

Notat

SEGES, Landbrug & Fødevarer F.m.b.A.
PlantelInnovation

Rapport om nye virkemidler til reduktion af kvælstofudvaskningen på markfladen (1. version)	Ansvarlig	NHKR
	Oprettet	28-01-2020
	Side	1 af 9

Projekt: [4566, Målrettet regulering]

Rapport om nye virkemidler til reduktion af kvælstofudvaskningen på markfladen

Indhold

Indledning.....	2
1. Krav om god etableringsteknik af efterafgrøder i majs	3
2. Nitrifikationshæmmere til gylle til majs og kartofler.....	4
3. Tvungen efterafgrøder før alt vårsæd	4
4. Fleksibel ordning med biomassekrav målt fra satellit	5
Sammenhængen mellem satellitmålinger og kvælstofoptagelse	5
Vision til en smartere regulering	6
Kontrol af NDVI.....	6
Udvaskningsreducerende effekt af et 'stramt' biomassekrav	7
5. Spildkorn og ukrudt forud for vårsæd.....	7
6. Direkte såning og reduceret jordbearbejdning	8

Indledning

Fremrykningen af indsatsbehovet fra 2021 til 2020 betyder, at kravet til målrettede efterafgrøder stiger betragteligt i de fleste områder i Danmark i efteråret 2020. Kravene betyder et endnu større efterafgrødekrav, som på nogle bedrifter vil have krav om op mod 50 % efterafgrøder.

Med de eksisterende virkemidler er det ofte både omkostningsfuldt og besværligt at opfylde kravene. Derfor er det relevant at overveje, om man kan reducere udvaskningen på en mere hensigtsmæssig måde. I nærværende rapport er nye potentielle virkemidler beskrevet, primært på baggrund af resultater fra Landforsøg og anden dokumentation for effekt. Da mange af virkemidlerne er nye, er de ligeledes uafprøvede, og dokumentationen er sparsom. For hvert virkemiddel er det forsøgt at beskrive deres potentiale ud fra en vurderet udvaskningsreducerende effekt samt det potentielle areal, hvorpå det er realistisk at implementere. I mange tilfælde vil både effekten og arealet være et skøn baseret på eksisterende viden og erfaring.

Tabel 1. Samlet overblik over virkemidlerne potentielle udvaskningsreducerende effekt.

Nr.	Ændring af dyrkningspraksis	Potentiale, ha	Effekt på udvaskning fra rodzonen, kg N pr. ha	Ton reduceret udvaskning	Retention i gns., pct	Effekt på udledning til vandmiljøet, ton kvælstof
1	Krav om god etableringsteknik af efterafgrøder i majs	80.000	10	800	75	200
2	Nitrifikationshæmmere til gylle til majs og kartofler	100.000	10	800	79	210
3	Tvungen efterafgrøder før alt vårsæd	200.000	25	5000	70	1500
4	Fleksibel ordning med biomassekrav målt fra satellit, stramt krav	1.500.000	4	6000	70	1800
5	Spildkorn og ukrudt forud for vårsæd	75.000	10	750	70	225
6	Direkte såning og reduceret jordbearbejdning	1.800.000	0	0	70	0
7						

1. Krav om god etableringsteknik af efterafgrøder i majs

Flere undersøgelser viser, at marginaludvaskninger fra majs er høje sammenlignet med andre afgrøder som korn og raps. For at undersøge marginaludvaskningen under forskellige afgrøder, har SEGES gennemført en årrække gennemført fastliggende sugecelleforsøg. Et udpluk af resultaterne ses i tabel 2.

Tabel 2. Marginaludvaskninger i landsforsøg, Kristoffer Piil.

