

Sensorbaseret tilførsel af kvælstof på store husdyrbrug

Videncentret for Landbrug har i perioden 2008-2011 i samarbejde med LandboNord og Yara Danmark A/S undersøgt, om brug af Yara-N-Sensor kan forbedre gødningspraksis på større husdyrbrug. I planteavlsorienteringen vises sammendraget af rapporten.

Læs rapporten "[Sensorbaseret tilførsel af kvælstof på fremtidens husdyrbrug](#)"

- [Formål](#)
- [Beskrivelse af ejendommen](#)
- [Potentialet i forbedring af eksisterende gødningspraksis](#)
- [Anvendt teknik og metodikker til dataopgørelse](#)
- [Variation i kvælstofbehov mellem marker og inden for marker](#)
- [Virkning af gødskning efter Yara N-Sensor på udvaskningen af kvælstof](#)
- [Udviklede algoritmer](#)
- [Samlet konklusion](#)

Formål

Videncentret for Landbrug har i samarbejde med LandboNord og Yara Danmark A/S gennemført et projekt med "Sensorbaseret tilførsel af kvælstof på fremtidens husdyrbrug". Projektet er gjort muligt på grund af støtte fra innovationsloven under FødevarerErhverv. Projektet er gennemført i perioden 1. marts 2008 til 1. juli 2011. Formålet med projektet har været at undersøge, om gødningspraksis og fordeling af kvælstof kan forbedres ved at anvende en omfordeling af kvælstof mellem marker og inden for marken ved hjælp af en Yara N-Sensor – et udstyr der allerede er kommercielt tilgængeligt. Hypotesen var, at Yara N-Sensor, gennem fordeling af kvælstof ud fra måling af den aktuelle biomasse under kørslen, kan tage hensyn til variationer i den tildelte gylles indhold af kvælstof, samt forskelle i tildelte gyllemængder, som det erfaringsvis er svært at tage hensyn til ved gylleanalyser og løbende justeringer af gødningsplaner.

Beskrivelse af ejendommen

Vrejlev Møllegård, ejet af Kristian Kjær & Co, er anvendt som demolandbrug i Yara N-sensor projektet. Den samlede bedrift er beliggende ved Vrå i Nordjylland, hvor de forskellige ejendomme ligger forholdsvist samlet. Den samlede bedrift består af en svineproduktion, der drives af to selskaber og en planteproduktion, der drives af fire selskaber. Den samlede bedrift er et familieforetagende. I praksis bliver bedrifterne drevet som en samlet enhed. Der er ansat to driftsledere, fem medarbejdere og en elev i stalden. I marken er der en driftsleder, en markmand og en elev, som også er i stalden. I 2010 bestod bedriften af en planteproduktion på 913 ha agerjord og en svineproduktion på 1.600 søer, ca. 42.000 smågrise og ca. 35.000 slagtesvin, i alt 1.567 DE, svarende til 1,72 DE pr. ha. Harmoniproblemet løses ved at afsætte af fiber til et biogasanlæg.

Til de enkelte produktionsejendomme er der tilknyttet 8 gylletanke. To gylletanke er ikke direkte tilknyttet en egentlig svineproduktion, men indeholder rejevtvand (dvs. den flydende fraktion fra gylleseparationsanlægget). Yderligere er der tilknyttet et antal forsøringsanlæg til svineproduktionen, hvoraf det første blev installeret i 2001 på Vester Harken. Planteproduktionen på den samlede bedrift er baseret på selvforsyning af foder og er derfor optimeret i forhold til svineproduktionen. Dette betyder, at sædskiftet er domineret af vintersæd, hvor andelen er oppe på ca. 90 procent med hovedsageligt vinterhvede.

Potentialet i forbedring af eksisterende gødningspraksis

En af hypoteserne i projektet var, at der ved den eksisterende gødningspraksis på store husdyrbrug er en potentiel mulighed for forbedring, fordi der ikke tages hensyn til variationen i gyllens indhold af næringsstoffer og markernes individuelle næringsstofbehov. Årsagen er, at bedriftsstrukturen er kompleks, at der overføres gylle mellem beholdere og at det derfor ikke er muligt at beregne næringsstofkoncentrationen i præcis den gylle, der bringes ud i en konkret mark.

