

Artikel til webside eller fagblad

## **Forskellige dyrkningstiltags betydning for kvælstofudvaskningen**

SEGES Innovation har ud fra forsøg og undersøgelser gennemgået, hvordan en række dyrkningstiltag i forskellige afgrøder kan påvirke risikoen for kvælstofudvaskning. Formålet har været at vurdere, hvilke dyrkningstiltag, der har det største potentiale til at reducere kvælstofudvaskningen. I forbindelse med indførelsen af en ny udledningsbaseret kvælstofregulering bliver afgrødevalget og sædskiftet virkemidler. Dyrkningstiltag som halmneduldning, jordbearbejdning, bjærgning af roetop m.fl. kan også komme til at indgå i den ny kvælstofregulering som virkemidler. Det forudsætter dog, at det værktøj, der skal anvendes til beregne udvaskningen fra hver enkelt mark i forbindelse med kvælstofreguleringen, kan beregne effekten af de forskellige dyrkningstiltag. Foreløbig baseres udvaskningsberegningen på NLES5-modellen, der er udviklet ved Aarhus Universitet på baggrund af målinger af kvælstofudvaskning i markforsøg med sugeceller og i LOOP-marker. Der er imidlertid mange dyrkningstiltag, som denne model ikke kan beregne effekten på kvælstofudvaskningen for. For at sikre den størst mulige omkostningseffektivitet og fleksibilitet i en ny kvælstofregulering er det vigtigt, at alle dyrkningstiltag, der kan have en væsentlig betydning for kvælstofudvaskningen kan indgå med en effekt i beregningerne og reguleringen.

I det følgende er givet en kort opsummering af, hvordan forskellige dyrkningstiltag er blevet vurderet ud fra foreliggende forsøg og undersøgelser.

### **Bjærgning af roetop i sukkerroer**

Det er normal dyrkningspraksis, at roetop efterlades i marken ved optagning af sukkerroer. Det er estimeret, at roetoppen typisk kan indeholde 100-120 kg N pr. ha. En del af kvælstoffet mineraliseres i løbet af efterårs- og vinterperioden, hvoraf en andel vil kunne udvaskes. Ud fra forskellige undersøgelser er estimeret, at 15-25 pct. af kvælstoffet kan være mineraliseret inden det efterfølgende forår. Det afhænger bl.a. af tidspunkt for optagningen af roerne. Andelen af det mineraliserede kvælstof, der udvaskes, afhænger af jordtypen og størrelsen af afstrømningen i vinterhalvåret. Da der i Danmark især dyrkes sukkerroer på Lolland, Falster og i Sydsjælland, hvor jordtypen er lerjord og afstrømningen er relativt lav, er det estimeret, at merudvaskningen fra roetoppen kan være i størrelsesordenen 20 pct. af det mineraliserede kvælstof. Ud fra ovenstående vil den potentielle reduktion i udvaskningen ved at bjærge roetoppen være 5-10 kg N pr. ha i det aktuelle år. Der dyrkes godt 30.000 ha med sukkerroer i Danmark. Det samlede potentiale for reduktion af kvælstofudvaskningen ved bjærgning af al roetop i marker med sukkerroer er da 150-300 tons N.

### **Bjærgning af roetop i foderroer**

Det er normal dyrkningspraksis, at roetop efterlades i marken ved dyrkning af foderroer. Kvælstofnormen til foderroer er ca. 50 pct. højere end til sukkerroer. Det er estimeret, at roetop i foderroer typisk indeholder 160-170 kg N pr. ha. En del af kvælstoffet mineraliseres i løbet af efterårs- og vinterperioden, hvoraf en andel vil kunne udvaskes. Ud fra forskellige undersøgelser er estimeret, at 15-25 pct. af kvælstoffet kan være mineraliseret inden det efterfølgende forår. Andelen af det mineraliserede kvælstof, der udvaskes, afhænger af jordtypen og størrelsen af afstrømningen i vinterhalvåret. Der dyrkes især foderroer på sandjord i Vestdanmark, hvor afstrømningen er høj. Det er vurderet, at omkring 80 pct. af det mineraliserede kvælstof formentlig når at blive udvasket. Ud fra ovenstående vil den potentielle reduktion i udvaskningen ved at bjærge roetoppen være i størrelsesordenen 30-40 kg N pr. ha i det aktuelle år. Der

dyrkes ca. 7.000 ha med foderroer i Danmark. Det samlede potentiale for reduktion af kvælstofudvaskningen ved bjærgning af al roetop i marker med foderroer er da 200-300 tons N.

#### **Dyrkning af majs med lav kvælstofudvaskning**

Mange forsøg og undersøgelser har vist, at kvælstofudvaskningen kan være høj ved dyrkning af majs. Det hænger sammen med, at det meste majs dyrkes på sandjord i sædskifte med kløvergræs og på bedrifter, hvor der anvendes meget husdyrgødning. Medvirkende er også, at det er svært at etablere effektive efterafgrøder i majs, fordi majsen høstes relativt sent. Der er imidlertid en række dyrkningstiltag, der til sammen har vist potentiale til at reducere udvaskningen i majs med 30-50 pct.

