

## Delrapport: Effekt på kvælstofudvaskningen af et forbud mod anvendelse af glyphosat

Forfatter:

Leif Knudsen, Landkonsulent, SEGES Innovation

# Promilleafgiftsfonden for landbrug

## Indledning

Et forbud mod anvendelse af glyphosat vil øge behovet for en intensiv jordbearbejdning om efteråret for at kunne kontrollere rod ukrudt. Denne jordbearbejdning vil typisk bestå af gentagne stubharvninger i løbet af efteråret til 10-15 cm's dybde. Jordbearbejdning kan påvirke kvælstofudvaskningen ved, at jordbearbejdning påvirker kvælstofmineraliseringen og bekæmper spildkorn og ukrudt, og dermed reducerer kvælstof-optagelsen.

SEGES, Planteværn har opstillet 10 typesædskifter med og uden anvendelse af glyphosat. Af disse sædskifter fremgår det, at stubbearbejdning kan opdeles i følgende kategorier, der hver især kan have forskellig effekt på udvaskningen:

- Stubbearbejdning efter vårbyg med efterfølgende vinterraps
- Stubbearbejdning fra høst af forfrugt til etablering af vintersæd
- Stubbearbejdning fra høst af forfrugt til etablering af vårsæd året efter

Stubbearbejdning fra høst af forfrugt til etablering af vårsæd året efter er med den nuværende lovgivning kun tilladt fra 1. oktober på JB 7-9, fra 1. november på JB 5-6 og fra 1. februar på JB 1-4.

I ingen af sædskifterne udover sædskifter med Conservation Agriculture sker en omlægning af sædskiftet, der i sig selv kan have en markant effekt på udvaskningen.

## Indvirkning af stubbearbejdning på udvaskningen

I flere undersøgelser ved Aarhus Universitet er sammenhængen mellem jordbearbejdning og udvaskning vist ved Ødum forsøgsstation (JB 6). Forsøgene er anlagt med kontinuert vårbyg med forskellige jordbearbejdninger i form af stubharvning, pløjetidspunkter og efterafgrøder. Det skal noteres, at ukrudt og spildkorn i de ikke stubbearbejdede led er behandlet med glyphosat. Derfor er effekten af indflydelse af jordbearbejdningen på spildkorn ikke belyst.

Tabel 1. Kvælstofudvaskning fra jordbearbejdningsforsøg på Ødum Forsøgsstation 1988-1992. (Hansen og Djurhuus, 1997).

Stubbearbejdning	Pløjetidspunkt	Efterafgrøder	Udvaskning, kg N pr. ha, 1988-1992
Ja (2-3 gange)	Sent efterår	Nej	76
Ja (2-3 gange)	Forår	Nej	63
Ja	-	Nej	62
Nej	Sent efterår	Nej	65
Nej	Sent efterår	Ja	53
Nej	Forår	Nej	49
Nej	Forår	Ja	33
LSD <sub>0,05</sub>			9,5

Ved pløjning sent efterår har stubharvning 2-3 gange forøget kvælstofudvaskningen med 13 kg kvælstof pr. ha. Ved forårspiløjning er forøgelsen 14 kg pr. ha. Et lignende forsøg er gennemført på JB 1 på Jyndevad Forsøgsstation, men her indgik ikke stubbearbejdninger. I dette forsøg sås ikke effekt af forårspiløjning sammenlignet med pløjning efterår.

I Virkemiddelkataloget (Eriksen, J. et al. 2020) er det angivet, at Aarhus Universitet har regnet med en effekt på lerjord af at undlade jordbearbejdning fra høst til 1. november på lerjord på 10 kg kvælstof i udvaskningsreduktion pr. ha. Samme udvaskningsreduktion er vurderet på sandjord ved at undlade jordbearbejdning fra høst til 1. februar. I antagelserne på både lerjord og sandjord er antaget, at nedvisning af ukrudt ikke sker før 1. oktober.

## Effekt af spildkorn og ukrudt på udvaskningen

I spildkorn og ukrudt sker der en kvælstofoptagelse om efteråret, der ligesom efterafgrøder reducerer kvælstofudvaskningen. Kvælstofoptagelsen spildkorn og ukrudt er meget forskellig mellem marker og påvirkes af nedvisning med glyphosat før høst, intensiteten af jordbearbejdning efter høst samt af klimatiske faktorer. En intensiv og gentagen jordbearbejdning efter høst vil bekæmpe spildkorn og ukrudt, mens en overoverfladisk harvning efter høst kan fremme væksten af spildkorn.

Ved Foulum og Flakkebjerg af betydningen af spildkorn for udvaskningen af kvælstof belyst i sædskifte med ensidig vårbyg. Udvaskningen fra "sort jord", hvor der er foretaget en bekæmpelse med glyphosat, er sammenlignet med et forsøgsled, hvor der er udsået vårbyg lige efter høst for at simulere spildkorn i praksis. I tabel 2 fremgår det, at der er målt en betydelig effekt af spildkorn på udvaskningen.

Tabel 2. Effekt af "Sort jord" og efterafgrøder på udvaskningen i forhold til "Sort jord". Beregnet fra Oversigt over Landsforsøgene, 2019).