Lokalitet og udvaskningsæson	Afgrøde/Efterårdsdække	Jordtype	Udvaskning v. optimum, kg nitratkvælstof pr. ha	Marginaludvaskning v. Optimum, %
Guldborg 2015/2016	Vinterhvede/Barjord	JB7	28	14
Guldborg 2016/2017	Sukkerroer/Barjord	JB7	10	2
Guldborg 2017/2018	Vårbyg/Vintersæd	JB7	37	9
Odder 2017/2018	Vinterhvede/Vinterraps*	JB6	29	19
Ringsted 2017/2018	Vinterbyg/Vinterraps	JB6	47	14
Holstebro 2016/2017	Vinterhvede/Vintersæd	JB1	40	16
Holstebro 2017/2018	Triticale/Vintersæd	JB1	57	31
Jyderup 2017/2018	Vinterrug/Vintersæd	JB4	44	16
Løgumkloster 2015/2016	Majs	JB1	89	32

*Misvækst i rapsen pga. snegleangreb

Her fremgår det, at majs er en afgrøde med høj udvaskning ved tildeling af kvælstof efter normen. Det er vist, at udvaskning fra majs på de grovsandede jorde allerede kan finde sted i foråret. Hvis udvaskningen skal reduceres, er det derfor vigtigt, at have en efterafgrøde i vækst, der optager kvælstof allerede mens majsen står i marken, og er i vækst når majsen høstes, så der ligeledes kan optages kvælstof i løbet af efteråret.

Effekten af efterafgrøder i majs blev undersøgt i projektet "*Reduceret kvælstofudvaskning fra majs ved målrettet brug af efterafgrøder*". I forsøgene var effekten af forskellige græsarter som efterafgrøder i majs meget begrænset. Dog fandt man, at Proterra Maize (en blanding af strandsvingelarter) sået samtidigt med majsen, halverede udvaskningen (Oversigt over Landsforsøgene 2015, 193-197). I projektet indgik ligeledes afprøvning af forskellige såteknikker, som viste at rillesåning med trykhjul giver en bedre fremspiring og dækningsgrad af efterafgrøden end bredspredning af frøene. Resultaterne indikerer altså, at man med tidlig etablering med en sikker såteknik af efterafgrøder i majs kan reducere udvaskning i majsmarker markant.

Efterafgrøder i majs er traditionelt etableret med bredspredning af græsfrø, typisk alm. eller italiensk rajgræs i majsens tidlige stadier. Dog er erfaringen fra praksis, at etableringen ofte er for sen og med bredspredningsteknik, hvilket kan resultere i en ringe efterafgrøde. Der er således et potentiale for at reducere kvælstofudvaskningen i majs med veletablerede efterafgrøder.

Hvor meget udvaskningen kan reduceres med en omhyggelig etablering er svært at afgøre. Men hvis man antager at udvaskning fra rodzonen kunne reduceres med 10 kg kvælstof pr. bedre etableret majs på de ca. 80.000 ha majs i Danmark, hvor man har efterafgrøder vil man således reducere udvaskningen fra rodzonen med 800 t kvælstof.

Systemet kunne indføres som en frivillig ordning, hvor man er pålagt at så inden 15. juni og med en sikker såteknik. Belønningen kunne være et mindre efterafgrødekrav, altså at man godskrives for flere efterafgrøder end det såede areal.

2. Nitrifikationshæmmere til gylle til majs og kartofler

Kvælstof tilføres med husdyrgødning, som indeholder ammonium og med handelsgødning, som indeholder mindre eller større mængder ammonium. I jorden omdannes ammonium hurtigt til nitrat ved nitrifikation. Nitrat kan udvaskes og ved nedbørsoverskud på sandede jorde er der derfor risiko for tab af kvælstof ved nitratudvaskning.

Nitrifikationshæmmere kan tilsættes gylle eller handelsgødning og vil hæmme nitrifikationsprocessen efter tildeling. Dermed holdes kvælstof længere tid på ammoniumform, og risikoen for nitratudvaskning reduceres. Effekten af nitrifikationshæmmerne varer i fire til otte uger afhængigt af vejrforholdene: Jo varmere vejr, jo kortere virkningstid. Den største effekt forventes ved nedbørsoverskud efter udbringning, på sandjord og i afgrøder med langsom og sen vækststart i forhold til udbringningstidspunkt.

