



Vår dato  
20-05-2010

Til  
Miljøverndepartementet  
Postboks 8013 Dep  
0030 OSLO

## Høringssvar på Klimakur 2020

Viser til brev av 19. februar 2010. Yara International ASA legger stor vekt på klimavennlig produksjon og bruk av våre produkter, og vi håper vår kunnskap om landbruk og mineralgjødning blir et nyttig supplement i arbeidet med Klimakur 2020.

Hovedpunktene i høringssvaret er:

- Globalt og lokalt må landbrukspolitikken ta hensyn til matsikkerhet. Befolkningen er voksende. Verden har begrenset tilgang på jord og ferskvann. Til 2050 trenger verden 70 prosent mer mat, og 90 prosent av dette må komme fra økt produktivitet på arealer som er i drift i dag.
- Klimakur 2020 gjør ingen analyse av hvilken betydning avskoging har. Den største kilden til utslipp av klimagasser i landbruket er arealbruksendringer.
- Å øke produktiviteten i landbruket gjør at vi kan fø flere mennesker uten å hugge mer skog for å rydde plass til åker.
- I perspektivmeldingen anslås at netto tilveksten i norske skoger bidrar til å lagre mellom 25 og 30 millioner tonn CO<sub>2</sub> årlig.
- Intensivt landbruk gir høyere avlinger per arealenhet, hvilket medfører at samme mengde mat kan produseres på mindre areal og at mer skog kan bevares som karbonlagre.
- Når man tar hensyn til effekten av arealbruk, blir det en feilslutning å redusere gjødselnormen og/eller innføre avgift på nitrogengjødsel.
- Yara tilbyr andre løsninger for smartere bruk av mineralgjødning, som kan redusere gjødselbruken samtidig som avlingene blir bedre.
- Industriutslipp må ses i et globalt perspektiv – særnorske reguleringer kan medføre økte globale utslipp som en følge av at norsk produksjon mister konkurransedyktighet i forhold til urensede og mindre energieffektive fabrikker i regioner med svakere klimarestriksjoner.

**Postal Address**  
Yara International ASA  
P.O. Box 2464 Solli  
N-0202 Oslo  
Norway

**Visiting Address**  
Bygdøy allé 2  
N-0257 Oslo  
**E-mail**  
yara@yara.com

**Telephone**  
+47 24 15 70 00

**Telefax**  
+47 24 15 70 01

**Registration No.**  
NO 986 228 608 MVA

## 1 Det handler om mat

Klimakur har basert behandlingen av landbrukssektoren på et sett med forutsetninger som kan lede til en politikk som gir økte globale utslipp av klimagasser og redusert matsikkerhet. Ved å fokusere på utslipp per arealenheter blir svaret at ekstensivt landbruk vil gi reduserte utslipp av klimagasser.

Etter vårt syn vil ekstensivt landbruk lede til økte utslipp av klimagasser, økte matpriser og svekket matsikkerhet. Vi savner en analyse som inkluderer konsekvensene av arealbruksendringer og som ivaretar matsikkerheten.

### 1.1 Global matsikkerhet

FNs organisasjon for landbruk og mat, FAO, har beregnet at verdens matproduksjon må øke med 70 prosent til 2050. FAO er forsiktig optimistisk med tanke på om dette er mulig. Hele 90 prosent av økningen vil komme som følge av økte avlinger på jord som allerede er dyrket opp (FAO 2009<sup>1</sup>).

Behovet for økt produktivitet i landbruket ble understreket i uttalelsen vedtatt på World Summit for Food Security (2009<sup>ii</sup>): *"We recognize that increasing agricultural productivity is the main means to meet the increasing demand for food given the constraints on expanding land and water used for food production."*

### 1.2 Norske utviklingstrekk

Fulldyrket areal per person viser en nedadgående trend de siste 60 år, fra 2,52 dekar per person i 1949 til 1,81 dekar i 2008, noe som er under halvparten av Danmark og Finland. Befolkningen i Norge forventes å øke til 6,5 millioner i 2050.