	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	Gns.
<i>Foulum</i>					
Effekt på udvaskning i fht. spildkorn, kg N/ha					
Spildkorn og ukrudt (ref)	0	0	0	0	0
"Sort jord"	24	59	29	69	45
Efterafgrøder	-6	-6	-26	-33	-18
<i>Flakkebjerg</i>					
Spildkorn og ukrudt (ref)	0	0	0	0	0
"Sort jord"	23	17	22	119	45
Efterafgrøder	-12	-12	-69	-23	-29

Både på Foulum og Flakkebjerg har spildkorn/ukrudt reduceret udvaskningen med 45 kg kvælstof pr. ha. Der har været effekt i alle årene, men gennemsnitsværdien er meget præget af en stor udvaskningsreduktion i 2018/19. Efterafgrøder har reduceret udvaskningen mere end spildkorn og ukrudt.

## Fastsættelse effekter i konsekvensberegningerne

Effekten af jordbearbejdning på kvælstofudvaskningen som følge af et glyphosatforbud er behæftet med stor usikkerhed. Både fordi praksis før et forbud og efter et forbud er vanskeligt at beskrive præcist og fordi, at effekt af jordbearbejdning hviler på et begrænset forsøgsgrundlag. Effekten af jordbearbejdning må antages at være større på lerjord end sandjord og større på marker med regelmæssig tilførsel af husdyrgødning.

I beregningerne af konsekvenserne er anvendt følgende størrelse for påvirkning af udvaskningen, og der er ikke skelnet mellem jordtyper og arealer med og uden husdyrgødning.

Tabel 3. Effekt af øget jordbearbejdning på udvaskningen, kg N pr. ha

	Kg N pr. ha
Stubbearbejdning før vinterraps	5
Stubbearbejdning før vintersæd	10
Stubbearbejdning før vårsæd	20
Strigling, let harvning	0
Pløjning	20

Fastsættelse af en effekt på en udvaskningsreduktion på 5 kg N pr. ha ved stubbearbejdning før vinterraps bygger på, at vinterrapsen vil være i stand til at optage størstedelen af det kvælstof, der frigøres ved jordbearbejdningen. Stubbearbejdning før vintersæd vil udover mineraliseringen også påvirke optagelse af kvælstof i spildkorn og ukrudt, og vintersæden er kun i stand til at optage en del af det frigjorte kvælstof. Derfor er effekten sat højere end ved stubbearbejdning før vinterraps. Ved stubbearbejdning før vårsæd er der et længere vindue til at foretage stubbearbejdningen, hvis de nuværende regler ændres. Med udgangspunkt i forsøgsresultater fra Ødum Forsøgsstation er effekten sat til en udvaskningsforøgelse på 20 kg kvælstof pr. ha.

Det samme er antaget for pløjning.

## Effekt i de enkelte sædskifter

I tabel 4 er vist den samlede beregnede effekt af et forbud mod anvendelse af glyphosat for hvert sædskifte beregnet med de beskrevne forudsætninger. Effekten går fra en upåvirket udvaskning (kvægbrug, 210 kg N) til 600 kg for et planteavlbrug med maltbyg. For de fleste sædskifter er forøgelsen af udvaskningen 3-5 kg kvælstof pr. ha. Denne forøgelse skal ses i forhold til en gennemsnitstudvaskning fra rodzonen på 50-60 kg kvælstof pr. ha. Den begrænsede forøgelsen er dog ikke desto mindre problematisk, fordi der i aftalen om grøn omstilling fremgår, at der skal ske en betydelig reduktion af udvaskningen fra landbrugsjorden.

Tabel 4. Udvaskningsforøgelsen i forskellige sædskifter af forbud mod anvendelse af glyphosat.

Sædskifte	Stubbearb	Stubbe-	Stubbe-	Samlet effekt på udvaskning, kg pr. 100 ha
	ejdning – r vinterraps	arbejd- ning – før vin- tersæd	arbejd- ning – før vår- sæd	
	Antal ha, ekstra stubbearbejd- ning			Kg N / 100 ha
1. Planteavl m. maltbyg	40	40	45	600
2a. Planteavl m. rødsvingel	25	25	19	438
2b. Planteavl m. rajgræs	25	25	19	438
3. Planteavl m. roer og frø	0	29	43	500
4. Svinebrug	40	30	10	400
5. Kvægbrug 160N	0	25	0	125
6. Kvægbrug 210 N	0	0	0	0
7. Kartoffler	0	66	0	330
8. Planteavl m. hestebønner	0	65	0	125
9. Planteavl, pløjefri dyrkning eller CA omlag til sædskifte 1	40	30	10	400

## Kildehenvisninger

Petersen, J.P. (red.) (2019): Oversigt over landsforsøgene

Hansen, E.M., Djurhuus, J. (1997): Nitrate leaching as influenced by soil tillage and catch crop

Eriksen, J., Thomsen, I.K., Hoffmann, C.C., Hasler, B., Jacobsen, B.H. (redaktører) (2020): VIRKEMIDLER TIL REDUKTION AF KVÆLSTOFBELASTNINGEN AF VANDMILJØET.