I projektet er der udtaget gylleanalyser af al gylle lige før udbringning i marken. Mængden af tildelt gylle er registreret. Det samme gælder tilførslen af handelsgødning.

Ud fra disse registreringer er der udarbejdet en sammenligning mellem faktisk tilførsel af næringsstoffer og den planlagte tilførsel. Resultatet af denne sammenligning er, at der er store afvigelser mellem den faktiske og planlagte tilførsel af næringsstoffer. Det skyldes, at gyllens indhold af næringsstoffer afviger meget fra det forventede indhold, at forskellige typer af gylle har forskellig udnyttelsesprocent, og at den tilførte mængde af gylle i mange tilfælde afviger fra den planlagte. Med hensyn til udnyttelsesprocent tages der ikke hensyn til, om der udbringes almindelig svinegylle (forventet første års udnyttelse på 65 pct.), væskefraktion efter separering af gylle (forventet udnyttelsesprocent på 85 pct.) eller forsuret gylle (forventet udnyttelsesprocent på 85).

Ud fra afvigelsen mellem den planlagte tilførsel af kvælstof og den faktiske tilførsel er der i 2008 og 2009 gennemført en teoretisk beregning af det økonomiske tab som følge af en ikke optimal gødsning. Denne beregning viser, at der er et tab på 142.000 kr. i 2008 og 62.000 kr. i 2009. Resultaterne viser, at der er en potentiel økonomisk gevinst på ca. 100 kr. pr. ha ved at gødske mere optimalt end den eksisterende gødsningspraksis. Der kan således afholdes omkostninger til gylleanalyser og til en bedre løbende styring, og samtidig forbedre det økonomiske resultat. Beløbsstørrelsen skal ses som den potentielle mulighed for at forbedre resultatet, men hele beløbet kan næppe realiseres.

Anvendt teknik og metodikker til dataopgørelse

Alle marker, der indgår i projektet, er kortlagt med elektrisk ledningsevne målt med Veris EC. Veris EC måler ledningsevnen i to dybder, men kun målingen i 0-30 cm indgår i projektet. Biomassen er målt med Yara N-Sensor 2-4 gange i vækstsæsonen. Yara N-Sensor er leveret og monteret af Yara Danmark A/S. I løbet af projektperioden er der markedsført en nyere Yara N-Sensor med et opdateret software, der giver lidt andre biomasseværdier. Alle målinger i projektet er dog foretaget med den "gamle model". Al handelsgødning i projektet er udspredd af personale fra LandboNord. Udspreddingen er sket med en 24 meter pneumatisk gødningsspreder, der er stillet til rådighed af Kongskilde A/S. Høst er foretaget af landmanden med en John Deere mejetærsker med udbyttmåler og GPS. Af rådatasættet er udtrukket en datafil med udbytter på de loggede koordinater.

Alle positionsbestemte data er samlet med GIS-programmet MapInfo. Dataene interpoleres, hvilket muliggør, at der på punktniveau kan fås sammenhørende værdier af elektrisk ledningsevne, biomasse målt på forskellige tidspunkter og høstudbytte. Data er læst fra MapInfo over i Excel, hvor databehandlingen er foretaget med statistikpakken XSTAT.

Variation i kvælstofbehov mellem marker og inden for marker

Kvælstofbehovet er kortlagt ved i hver mark at indlægge to striber i hele agerlængden, hvor der tildeles hhv. 50 og 200 kg kvælstof pr. ha i handelsgødning. Striberne er maks. 12 meter brede og ligger ved siden af hinanden. Ud fra 263 landsforsøg med stigende mængder kvælstof er estimeret parametrene i en funktion, hvor kvælstofbehovet kan beregnes ud fra forskellen i udbytte ved tildeling af 200 kg og 50 kg kvælstof pr. ha. Denne funktion er brugt til at beregne kvælstofbehovet i markerne i 2008 og 2009. Resultatet af sribeforsøgene viser, at kvælstofbehovet i 2008 var 192 kg kvælstof pr. ha, mens det var 198 i 2009. Spredningen mellem markernes behov var hhv. 12 og 15 kg kvælstof pr. ha i 2008 og 2009. I 2008 blev der opnået et merudbytte på 27,6 hkg pr. ha og i 2009 30,5 hkg pr. ha ved at øge kvælstoftildelingen fra 50 til 200 kg kvælstof pr. ha. Variationen i kvælstofbehovet mellem markerne er således mindre end forventet.

