



# Yara N-Sensor™

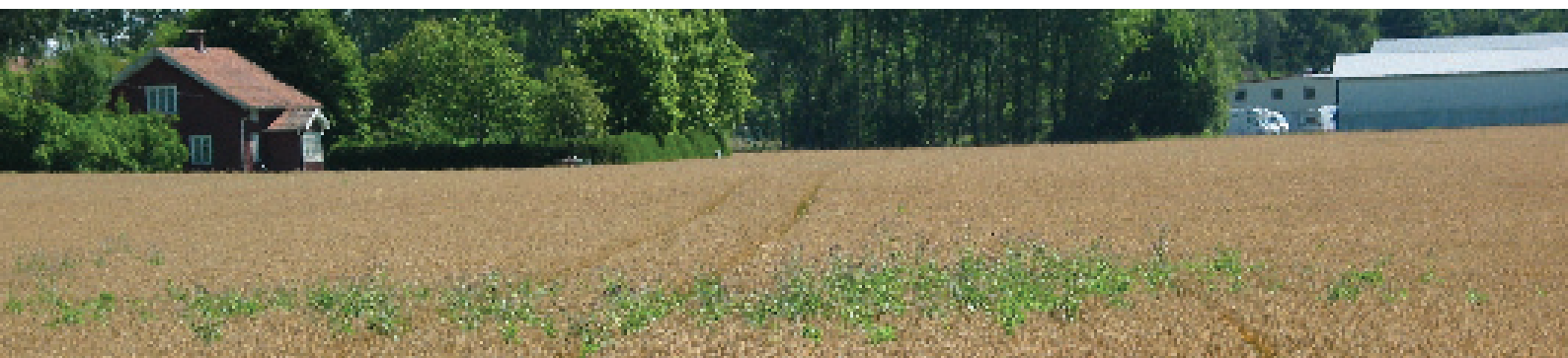
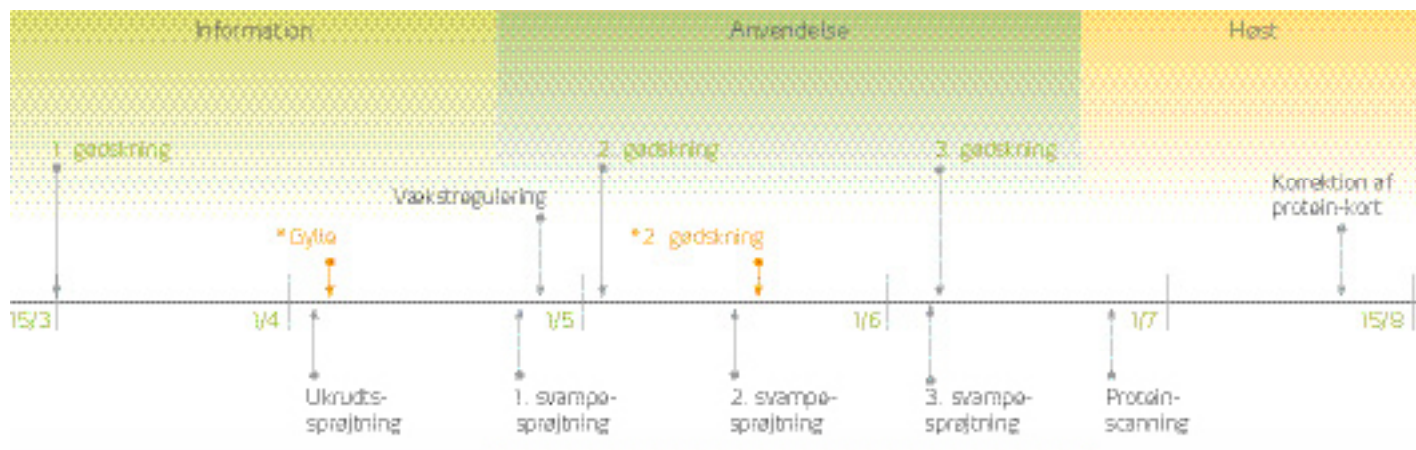
Få mere ud af marken



# Styringsværktøjet i marken

Yara N-Sensor er et styringsværktøj, som du kan anvende i hele vækstsæsonen. Til informationsindsamling, ved aktiv udførelse f.eks. ved gødskning og ved aktiviteter i forbindelse med høst.

