perioden 1992-

2009.

**Figur 1.2.** Udviklingen i arealet med majs.

Udbyttet i majs er i gennemsnit af perioden steget med i gns. 160 FE pr. ha pr. år. Det betyder, at majsudbyttet pr. ha inden for de sidste 10 år er steget med 1.600 FE pr. ha. Stigningen skyldes både et varmere klima i perioden, illustreret ved stigningen i majsvarmeheder (MVE), samt bedre sorter og dyrkningsteknik. Stigningen i majsudbytterne er dobbelt så store som stigningen i kornudbytter i samme periode. Det gør det selvfølgelig mere attraktivt at dyrke majs og er forklaringen på, at arealet er steget fra ca. 20.000 ha majs i 1990 til 180.000 ha i 2009. Umiddelbart kan man ikke sige, at det stigende majsareal på kvægbrug har erstattet græs, idet også arealet med sædskiftegræs er steget i de sidste 10 år.

## Udvaskningen fra majs

I modsætning til græs stopper majsens kvælstofoptagelse sidst i august, men græs fortsætter kvælstofoptagelsen hele efteråret. Det betyder, at kvælstof, der mineraliseres fra jorden efter august er udsat for udvaskning fra vinterens overskudsnedbør.

Danske målinger af udvaskningen fra majs er meget divergerende. I Landovervågningsoplandene er der generelt målt meget høje udvaskninger fra majs – højere end f.eks. fra vårbyg efterfulgt af ubevokset jord. En del af disse målinger er af ældre dato, hvor der blev tilført langt mere husdyrgødning og kvælstof i handelsgødning end i dag. I et nyligt afsluttet projekt gennemført i samarbejde mellem Aarhus Universitet og Videncentret for Landbrug er målt udvaskning i majs både med og uden efterafgrøde. Målingerne blev gennemført med både majs og kløvergræs som forfrugt. Resultaterne af disse forsøg er gengivet i tabel 2.

**Tabel 2.** Målt udvaskning fra majs 11 forsøg 2009-2010. Kristensen, 2012

	Kvælstoftilførsel i forhold til norm		
	Græs	Majs	Korn
	Udvaskning, kg N/ha		
0,5	87	48	34
1	124	61	56
1,5	150	85	85

Udvaskningen er større med kløvergræs som forfrugt. Det skyldes formentlig den store mineralisering, der sker efter pløjning af kløvergræs. Niveaet for udvaskning for majs efter majs og majs efter korn svarer nogenlunde til det forventede udvaskningsniveau i et kornsædskifte med husdyrgødning.

I projektet blev undersøgt effekten af efterafgrøder i majs.

**Tabel 3.** Effekten af efterafgrøder i majs. Kristensen, 2012.

4 forsøg	JB 1, 2009		JB 4, 2010	
	Græs	Majs	Græs	Majs
	Udvaskning, kg N pr. ha			
Ingen efterafgr.	73	54	127	64
Rødsvingel	45	31	138	67
Rajgræs	37	17	110	57
Signifikans	ns	*	ns	ns

I 2009 blev der generelt opnået en god effekt af efterafgrøder, mens der i 2010 ikke blev opnået nogen effekt. Etablering af efterafgrøder i majs er problematisk, fordi en for tidlig etablering af efterafgrøden medfører stor konkurrence med majs i forsommeren, mens en for sen etablering bevirker, at efterafgrøden udkonkurreres af majs. Der er derfor behov for at udvikle bedre metoder til etablering og for at finde bedre sorter og arter af efterafgrøder, der er tilpasset majsens vækstrytme.

## Udvaskning fra græs

Udvaskningen fra græs i omdrift er generelt lav, når græsset ligger over vinteren og først omlægges om foråret. Udvaskningen fra slætgræs er betydeligt mindre end udvaskningen fra afgræsningsgræs. Afgræsningsmarker, der samtidig får tilført husdyrgødning i form af gylle, vil give en relativt stor udvaskning, fordi urinpletter og fæces udskilt under afgræsning i kombination med tilførsel af husdyrgødning giver en meget stor pletvis tilførsel. Fra forsøg med udvaskning fra afgræsningsmarker ses det desuden, at indbindingstidspunktet for de græssende dyr er en meget betydende parameter. Afgræsningens arealerne med stor dyreintensitet i september-oktober kan udvaskningen være betydelig. Omvendt kan udvaskningen fra afgræsningsmarker reduceres ved at begrænse afgræsningsperioden, således at afgræsning i perioden september-oktober undgås.

## Typiske udvaskningstal fra kvægbrug

På baggrund af forsøg og modelberegninger er følgende tabel opstillet for typiske niveauer for udvaskning af kvælstof på kvægbrug.

**Tabel 4.** Typiske udvaskningstal fra kvægbrug på grovsandet jord

Hovedafgrøde	Efterår	Udvaskning, kg N/ha
Vårbyg	Ubevokset	50-70
Vårbyg/vintersæd	Vintersæd	60-80
Vårbyg	Udlæg/efterafgrøde	30-40
Majs efter majs	Ubevokset	50-70
Majs efter majs	Efterafgrøde	40-50
Majs efter kløvergræs	Ubevokset	100-120
Majs efter kløvergræs	Efterafgrøde	60-90
Græs eller kløvergræs, slæt	Kløvergræs	20-30
Kløvergræs, afgræsning	Kløvergræs	50-60

### Kilder:

Kristensen, I. (2012): [Kan kvælstofudvaskning fra majsdyrkning reduceres](#). Indlæg på Plantekongres 2012.

Grant, R., Blicher-Mathiesen, G., Jensen, P.G., Hansen, B. & Thorling, L. 2011: [Landovervågningsplanen 2010](#). NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. 130 s. – Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 3.