Samtidig kan vi i Norge vise til svært gode resultater. Produksjonen av innenlandsk mathvete er en suksesshistorie i norsk landbruk. På 70-tallet produserte Norge kun 4-5% mathvete, men gjennom målrettet FoU-innsats har andelen norskprodusert mathvete flere årganger steget over 80% av det totale konsumet på 2000-tallet. Ifølge Opplysningskontoret for brød og korn ble det dyrket 381.000 tonn hvete i Norge i 2007. 303.000 tonn ble brukt som mathvete, resten ble benyttet som dyrefôr.

### 1.3 Oppsummering – matsikkerhet

Yara mener videre utvikling av landbrukspolitikken må inkludere en grundigere drøfting av internasjonal matsikkerhet. Ønsket selvforsyningsgrad i Norge må settes i en slik global sammenheng.

En naturlig konsekvens er at Norge som et minstemål bør forvalte landressursene med tanke på en stabil grad av selvforsyning, noe som gir behov for økt matproduksjon. Norge bør innrette sin landbrukspolitikk etter de behov som beskrives av FAO og i uttalelser fra World Summit for Food Security.

## 2 Utslipp av klimagasser fra landbruket

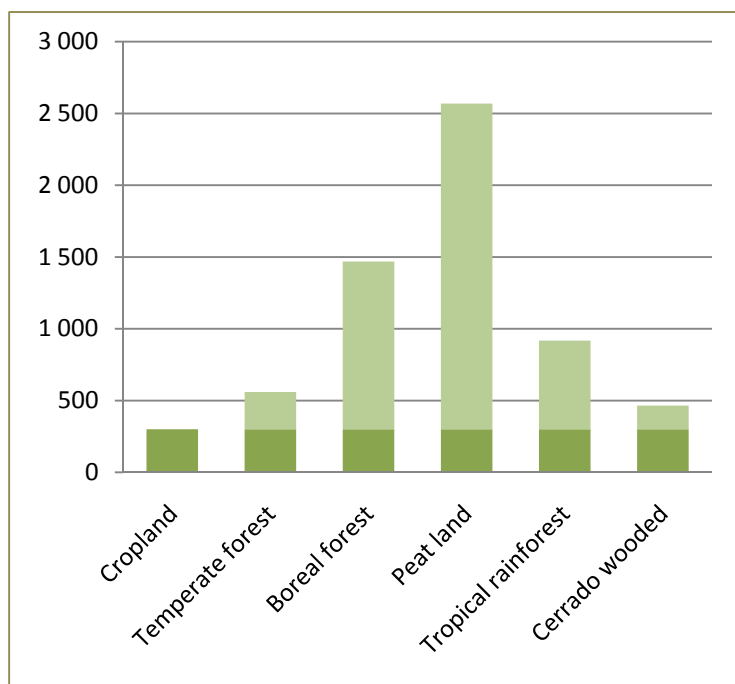
Arealbruksendringer er den klart største kilden til utslipp av klimagasser fra landbruket. Det fremgår av nedenstående tabell som viser globale utslipp fra landbrukssektoren uttrykt i millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter<sup>iii</sup>:

Konvertering av land til jordbruksformål	5.900	(47%)
Andre utslipp	1.887	(15%)
Metan fra husdyrhold	1.793	(14%)
Lystgass fra jordsmonnet (organiske N kilder)	1.562	(12%)
Lystgass fra jordsmonnet (mineralgjødning)	566	(5%)
Metan og lystgass fra organisk gjødning	413	(3%)
Karbondioksid og lystgass fra gjødselproduksjon	410	(3%)

### 2.1.1 Arealbruksendringer

Skog og våtmark representerer betydelige karbonlagre, mens jordbruksarealer har langt mindre karbon lagret per arealenhet.

*Karbonlagring i ulike typer landområder, målt som tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter per hektar:*



Det er anslått at skog lagrer 540 – 1490 tonn CO<sub>2e</sub> per hektar, mesteparten i jordsmonnet, mens åker typisk inneholder 300 tonn CO<sub>2e</sub> per hektar. Når skog hugges eller brennes for å pløye opp ny åker, utløses derfor utslipp av i størrelsesorden 240 – 1190 tonn CO<sub>2e</sub> per hektar.<sup>iv</sup>

Økningen i jordbruksarealer er den viktigste årsaken til avskoging. Globalt antas at arealbruksendringer medfører årlige utslipp av om lag 8,1 milliarder tonn CO<sub>2e</sub>. Omlegging til åker anslås å stå for 68 prosent av dette, skogdrift 16 prosent og omlegging til beiteland 13 prosent.<sup>v</sup> Det

er variasjoner mellom ulike kilder på tall for klimagassutslipp fra arealbruksendringer, slik at ulike studier gir ulike anslag for den eksakte størrelsen på disse tallene.