Ud fra samme forsøgsdesign er variationen i behovet inden for markerne beregnet ved at sammenligne udbytterne i 50 og 200 N-striben parvis. Variationen i kvælstofbehovet inden for marken er beregnet til en standardafvigelse på 35 kg kvælstof pr. ha. Variationen i kvælstofbehov inden for marken er således større end variationen mellem marker. Det skal dog noteres, at variationen inden for marken kan være overvurderet på grund af usikkerhed ved udbyttmålingen samt, at forskellen mellem udbytter i 50 og 200 N-striben kan skyldes andet end forskelle i kvælstoftildelingen.

En beregning af den potentielle økonomiske gevinst ved at graduere kvælstoftilførslen inden for en mark efter variationen i behovet viser, at der er en potentiel gevinst på ca. 130 kr. pr. ha ved at graduere, hvorimod graduering mellem marker kun giver en gevinst på 20 kr. pr. ha. Det vil i praksis være umuligt at realisere hele denne gevinst, fordi hele variationen i kvælstofbehov ikke kan forudsiges.

Virkning af gødsning efter Yara N-Sensor på udvaskningen af kvælstof

I projektet er gennemført forsøg og undersøgelser i 2009 og 2010, der primært er rettet mod at undersøge effekten af en graderet kvælstoftilførsel på udvaskningen. Som mål for udvaskningspotentialer er anvendt N-min-indhold målt om efteråret. Normalt vil man forvente, at udvaskningsrisikoen, og dermed N-min-indholdet, er størst i områder i marken, hvor kvælstofoverskuddet, dvs. forskellen mellem tilført og fraført kvælstof, er størst. En sådan sammenhæng kan ikke vises i de undersøgelser, der er foretaget. Undersøgelserne viser derimod, at der er en stor variation i marken i den mængde kvælstof, der frigives fra jorden. Årsagen til variationen i kvælstoffrigørelse fra jorden skal formentlig findes i en stor jordbearbejdningserosion, der flytter organisk stof fra højere områder til lavere områder i marken. Målinger med Yara N-Sensor har vist sig at være en sikker metode til at bestemme variationen i kvælstoffrigørelsen fra jorden. Selvom udbyttet også er stigende ved stigende kvælstoffrigørelse fra jorden, vil udvaskningen være størst fra disse områder, selvom kvælstofoverskuddet i disse områder er mindst. Ved at flytte kvælstof fra disse områder til områder i marken, hvor kvælstoffrigørelsen er mindre, vil den samlede udvaskning falde. De målte N-min-indhold i projektet kan dog ikke dokumentere dette. Forskellene er for små til at kunne påvises i et relativt simpelt eksperimentelt design.

Ud fra en teoretisk beregning med empiriske kvælstofudvaskningsmodeller, der beskriver udvaskningen som funktion af afvigelsen i den tilførte kvælstofmængde fra behovet, anslås effekten på udvaskningen at være 1-2 kg kvælstof pr. ha ved en tilførsel af kvælstof efter Yara N-Sensor. I Sverige er der på Sveriges Lantbruksuniversitet gennemført tilsvarende beregninger, der viser en reduktion i kvælstofudvaskningen på 1-3 kg kvælstof pr. ha.

I marker med en relativt stor andel af grovsand, hvor udbyttepotentialer under uvandede forhold er lavt, kan anvendelsen af den udviklede Yara N-Sensor algoritme, med samtidig anvendelse af et underliggende korrektionskort,

der sikrer, at området med grovsand ikke tildeles for meget gødning, resultere i større reduktioner i udvaskningen.