SEGES har gennem flere år gennemført forsøg med nitrifikationshæmmere til gylle til majs. I forsøgene måles udbytter i majs, men ikke udvaskning. Forsøg fra 2019 viser, at tilsætning af nitrifikationshæmmeren, Vizura, til gyllen, ikke fører til signifikante merudbytter, men at der med tilsætning er tendens til merudbytte. I forsøgene på grovsandet jord førte tilsætning af Vizura til signifikante merudbytter. I 2018 var varierede effekten. Dog varierede effekten i tilsvarende forsøg i 2018. Her gav tilsætning af nitrifikationshæmmeren Vizura til den udbragte gylle et merudbytte i majs på 22 hkg tørstof og 14 afgrødeenheder pr. ha, men kun hvis ikke-forsuret gylle placeres med gåsefod under sårækken. Effekten af nitrifikationshæmmeren ses på trods af, at der i de første fire uger efter gyllens udbringning kun faldt 19 mm nedbør mod normalt 42 mm. Effekten sås hverken ved forsuret gylle placeret med gåsefod eller med tandplacering af hhv. forsuret og ikke-forsuret gylle. Der er ligeledes lavet forsøg med nitrifikationshæmmere til gylle i kartofler.

Der er altså et potentiale for at reducere kvælstofudvaskningen med nitrifikationshæmmere i gylle til kartofter og majs på jordtyperne JB 1-3. Potentialet vil altså være alle arealer med kartofler og majs, hvor der tilføres gylle. Der dyrkes i dag omkring 180.000 ha majs og 48.000 ha kartofler, hvor en stor del af det vil være på sandjord. I praksis vil det potentielle areal være omkring 120.000 ha, men da der allerede anvendes nitrifikationshæmmere vil arealet nærme sig 100.000 ha. Med en udvaskningsreduktion på 10 kg kvælstof pr. ha, ville man kunne reducere udvaskningen fra rodzonen med 1.000 ton kvælstof.

3. Tvungen efterafgrøder før alt vårsæd

I virkemiddelkataloget fra 2014 er efterafgrøders udvaskningsreducerende beregnet som vist i tabel 2.

Tabel 2. Oversigt over efterafgrøders udvaskningsreducerende effekt i rodzonen (kg N/ha)

	Under 0,8 DE/ha		Over 0,8 DE/ha	
	16	34	28	46
Gennemsnit	25		37	

Beregningerne er lavet på baggrund af en række forskellige markforsøg med veletablerede efterafgrøder. Referencen til efterafgrøder er i forsøgene en blanding af observationer på sort jord uden efterafgrøde (kemisk renholdt) og ubehandlede med naturlig forekomst af spildkorn og ukrudt. Blandingen af kemisk renholdt jord og spildkorn er tænkt til at skulle afspejle variationen i praksis.

I dag etableres der ikke efterafgrøder før alt vårsæd, og det er klart, at man ifølge ovenstående tal ville reducere udvaskningen fra rodzonen ved at etablere efterafgrøder før vårsæd, på arealer hvor der er spildkorn eller bar jord før vårsæd. Hvor stort et areal det drejer sig om, er svært at sige. Man kunne indføre en tvungen ordning, så der var krav om etablering af efterafgrøder før alt vårsæd.

I 2018 var der ifølge Danmarks statistik ca. 820.000 ha vårkorn (inklusive vårbyg, havre og vårhvede), og i 2018 var efterafgrødekravet på omkring?? 400.000?? ha efterafgrøder. En del af de 400.000 ha sås i majs og en del erstattes af andre virkemidler, så de efterafgrøder der etableres før vårkorn vil udgøre et mindre areal end de 400.000 ha. På papiret vil det uudnyttede vårkornsareal være således være mere end 400.000 ha.

Det tyder på et forholdsvis stort potentiale, for at reducere kvælstofudvaskningen ved at så efterafgrøder før alt vårsæd. Man skal dog være opmærksom på, at en del af vårsæden vil være omsået, således, at der har været etableret en mislykkedes vinterafgrøde. På sådanne arealer kunne der således ikke være en efterafgrøde før vårsæd.