### **2.1.2 Lystgassutslipp fra jordene**

Med unntak av arealbruksendringer er lystgassutslipp fra jordene den største enkeltkilden til klimagassutslipp fra planteproduksjon. Noe forenklet kan man si at utlippene oppstår når bakterier omdanner nitrogen fra en form til en annen (nitrifisering/denitrifisering), noe som er en naturlig del av nitrogenkretsløpet.

Utslipp av lystgass vil finne sted, i større eller mindre mengder, overalt hvor planter tar til seg næring (nitrogen). Intergovernmental Panel on Climate Changes (IPCC) har sjablongregler for beregning av utslipp av lystgass fra jordsmonnet, men det er store variasjoner i de faktiske utlippene. Andelen av nitrogenet som ender opp som lystgass vil bl.a. bli påvirket av lokale forhold som klima, type gjødsel og hvordan det gjødsles.

Nitrogen på avveie representerer en betydelig utfordring for landbrukssektoren, ikke bare i klimasammenheng. For å bedre nitrogeneffektiviteten (se faktaboks side 8) har Yara utviklet verktøy for økt presisjon i gjødslingen og konsepter for riktig dosering. Vårt fokus er dreid fra gjødsling av jorder til presis tilføring av næring til plantene.

Yara ser et vesentlig forbedringspotensial på dette feltet, men har liten tro på at endringer i gjødselnormen eller avgift på nitrogengjødsel, slik som foreslått i Klimakur, er en farbar vei til lavere utslipp. Kutt i gjødsling etter ”ostehøvel”-prinsippet vil gå ut over avlingene, mens økt presisjon i gjødslinga kan gi bedre avlinger og lavere gjødselbruk samtidig.

Yara vil dessuten orientere om at vi forsker på lystgassutslipp fra jorder og potensielle tiltak knyttet til dette. Forskningsprosjektet drives gjennom Universitetet for Miljø og Biovitenskap på Ås i samarbeid med vårt forskningssenter i Hanninghof, Tyskland, med tilknytning til forskningsmiljøer blant annet i Canada og Kina.

### **2.1.3 Klimagassutslipp fra produksjon av mineralgjødsel**

De største utlippene av klimagasser fra gjødselproduksjon er CO<sub>2</sub> fra ammoniakkproduksjon og N<sub>2</sub>O fra salpetersyrefabrikene.

En tradisjonell, urensset produksjon av N-gjødsel gir utslipp opp mot 8 kg CO<sub>2</sub>-ekvivalenter per kg N i den ferdige gjødsla. Yara har gjennom mer enn et tiår investert over 200 millioner NOK i forskning og teknologi for å rense produksjonen.

I forhold til urensset produksjon har Yara mer enn halvert utlippene. Vår renseteknologi er tilgjengelig for andre produsenter, og den brukes i halvparten av verdens CDM-prosjekter (Clean Development Mechanism knyttet til Kyotoprotokollen) for salpetersyrefabriker.

I Norden har Yara utstedt en klimagaranti der Det Norske Veritas bekrefter våre utslippsnivåer. All Yara-gjødsel på det nordiske markedet er produsert med utslipp av mindre enn 4 kg CO<sub>2</sub>-

ekvivalenter per kg N i gjødsla. Denne grensen tilfredsstiller kravene til Sveriges klimasertifisering av mat.<sup>vi</sup>