Eksempel på aktivitetsplan for hvede uden husdyrgødning og med husdyrgødning\*, hvor Yara N-Sensor er i brug ved alle aktiviteter



## Indsamling af information om marken – hele sæsonen

Ved vækststart i marts måned monteres Yara N-Sensor på traktoren. Ved hver kørsel kan der herefter automatisk indsamles informationer om biomassen i markerne. På den måde får man et overblik over tilstanden i alle markerne, og i hvert hjørne af dem. Her ser man også tidligt på sæsonen evt. unormale tilstande i den enkelte mark. Det giver bedre mulighed for at "rette op" på situationen.

Når man kører i marken med Yara N-Sensor, kan man også markere et område af marken på biomassekortet. Med markeringen kan området let genfindes – f.eks. hvis der skal iværksættes bekæmpelse af tidselkoloni.

## Udbytte og kvalitet – ved høst

Ved anvendelse af Yara N-Sensor systemet hele sæsonen optimeres både udbyttet og kvaliteten. Afgrøden bliver mere ensartet, og risikoen for lejesæd er mindsket. Selve høsten af afgrøden

foregår også mere effektivt. Tyske undersøgelser har således vist helt op til 20 % øget høstkapacitet. Med Yara N-Sensor kan afgrøderne følges i detaljer på alle marker og gennem hele vækstperioden. Det giver et godt grundlag for at tilrette og optimere produktionen i marken.

**Læs mere om alle fordelene ved Yara N-Sensor på de følgende sider.**



I marts 2004 blev Hydro Agri world-wide udskilt fra Norsk Hydros øvrige aktiviteter som en selvstændig, børs-noteret virksomhed – YARA. I Yara er vores fokus fortsat på gødning.

### **100 års erfaring**

Yaras rødder er i Norsk Hydro, der blev grundlagt i 1905 på en enkel, men revolutionerende idé: At indfange nitrogen fra atmosfæren og producere handelsgødning til verdens voksende

befolkning. Dette var starten på verdens første industrielle produktion af kvælstofgødning. Vores vision har fra første færd været at være med til at brødføde verden, og ud fra denne grundlæggende vision har vi skabt et komplet sortiment af kvælstofbaserede kvalitets-produkter, der er skræddersyet til at opfylde afgrøders behov overalt i verden. Yara er nu den største globale leverandør af gødning, og vores logo, vikingeskibet, kendes verden over.

### **Yara N-Sensor™**

**- nyt navn, samme merudbytte.**

Hydro N-Sensor™ har i forbindelse med det nye firmanavn også skiftet navn til Yara N-Sensor™.

# Optimal gødningstildeling sikrer optimal vækst

Behovet for næringsstoffer varierer ikke blot fra mark til mark, men også inden for den enkelte mark. For at opnå den optimale vækst er det vigtigt, at planterne tildeles den mængde næringsstoffer, de har behov for. Yara N-Sensor er et management værktøj, som sikrer en optimal fordeling af kvælstof på den enkelte mark.

Yara N-Sensor anvendes fra begyndelsen af kornets og rapsens strækingsfase. Her anvender du systemet til optimering af kvælstofgødsningen. Det giver følgende fordele:

- Mere ensartet afgrøde
- Højere udbytte
- Højere protein-indhold
- Mindre risiko for lejesæd
- Lettere høst

Yara N-Sensor er udviklet af forsker-teamet på Yaras forskningscenter i Hanninghof, Tyskland. Udviklingen af systemet er sket i et tæt samarbejde med lokale Yara-afdelinger, forsøgs-virksomheder og andre virksomheder inden for landbruget. Desuden har lokale landmænd og andre brugere af systemet bidraget specielt ved evaluering af systemet, herunder også i Danmark, der har været et af foregangslandene for Yara N-Sensor.