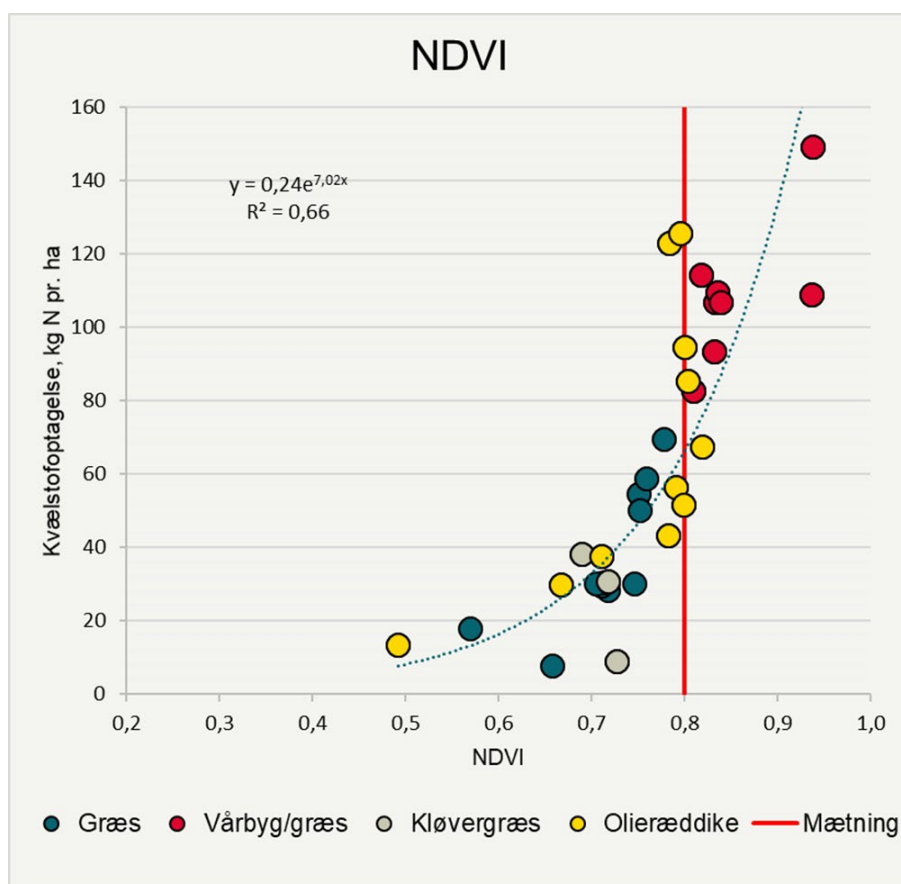
Kunne man etablere efterafgrøder på blot 200.000 ha vårsæd mere end i dag ville udvaskningen fra rodzonen reduceres (effekt af efterafgrøder 25 kg N pr. ha) med 5000 t kvælstof om året.

4. Fleksibel ordning med biomassekrav målt fra satellit

Reglerne omkring efterafgrøder er talrige med et væld af datoer, dækningsgrader, arter mf. Behovet for en smartere regulering af efterafgrøder er derfor stort. Da foreløbige resultater tyder på, at biomassen om efteråret og kvælstofoptagelsen i afgrøden kan bestemmes med rimelig sikkerhed ud fra satellitmålinger, vil satellitmåling være et oplagt redskab til at kontrollere kvælstofoptagelsen om efteråret.

Sammenhængen mellem satellitmålinger og kvælstofoptagelse

Foreløbige resultater tyder på, at biomassen om efteråret og kvælstofoptagelsen i afgrøden kan bestemmes med rimelig sikkerhed ud fra satellitmålinger. Sammenhængen mellem satellitmålinger og kvælstofoptagelse belyses i GUDP-projekterne SAT-N og VIRK-N. I figur 1 ses resultater fra forsøg gennemført i projektet SAT-N, hvor netop sammenhængen mellem NDVI (målt fra satellit) og kvælstofoptagelse fremgår.



Figur 1. Sammenhængen mellem NDVI og kvælstofoptagelse i landsforsøg.