Et af de vigtigste tiltag er at få etableret effektive efterafgrøder. Det kan ske ved at så efterafgrøden senest 4 uger efter såning af majsen med en god og præcis såteknik samt ved at så en blanding af rajgræs og cikorie i stedet for kun rajgræs.

Et andet vigtigt dyrkningstiltag er tidligst at tilføre gylle 1. april og tilsætte en nitrifikationshæmmer for at sikre med forårsudvaskning. Placering af gylle under sårækken i stedet for nedfældning har ligeledes vist god effekt.

Det er endvidere meget vigtigt at kvælstoftilførslen tilpasses, så proteinindholdet i majsen ved høst ikke overstiger 70 g pr. kg tørstof. Derfor skal der tages hensyn til forfrugt, forforfrugt og størrelsen af mineraliseringen af kvælstof i jorden.

Der dyrkes ca. 180.000 ha med majs i Danmark. En udvaskningsreduktion på 30-40 pct. svarer til 6.000 – 8.000 tons N. Der er således et meget stort potentiale for at reducere udvaskningen i majs.

#### **Tidspunkt for destruktion af efterafgrøder på sandjord**

Der er indført regler, så der skal være plantedække på sandjord indtil 1. februar. Der er derfor næppe noget stort potentiale for yderligere at reducere udvaskningen ved sen destruktion af efterafgrøder på sandjord. Der kan dog være et potentiale i at anvende overvintrrende arter.

#### **Tidspunkt for destruktion af efterafgrøder på lerjord**

Forsøg med mineralisering af biomasse fra efterafgrøder har vist, at 20-25 pct. af kvælstoffet er mineraliseret efter 450-500 graddage, hvis der er tale om korsblomstrede efterafgrøder. Fra 1. november til 1. april er der typisk 450 graddage. Ved nedpløjning omkring 1. februar kan mineraliseringen inden 1. april formentlig reduceres til 5-10 pct., hvis efterafgrøden ikke i forvejen er ødelagt af frost. Hvis efterafgrøden samlet har optaget 40 kg N pr. ha i overjordisk og underjordisk biomasse, så udgør forskellen i mineralisering ca. 6 kg N pr. ha. Forskellen i udvaskning vil også afhænge af, om efterafgrøder ved sen destruktion optager mere kvælstof fra jorden end efterafgrøder, der destrueres tidligt.

#### **Mellemafgrøde efter vinterraps**

Efter dyrkning af vinterraps kan udvaskningen være relativt høj, fordi der ikke bortføres så meget kvælstof med vinterrapsen. Der er et stort bladfald i vinterraps før høst. Det kan i efteråret givet en øget mineralisering af kvælstof, der let kan udvaskes. Tidligere var det almindeligt at skårlægge vinterraps i juli måned. Nu bliver det meste vinterraps høstet på roden i august. Det har muligvis haft en betydning for kvælstofudvaskningen, men det findes der ikke data på. Tidlig såning af vintersæd efter raps kan reducere udvaskningen. Etablering af vintersæden uden pløjning har i nogle undersøgelser vist en effekt. For

yderligere at reducere udvaskningen efter vinterraps er det formentlig dyrkning af en mellemafgrøde af græs, der har størst potentiale. Det er afprøvet i forsøg i udlandet, men der mangler erfaringer med etablering og påvirkningen af udbyttet i rapsen.

#### **Kvælstof til vinterraps i efteråret**

Mange rapsmarker tilføres kvælstof om efteråret. I gennemsnit tilføres 70-80 kg total-N pr. ha. Der tilføres mest kvælstof på bedrifter med husdyrgødning. Landsforsøg har vist, at N-min i efteråret steg relativt lidt ved tilførsel af forholdsvis store mængder kvælstof i efteråret til veletablerede rapsmarker. Andre undersøgelser har vist en stor stigning i kvælstofoverskuddet ved tilførsel af kvælstof om efteråret og uden reduktion af tilførslen om foråret. Det er uafklaret, hvor meget kvælstofudvaskningen ved dyrkning af vinterraps kan påvirkes gennem tilpasning af strategien for tilførsel af kvælstof efterår og forår.

#### **Nedmuldning af halm**

Nedmuldning af halm vil binde kvælstof, fordi halm har et højt C:N forhold. Derfor vil man umiddelbart forvente, at udvaskningen reduceres. Resultater fra forsøg og undersøgelser med nedmuldning af halm er dog ikke entydige. På sigt vil det kvælstof, som halmen binder, blive frigivet igen ved mineralisering. En vis andel af dette risikerer at blive udvasket i efterårs- og vinterperioden. Hvor meget der udvaskes, vil dog afhænge af efterårs- og vinterplantedækket. Ved dyrkning af mange efterafgrøder i et sædskifte vil man tabe en mindre andel af det kvælstof, som er blevet bundet ved halmnedmuldningen, end hvis jorden er uden et effektivt plantedække i perioden med afstrømning fra rodzonen.

Artiklen er udarbejdet med støtte fra Promilleafgiftsfonden for landbrug.