I Danmark udføres der hvert år forsøg med Yara N-Sensor. Da Yara N-Sensor blev introduceret i Danmark i slutningen af 1990'erne, var formålet med forsøgene primært at undersøge, om Yara N-Sensor graderer gødningen korrekt, samt dokumentere størrelse af merudbytte, proteinindhold og meroptagelse af kvælstof. I de seneste år har forsøgene fokuseret på, hvordan man kan anvende Yara N-Sensor til at opnå en endnu bedre kvalitet og økonomi i afgrøden.

## Løbende udvikling

Yara N-Sensor er først og fremmest udviklet til omfordeling af gødning, men der udvikles løbende, så systemet også kan anvendes til andre formål. I Danmark anvendes Yara N-Sensor i dag også til svampebekæmpelse. Anvendelse af Yara N-Sensor til stråforkortning er ligeledes udført i praksis. I udlandet har man desuden fokuseret på gødsning af kartofler, højere mejetærsker-kapacitet, prognose af protein-indhold ved høst m.m.

Der er således i dag en meget bred erfaringsbase for anvendelse af Yara N-Sensor, som kommer brugere af systemet over hele Europa og i Danmark til nytte i deres arbejde med at optimere de forskellige muligheder for at opnå det bedste økonomiske resultat på bedriften.

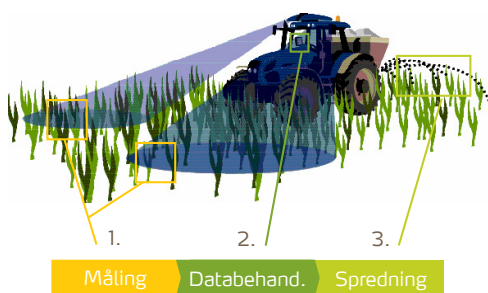


# Princippet bag Yara N-Sensor™ Gødskning



Med Yara N-Sensor tages der altid udgangspunkt i den forudbestemte gennemsnitsmængde i marken, og gradueringen af gødningstildelingen foregår på baggrund af denne.

Yara N-Sensor systemet består af to dele: Dels en sensor, der er monteret på traktorens tag og måler på fire områder omkring traktoren, dels en computerenhed inde i førerhuset. Brugen af Yara N-Sensor foregår online i marken i tre trin:



**Måling (trin 1):** Når man kører gennem afgrøden, registrerer sensoren indholdet af klorofyl (grønkorn) og biomassen.

**Databehandling (trin 2):** Da der er en sammenhæng mellem klorofyl og kvælstof i afgrøden, kan computeren ud fra sensormålingerne udregne restbehovet af kvælstof og optimere gødningsmængden.

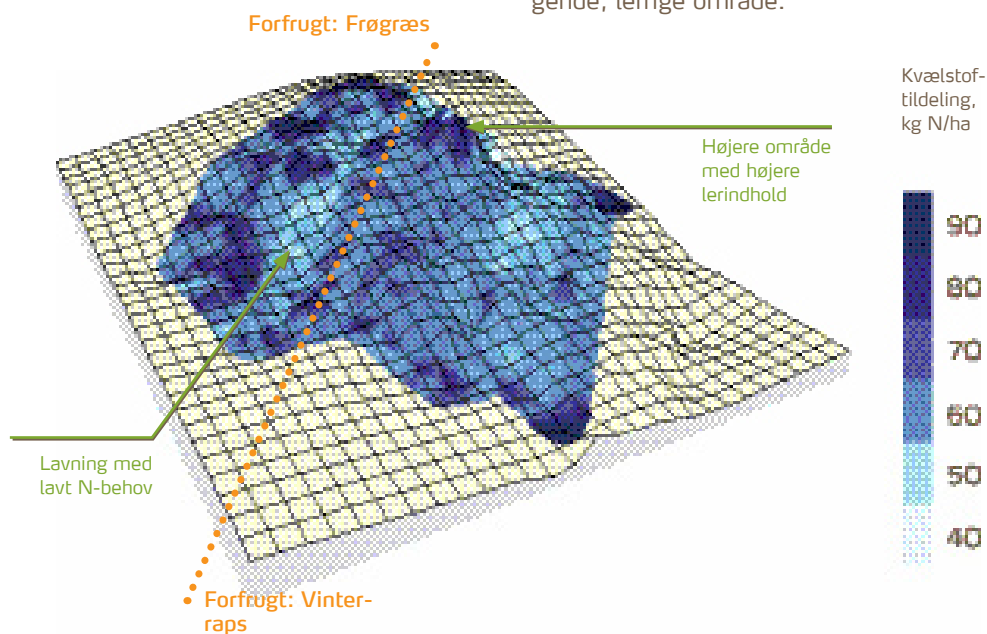
**Tildeling (trin 3):** Computeren sender et signal til gødningssprederen om den