Kvælstofoptagelsen om efteråret i afgrøder har stor indflydelse på udvaskningen. Ved at bestemme biomassen sidst på efteråret med satellit og evt. kombinere dem med jordtype, tilførsel af organisk gødning i tidligere år, kan man bestemme risikoen for kvælstofudvaskning. Ud fra en udvaskningsrisiko betragtning er det formentlig lige meget, om kvælstofoptagelsen er sket i efterafgrøder, tidlig sået vintersæd, vinterraps, frøgræs, græs mv. Krav om et givet biomasseindeks som gennemsnit af alle landmandens marker vil formodentlig være et langt bedre udtryk for udvaskningsrisikoen end et givet krav om efterafgrøder.

Vision til en smartere regulering

Det vil være op til landmanden selv, hvilke afgrøder biomassen sidst på efteråret udgøres af. Den kan for eksempel bestå af efterafgrøder, tidlig sået vintersæd eller græs. Kravet til biomasse kan evt. differentieres mellem vandoplande og tilførsel af husdyrgødning etc. i foregående år, der kan beregnes ud fra indberettede gødningsregnskaber, direkte arealstøtte mv. Landmanden vil få mere frihed og slippe for "datotyranniet", men friheden kræver godt landmandskab, og større fokus end i dag for at etablere gode efterafgrøder, få sået vintersæden tidligt nok osv. Målet er, at opnå minimum det samme miljømål med færre omkostninger for landmanden.

Kontrol af NDVI

Udgangspunktet for en kontrol er, at alle bedrifter får et biomasse-mål (NDVI eller andet relevant indeks målt med satellit) for bedriften. Denne værdi skal fremkomme i CropManager eller tilsvarende system. Kontrol af efterårsbevoksningen skal foregå ved, at den enkelte bedrifts samlede kvælstofoptagelse målt med satellit i efteråret beregnes. Bedriftens gns. værdi skal være over biomasse-kravet. Hvis bedriftens biomasse ligger under kravet, skal kvælstofkvoten nedskrives med tilsvarende mængde kvælstof som det i dag sker ved manglende opfyldelse af efterafgrødekravet. Der kan være et maks. for

nedskrivningen. Da der findes en stor variation i kvælstofoptagelsen om efteråret årene imellem, skal et overskud af biomasse i et efterår kunne indgå i en "bank", der kan trækkes på i år med dårlige vækstbetingelser om efteråret resulterende i et lave biomasser. Dette svarer til det nuværende system med en "efterafrødebank". Det kan overvejes, om kravet til biomasse skal varieres mellem årene efter de aktuelle vækstforhold, som landmanden ikke har indflydelse på.

Udvaskningsreducerende effekt af et 'stramt' biomassekrav

Hvorledes et ændret regelsæt vil kunne motivere landmænd til at øge deres biomasse i efteråret er ikke nemt at forudse, men det må formodes, at en større fleksibilitet vil motivere til "godt landmandsskab". Hvis man samtidigt sætter et forholdsvis stramt NDVI-krav kan man formode en vis udvaskningsreducerende effekt af en sådan ordning. Hvis man antager en reduktion på 4 kg N pr. ha på hele grundarealet i Danmark (1500.000 ha) vil det give en samlet reduktion på 6000 t kvælstof pr. år.

5. Spildkorn og ukrudt forud for vårsæd

Ukrudt og spildkorn optager ligesom efterafrøder kvælstof i løbet af efteråret. På samme måde som efterafrøder reducerer de altså udvaskningsrisikoen i forhold til sort jord, som er kemisk renholdt. Den udvaskningsreducerende effekt af ukrudt og spildkorn er undersøgt projektet VIRK-N. Et udpluk af resultater kan ses i tabel 3. Her fremgår det, at ukrudt og spildkorn har en forholdsvis høj udvaskningsreducerende effekt i forhold til sort jord. I mange tilfælde har ukrudt og spildkorn reduceret udvaskningen i samme omfang som efterafrøden, og i de fleste tilfælde har de mere end halveret udvaskningen i forhold til sort jord.