Udviklede algoritmer

I projektet er der anvendt en algoritme til fordeling af kvælstof, der er udviklet i et tidligere projekt, gennemført af Danmarks JordbrugsForskning (nu Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet) og Videncentret for Landbrug. Omfordeling af kvælstof i hvert andet sprøjtespor i marken har ikke resulteret i merudbytte i 2008 og 2009. På baggrund af de gennemførte forsøg og undersøgelser er der udviklet et forslag til en ny algoritme, der i højere grad er målrettet mod, at Yara N-Sensor på husdyrbrug skal kunne omfordele en kvælstofmængde i handelsgødning på 30-40 kg kvælstof pr. ha midt i maj og på den måde afbalancere forskelle i tilført effektivt kvælstof i husdyrgødning, samtidig med at der korrigeres for kvælstoffriggørelse fra jorden. Selve fordelingen efter denne algoritme er ikke testet i praksis i projektet, bl.a. fordi afprøvningen i 2011 ikke kunne gennemføres planmæssigt på grund af udvintring.

Algoritmen kan let indbygges i den nye model af Yara N-Sensor systemet, og det forventes at ske inden foråret. Algoritmen bør efterprøves ved forsøg i praksis.

Et problem ved anvendelse af Yara N-Sensor har hidtil været, at systemet skulle kalibreres ved at gennemkøre flere sprøjtespor i hver mark for at sikre, at der ikke tildeles mere kvælstof end den resterende kvælstofkvote. En ny facilitet i Yara N-Sensoren muliggør, at kalibreringen kan ske automatisk under kørslen, og at systemet kan håndtere udsprejning af en given kvælstofmængde i gennemsnit. Det vurderes, at den nyudviklede algoritme er meget velegnet til at fungere med kalibrering efter dette princip. Det betyder, at systemet vil være særdeles enkelt at anvende.

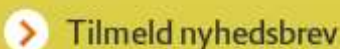
Merudbyttet for anvendelse af Yara N-Sensor vil ud fra en teoretisk betragtning i gennemsnit næppe overstige 0,5-1,0 hkg pr. ha. Et sådant merudbytte vil kun vanskeligt kunne påvises statistisk sikkert i markforsøg.

Samlet konklusion

Projektet har vist, at der er et stort økonomisk potentiale ved at forbedre gødskningspraksis på store husdyrbrug. En forbedring kan opnås med målrettet gødskning efter Yara N-Sensor. På ejendomme med stor variation i kvælstofindholdet mellem gylletanke bør dette suppleres med udtagning af husdyrgødningsanalyser om foråret samt udarbejdelse af en simpel tabel, der viser, hvilken dosering af gylle der skal anvendes til vinterhveden for hver gylletanke. Forbedringen af udbytte eller en reduktion i udvaskningen har ikke kunnet påvises eksperimentelt i forsøgene. Potentialet for at øge udbyttet og reducere udvaskningen vurderes at være for lille til, at det er muligt at påvise i storskalaforståelse. Men potentialet er stort nok til at give en betydelig merindtjening på store brug og til at reducere kvælstofudvaskningen af en betydende størrelse. Men resultaterne har givet anledning til udvikling af en forbedret tildelingsalgoritme, der vurderes at kunne øge udbyttet 0,5-1,0 hkg pr. ha i forhold til ensartet gødskning. Desuden forventes den at kunne reducere udvaskningen af kvælstof med 1-2 kg kvælstof pr. ha. Denne algoritme forventes taget i anvendelse i foråret 2012. Samtidig har projektet som en afledt effekt afdækket nye muligheder for at anvende Yara N-Sensor til bekæmpelse af pletvist forekommende rodskud.



Sidst bekræftet: 28-10-2011 Oprettet: 28-10-2011 Revideret: 28-10-2011

 Tilmeld nyhedsbrev

Forfatter

Planter & Miljø



Chefkonsulent, Gødskning
Leif Knudsen
Gødning/Produktion
lek@seges.dk



Spealkonsulent, GIS
Rita Hørfarter
Gødning/Miljø
rih@seges.dk

Af samme forfatter

Mangler du gyllekapacitet - se gylletanke indenfor 10 km af din ejendom
26.02.20

Ny applikation på Landmand.dk – se gylletanke indenfor 10 km fra bedrift
26.02.20

AgroGIS - Hent GIS data fra
Landbrugsstyrelsens nye web-server
21.02.20

Giv tilbud om tilretning af gødningsplan
ud fra gylleanalyser
21.02.20

Se en bedrifts marker sammen med
tørvekortet fra Miljøministeriet
12.02.20

[Vis alle](#)



Printet af: Henning Sjørsløv Lyngvig (001hsl)