optimale mængde gødning, som gødningssprederen regulerer den spredte mængde efter.

Inden start indstiller man computeren med den gennemsnitlige mængde gødning, man ønsker at få spredt over marken.

## Eksempel

Der er flere elementer, der påvirker variationen i kvælstofbehovet for den enkelte mark. På figuren nedenfor ses, hvordan gødskningen i en hvedemark skal varieres afhængig af forfrugt, mineralisering og terræn. Figuren viser behovet for kvælstof på hele marken – jo mere mørkeblå et område er, jo større mængde kvælstof er der tildelt.



## Forskellig forfrugt og mineralisering

Forfrugten er forskellig på venstre og højre side af marken – på venstre side har der været frøgræs og på højre vinterraps. Året efter vil mineraliseringen efter vinterraps være større end efter frøgræs. Derfor er gødningstildelingen efter frøgræs højere end efter vinterraps, hvilket ses af at den venstre side generelt er mere mørkeblå, dvs. kræver større tildeling af kvælstof.

## Terræn

Gødskningen skal være mindre i lavningen, hvor der typisk vil være gode vækstbetingelser og derfor mindre behov for kvælstof (lyseblå områder). Omvendt er kvælstofbehovet større på det højereliggende, lerrige område.



# Dokumentation

## Forsøgsresultater med Yara N-Sensor™

### Bedre udnyttelse af kvælstofkvoten

Omfordeling af kvælstof inden for marken med Yara N-Sensor giver en dokumenteret bedre kvælstofudnyttelse ifølge Landsforsøgene 1999. Landskontoret for Planteavl konkluderer følgende fra forsøg i 2002:

*"I gennemsnit er der opnået en forskel i udbyttet mellem tilførsel efter Yara N-Sensor og ensartet tildeling på 2,2 hkg pr. ha og en forskel i proteinprocenten på 0,4 procentenheder. Forskellene er ikke signifikante."*

(Kilde: Landskontoret for Planteavl: Oversigt over landsforsøgene 2002)

Resultaterne af forsøgene fremgår af nedenstående tabel. Forskellen på 2,2 hkg er til fordel for Yara N-Sensor.

Ud over disse resultater er der mere end 150 internationale forsøg, der også viser større udbytte og højere proteinprocent.

### Højere tærskelkapacitet

I 2001 og 2002 gennemførte det tyske konsulentfirma Feiffer Consult® 3 forsøg og konkluderede herefter:

*"Med Yara N-Sensor opnås 12 - 20 % højere tærskelkapacitet ved samme eller større udbytte. Den højere tærskelkapacitet kan virkelig bemærkes af land-manden (chaufføren), når han har anvendt Yara N-Sensor til graderet kvælstofgødsning."*

Feiffer Consult® konkluderer videre:

*"Ensartet afgrøde medfører en større fordel end forventet merudbytte."*

### Optimal tildeling

Ud fra forsøg i 2002 konkluderer Landskontoret for Planteavl følgende:

*"I dette forsøg har Yara N-Sensor systemet omfordelt kvælstofmængden korrekt."*

- Omfordelingen er sket fra områder med høj biomasse til områder med lav biomasse.
- Tildeling af mere kvælstof til områder med lav biomasse har i dette forsøg kunnet udjævne udbyttet."