Tabel 3. Resultater fra VIRK-N-forsøgene

Forsøgsled	Nitratudvaskning, kg N pr. ha			
Periode for prøvetagning	12. okt. 2015 - 4. maj 2016	5. maj 2016 - 11. maj 2017	12. maj 2017 - 26. mar. 2018	27. mar. 2018 - 5. apr. 2019
Foulum, 1N				
Normalt sået vinterrug	39a	29b	49bc	65b
Tidligt sået vinterrug	14b	21bc	31c	34b
Vårbyg med efterafrøde	15b	10c	38c	30b
Vårbyg, kemisk renholdt efter høst	45a	75a	93a	132a
Vårbyg med spildkorn/ukrudt	21b	16c ¹⁾	64b	63b
Periode for prøvetagning	24. nov. 2016 - 17. maj 2017	18. maj 2016 - 26. apr. 2017	27. apr. 2017 - 22. mar. 2018	23. mar. 2017 - 31. mar. 2019
Flakkebjerg, 1N				
Normalt sået vinterhvede	32b	22b	64b	110b
Tidligt sået vinterhvede	20cd	9cd	-	95b
Vårbyg med efterafrøde	11d	3d	9c	21c
Vårbyg, kemisk renholdt efter høst	46a	32a	100a	163a
Vårbyg med spildkorn/ukrudt	23c	15bc	78ab	44c

Man kunne bruge ukrudt og spildkorn på samme vilkår som efterafgrøder, hvilket specielt vil være relevant i en kontrolordning med satellit, som beskrevet i foregående afsnit. Det er klart, at effekten af ukrudt vil være et usikkert virkemiddel, på den måde, at det er svært at planlægge/forudse kommende ukrudtsmængde. Hvis man forestillede sig, at man var pålagt at lade spildkorn/ukrudt gro i alle vårsædsmarker, kunne man muligvis opnå en effekt. Der er dog mange marker, som ikke behandles kemisk om efteråret, og altså i forvejen er dækket med ukrudt og spildkorn, og det er svært at sige, hvor mange det drejer sig om. Hvis det drejer sig om omkring 75.000 ha kunne man med ukrudt (med en effekt på 10 kg N pr. ha) reducere udvaskningen fra rodzonen med omkring 750 t pr. ha. Siden mange med øgede krav om efterafgrøder eller tidlig såning af vintersæd vil kunne opleve at ukrudtsbekæmpelsen besværliggøres, vil et obligatorisk krav om spildkorn og ukrudt stride imod godt landmandsskab.

I den nuværende lovgivning kan ukrudt ikke tælle med i dækningsgraden, når en efterafgrøde skal godkendes. I og med, at ukrudt og spildkorn altså har en udvaskningsreducerende effekt ligesom efterafgrøder, er det uforståeligt, at de ikke kan tælle på samme vilkår som efterafgrøder i de marker, hvor der er etableret efterafgrøder.

6. Direkte såning og reduceret jordbearbejdning

Effekten af reduceret jordbearbejdning på kvælstofudvaskningen fra rodzonen har været omdiskuteret, og konklusionerne er ikke klare. I teorien skulle reduceret jordbearbejdning reducerer udvaskningen, siden der med en mindsket jordbearbejdning vil være en reduceret omsætning af organisk materiale, set i forhold til et system med pløjning og andre dybere stubbearbejdning. Den reducerede omsætning medfører mindre frit nitrat i jorden, som potentielt kan udvaskes. Jordbearbejdning påvirker mineraliseringen. Derfor stiger udvaskningen af kvælstof generelt med stigende intensitet af jordbearbejdning om efteråret.

Forsøgsdokumentationen er sparsom, og resultaterne er modstridende.

I et forsøg fra 1997 på JB 6 var der effekt af jordbearbejdningsintensitet (Hansen og Djurhuus, 1997), således at den mest intensive jordbearbejdning gav den største udvaskning på 76 kg N/ha/år, mens den mindst intensive bevirkede en mindre udvaskning på 35 kg N/ha/år.