(Kilde: Landskontoret for Planteavl: Oversigt over landsforsøgene 2002)

*"Yara N-Sensor har omsat de målte biomasseværdier til en anbefalet kvælstofmængde fuldstændig som det kan beregnes at være optimalt ud fra de målte udbytter. Hældningen på kurven er dog forskellig, så Yara N-Sensor systemet anbefaler en mindre variation i kvælstofbehovet end den beregnede model. Hver gang den beregnede model giver 10 kg kvælstof mere eller mindre, anbefaler Yara N-Sensor systemet kun 5,5 kg kvælstof mere eller mindre."*

(Kilde: Landskontoret for Planteavl: Oversigt over landsforsøgene 2002)

Gennemsnit af kvælstoftildeling, biomasse og udbytter af de 21 marker opdelt på behandling

Behandling	Udbytte, hkg kerne pr. ha	Protein, pct. i kerne	HI vægt	Stivelse pct. i kerne	Vand pct. i kerne
Sensor	83,4	11,9	75,8	67,5	15,0
Ens	81,2	11,5	73,6	68	15,1
Forskel ved de 2 behandlinger	2,2	0,4	2,2	-0,5	-0,1

Figuren til højre viser modelberegne-  
de merudbyttekurver for kvælstoftilførsel  
i et forsøg ved forskellige niveauer af  
biomasse.

Af figuren ses, at den optimale kvælstof-  
tilførsel falder med stigende bio-  
masse (186 kg N/ha ved biomasse 12,  
233 kg N/ha ved biomasse 10 og 288  
kg N/ha ved biomasse 8).

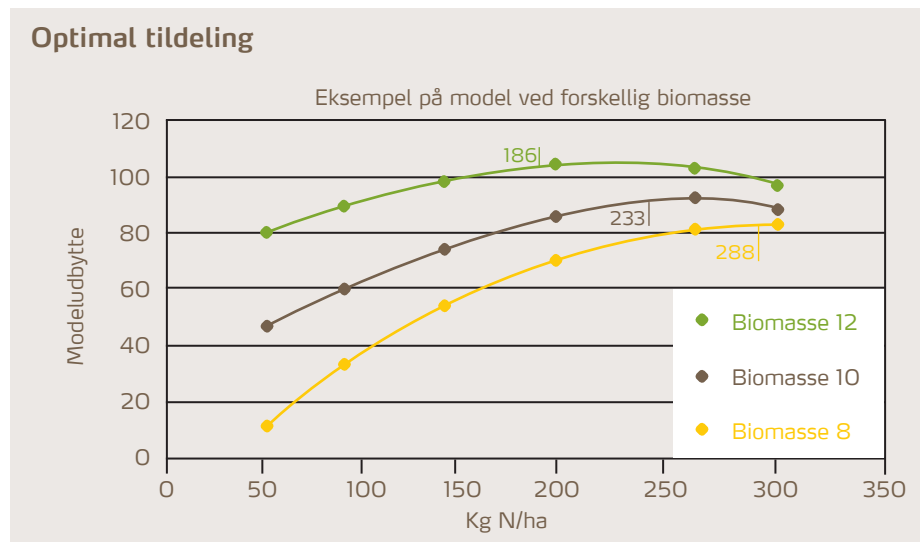
### Optimal graduering af gødskningen

Landskontoret for Planteavl konkluderer  
om positionsbestemt gødskning:

*"Efter mange års intensive forsøg med  
positionsbestemt gødskning giver spe-  
cielt de seneste to års forsøg med hele  
marker opdelt i parceller med forskellig  
kvælstoftildeling mulighed for at svare  
på spørgsmålet:*

*Skal kvælstof flyttes fra de områder, der  
i foråret står tæt til områder, der står  
svagere eller omvendt? Og om kvælstof  
skal flyttes fra områder med et højt ud-  
byttepotentiale til områder med et lavt  
udbyttepotentiale eller omvendt?*

▪ *I marker med en biomasse på over 8  
må det forventes, at det kommercielt*



Kilde: Oversigten over landsforsøgene, 2002.

*tilgængelige Yara N-Sensor system  
omfordeler kvælstofmængden rigtigt.  
Specielt i marker, der er gødet med  
gylle, ligger biomassen over 8.*

- *I marker med meget varierende tek-  
stur er det en fordel at supplere sen-  
sormålinger af biomasse med EM-38  
målinger.*
- *Man kan generelt ikke sige, om kvæ-  
lstofmængden skal flyttes fra områder  
med højt udbyttepotentiale til områder  
med lavt udbyttepotentiale. Kvælstof-  
behovet i områder med meget lavt  
udbyttepotentiale er altid lavt, mens  
kvælstofbehovet ved højt udbyttepoten-  
tiale afhænger af biomassen på gødsk-  
ningstidspunktet.*

▪ *I fem ud af seks forsøg har kvælstof-  
behovet været størst ved en biomasse  
målt med Yara N-Sensor på cirka 8.  
I disse forsøg har kvælstofmængden  
skulle reduceres ved højere værdier,  
og i flere af forsøgene også ved lavere  
værdier.*

▪ *De gennemførte forsøg gør det  
muligt at opstille modeller til optimal  
omforde-ling af kvælstof fra sensor-  
målinger og på jorder med varierende  
tekstur sensormålinger kombineret med  
EM-38."*

(Kilde: Landskontoret for Planteavl: Oversigt  
over landsforsøgene 2002)



# Optimeret svampebekæmpelse

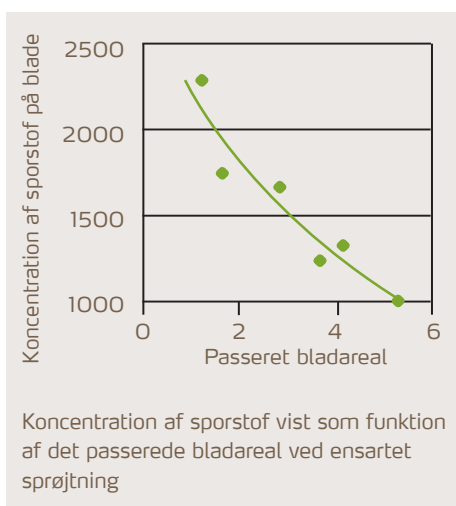
Yara N-Sensor er oprindeligt udviklet til graderet kvælstofgødskning, men er efterfølgende videreudviklet til at kunne anvendes til blandt andet optimering af svampesprøjtning i korn. Ved at graduerer doseringen af svampemidler kan du opnå:

- Ensartet koncentration af aktivstof på bladene
- Bedre udnyttelse af de anvendte fungicider
- Mulighed for at tilpasse dosering i forhold til andre faktorer som f.eks. læforhold

## Optimering i forhold til afgrødens tæthed

Traditionelt tilpasses fungicidtildelingen i forhold til jordarealet. Men der tales for, at fungicidtildelingen i stedet skal ske efter en metode, hvor man tilpasser doseringerne til afgrødens tæthed:

*"Variationer i afgrødetæthed har stor effekt på mængden af aktivstof på de enkelte blade, og derfor også på den effekt man kan forvente af et udsprøjtet middel. Der er derfor grund til at skifte til et nyt koncept for dosering af bladmidler. Et koncept hvor doseringer i højere grad tilpasses afgrødens tæthed, således at der opnås en konstant koncentration på et givet niveau i afgrøden, frem for i dag hvor doseringer er fastlagt i forhold til arealet af jord under afgrøderne."*



Bo J.M. Secher, Dansk Planteværns-konference 1998

## Optimering af fungicidtildeling med Yara N-Sensor

Du kan anvende Yara N-Sensor til at tilpasse doseringerne til afgrødens tæthed. Der findes to metoder, enten kan man opsamle de nødvendige informationer til graduering, når man gødsker marken, eller man kan graduerer direkte i samme arbejdsgang som selve sprøjtningen.

### Dataopsamling ved gødskning

Når du gødsker marken i begyndelsen af strækingsfasen registrerer du biomassen på marken med Yara N-Sensor. Disse informationer anvendes derefter som grundlag for graderet dosering af svampemidler.