I et andet langvarigt forsøg, hvor forskellige dyrkningssystemer blev undersøgt, fandt man ingen effekt af jordbehandling på kvælstofudvaskningen. I undersøgelsen blev forskellige sædskifter undersøgt over 9 år med fire forskellige jordbearbejdningsmetoder: pløjning, harvning (8-10 cm), harvning (3-20 cm) og direkte såning (E. M. Hansen, L. J. Munkholm, J. E. Olesen, and B. Melander 2015). Udvasningen blev målt med sugeceller. Der var ingen signifikant effekt af de tre behandlinger på nitratudvaskningen målt med sugeceller. Pløjning gav et signifikant højere udbytte end alle andre behandlinger, målt som gennemsnit af forskellige afgrøder i sædskifterne. Dog var der signifikante forskelle i enkelte af sædskiftesystemer i enkelte år. Et år, var udvaskningen større ved direkte såning, men denne effekt tilskrives forfatterne en dårlig etablering af afgrøden ved direkte såning. Et andet år, var der højere udvaskning ved pløjning i forhold til harvning og direkte såning.

Table 5. Mean effects of crop rotation and soil tillage for grain equivalents (GE, 9 yr from 2003–2011), grain N yield (9 yr), N leaching, and yield-scaled leaching (YSL) (8 yr from 1 July 2003 to 30 June 2011), N balance (9 yr) for the four crop rotations (R1–R5), and four tillage treatments (P: plowing; H_{8–10}: harrowing to 8 to 10 cm; H_{3–20}: harrowing to 3 to 4 cm until 2006 and then to 18 to 20 cm; D: direct drilling) at Flakkebjerg and Foulum.

	Flakkebjerg					Foulum				
	GE	N yield	Leaching	YSL	N balance	GE	N yield	Leaching	YSL	N balance
	kg ha ⁻¹ yr ⁻¹	— kg N ha ⁻¹ yr ⁻¹ —		g N kg ⁻¹ GE	kg N ha ⁻¹ yr ⁻¹	kg ha ⁻¹ yr ⁻¹	— kg N ha ⁻¹ yr ⁻¹ —		g N kg ⁻¹ GE	kg N ha ⁻¹ yr ⁻¹
Crop rotation										
R1	6.53 [†]	113	—	—	78 ^b	—	—	—	—	—
R2	5.23 ^b	93	37 ^a	7.2	96 ^a	6.64 ^a	109	47	7.0	70 ^a
R3	4.90 ^b	88	23 ^b	5.2	60 ^c	5.26 ^b	106	38	7.6	41 ^c
R4	5.17 ^b	93	24 ^b	4.8	71 ^b	5.35 ^b	107	41	7.8	55 ^b
R5	—	—	—	—	—	5.23 ^b	111	—	—	47 ^c
Soil tillage										
P	5.97 ^a	106 ^a	29	5.4	70 ^b	5.91 ^a	113 ^a	42	7.1	49 ^c
H _{8–10}	5.47 ^b	97 ^b	28	6.0	77 ^a	5.56 ^b	106 ^{bc}	40	7.2	56 ^a
H _{3–20}	5.17 ^c	90 ^c	26	5.7	80 ^a	5.65 ^b	109 ^b	41	7.3	53 ^b
D	5.23 ^c	93 ^c	28	6.0	78 ^a	5.36 ^c	105 ^c	45	8.3	55 ^{ab}

† Treatment means with the same letter are not significantly different within each rotation at the 5% level.

Resultater tyder således på, at man ikke på længere sigt kan tilskrive reduceret jordbehandling en udvaskningsreducerende effekt i almindelige sædskifter.

I teorien kan der være en øget risiko for denitrifikation ved reduceret jordbearbejdning. Det skyldes, at ikke-pløjet jord har et større vandindhold, et større vandfyldt jordvolumen (hvilket indikerer et lavere iltindhold) og større jordtæthed end pløjet jord. Der er således risiko for et større denitrifikationstab under sådanne forhold samt under forhold med dårlig afdræning. Se mere i artiklen '[Effekt af pløjefri dyrkning på jorden](#)'. Dog blev der ikke fundet nogen sikker effekt af reduceret jordbearbejdning på emission af lantergas i et markforsøg i Irland.