## Direkte graduering ved svampesprøjtning

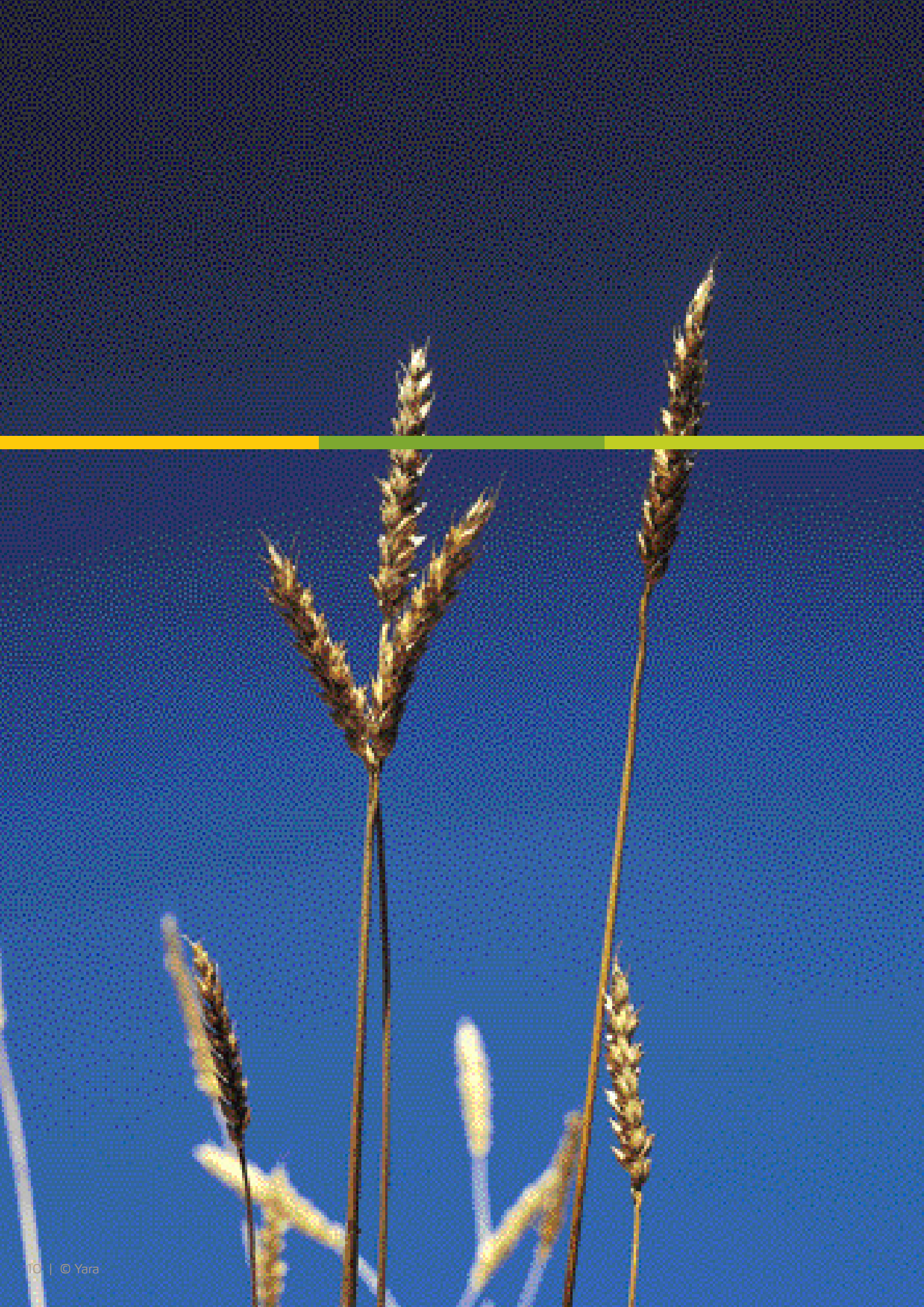
Selv om du ikke anvendte Yara N-Sensor ved gødskningen af marken, kan du alligevel udnytte systemet til graderet svampebekæmpelse. For eksempel hvis marken har fået tilført gylle, og kvælstoftildelingen skal foregå efter første svampesprøjtning. Her anvender du blot Yara N-Sensor samtidig med svampesprøjtningen.

## Strategi til svampebekæmpelse

En strategi for svampebekæmpelse baseret på biomassemålinger kan gennemføres som f.eks. anbefalet af Bo J. Secher (Dansk Planteværns-konference 1998).

- 1) Fastlæggelse af den gennemsnitlige dosering på hele arealet baseret på mark, tidspunkt, forekomst af sygdomme o. lign.
- 2) Fordeling af denne dosering i forhold til biomasse, hvor dosering øges i tætte områder og tilsvarende reduceres i åbne områder.
- 3) Endelig tilpasning af doseringskort i forhold til kendte forhold i marken som f.eks. topografi, læforhold, områder med megen sygdom o. lign.





# Dokumentation

## Optimeret svampbekæmpelse

I 1996 gennemførte DJF og Hardi International et forsøg i vinterhvede med henblik på at undersøge værdien af en stedbestemt tildeling af svampemidler. Forsøget er beskrevet af Bo J. Secher. Doseringen i de stedbestemte felter blev fastlagt ved at anvende PC-Planteværn på registreringer i hvert enkelt felt samt efterfølgende justere den foreslåede dosering i forhold til afgrødetæthed. Der blev udløst to behandlinger primært forårsaget af meldugangreb. (Kilde: Secher m. fl., Dansk Planteværnskonference 1998.)

Høstudbytte fra forsøg med stedbestemt svampbekæmpelse i vinterhvede (Secher, 1997)

	Udbytte (hk/ha)
Normal til deling	70,9
Stedbestemt	73,9
LSD 0,95	2,9

Som det fremgår af tabellen, har stedbestemt tildeling af svampemidler i dette forsøg givet et merudbytte på 3 hkg/ha. En gentagelse af forsøget i 1997 har ikke givet samme udbytteforskelle primært på grund af meget lave sygdomsfrekvenser (Kilde: Secher m.fl., Danske Planteværnskonference 1998). Karsten Bjerre m.fl. skriver, at de foreløbige resultater fra sygdomsregi-

streringer inden for marker tyder på, at der er mulighed for at opstille generelle sygdomsmodeller, hvor en væsentlig del af variationen i meldugangreb kan beskrives ud fra afgrødetæthed og biomasse. Det konkluderes sammenfattende (Dansk Planteværnskonference, 1998), at positionsbestemt fungicidbehandling har lovende økonomiske og miljømæssige perspektiver gennem en reduceret fungicidanvendelse, eller øgede udbytter under anvendelse af samme fungicidmængde. I en situation med ændrede forudsætninger, f.eks. øgede fungicidpriser eller kvantitative begrænsninger af den anvendte mængde, vil potentialet ved positionsbestemt tildeling øges.

Karsten Bjerre har i 1998 og 1999 (som ansat ved Danmarks Jordbrugs Forskning) belyst effekten af graduering af svampemiddel efter biomasse i seks forsøg i hvede. Da rapporten skal offentliggøres i et internationalt tidsskrift, må kun hovedresultatet refereres her:

*"I gennemsnit af alle forsøg blev der opnået et sikkert merudbytte på 1,2 hkg pr. ha ved at graduer svampemidlet i forhold til at anvende samme dosis i hele marken. Der var kraftige angreb af Septoria i forsøgene, mens meldugangrebene var svage. I enkeltforsøgene*

*varierede fordelten ved at graduer svampemidlet fra 20 til 220 kg pr. ha. Forsøgene blev udført i Rio™ (fire forsøg) og Trintella (to forsøg). Det anføres, at der er set større variation i biomasse i andre marker end i de marker, hvor forsøgene er udført."*  
(Kilde: Planteavl/orientering, 2003, Landscentret, Planteavl.)



Yara Danmark  
Kastelsvej 5  
DK-7000 Fredericia  
Tlf.: +45 79 22 33 66  
Fax: +45 79 22 33 22  
[www.yara.dk](http://www.yara.dk)