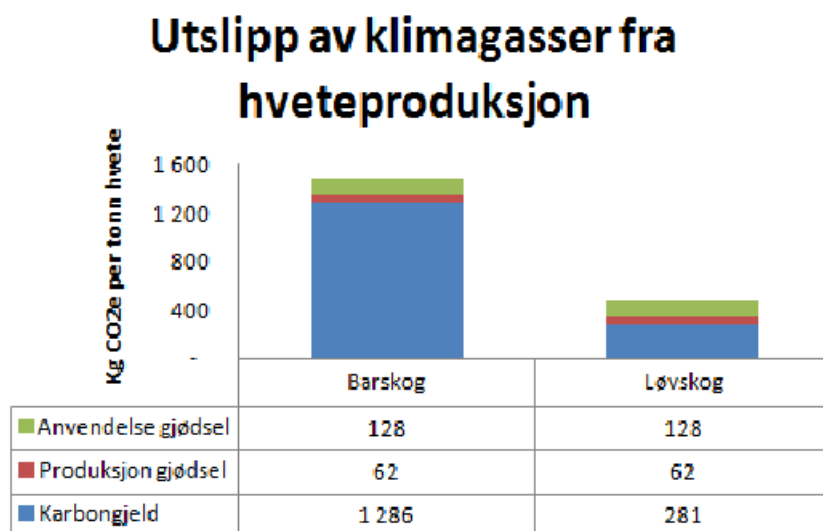
Yara vil påpeke at særskilte avgifter eller krav til industrien i Norge eller Europa innebærer risiko for karbonlekkasje ved at urensset produksjon andre steder øker sin konkurransedyktighet. EU-kommisjonen understreker at gjødselindustrien er særskilt utsatt for slik karbonlekkasje.<sup>vii</sup>

## 2.2 Arealeffektivt landbruk er klimavennlig

Med arealbruk og konvertering av land som landbrukets største utslippskilde, er svaret på landbrukets klimautfordring effektiv utnyttelse av areal- og andre ressurser.

Vi har illustrert betydningen av utslipp fra ulike kilder per produserte tonn hvete i nedenstående figur. CO<sub>2</sub>-utslippene knyttet til arealbruksendringer er oppført som *karbon gjeld*. Karbon gjelden er differansen mellom CO<sub>2</sub>-lageret i åker og tilsvarende areal av skog, fordelt over et antall år. Tallet illustrerer størrelsen på utslippene når skog legges om til åker, og det illustrerer størrelsen på CO<sub>2</sub>-fangsten dersom åkerarealene gjenplantes.

For beregning av karbon gjelden er valgt to ulike scenarier. I det ene tilfellet er lagt til grunn at jordbruksarealet alternativt hadde vært anvendt som barskog, mens i det andre tilfellet er lagt til grunn at arealet alternativt hadde vært anvendt som løvskog. I begge tilfellene er lagt til grunn at maksimal karbonlagring oppnås etter 100 år.



Beregning av karbon gjeld er selvfølgelig beheftet med betydelig usikkerhet, og svaret vil i stor grad være avhengig av de forutsetningene som legges inn i regnestykket. Men etter vårt syn illustrerer ovenstående figur størrelsesforholdet mellom de ulike utslippskildene ved matproduksjon, og viser at klimatiltak som bidrar til å redusere avlingene per arealenhet vil kunne medføre økte samlede utslipp av klimagasser.

## 2.2.1 Når arealbruk føres inn i resonnetet

Klimakur 2020 foreslår tiltak for å redusere bruken av mineralgjødning med 15 %. Både strengere regulering og avgift på gjødning drøftes som virkemidler. Yara vil påpeke at analysen i Klimakur 2020 er begrenset og ikke gir et godt nok beslutningsgrunnlag.

Dersom vi tar utgangspunkt i referansebanen Klimakur beskriver, med konstant matproduksjon, så kan vi gjøre et tankeeksperiment.

- Vi har et jorde på ett hektar, som i dag gir en avling på 4500 kg korn
- Vi ønsker å beholde denne avlingen, produsert på mest mulig klimavennlig vis
- Klimakur foreslår å redusere gjødselnormen 15 prosent
- Klimakur legger til grunn at tiltak for bedre drenering og redusert jordpakking vil være tilstrekkelig til å oppveie konsekvensen av redusert gjødning.

Vi gjør følgende antakelser:

- Avlingen oppnås ved en gjødning med 100 kg N per hektar
- 20 % redusert N-gjødning gir 240 kg mindre korn per hektar (Bioforsk)
- Økt produktivitet som følge av bedret drenering og redusert jordpakking kompenserer reduksjonen som følger av redusert gjødning (5,6%).

Hvis vi forholder oss til den såkalte referansebanen i Klimakur 2020, som er konstant matproduksjon, kan økt produktivitet i stedet gi oss økte skogarealer:

- Gjødningen beholdes på et optimalt nivå, samtidig som produktiviteten øker med 5,6 % som følge av drenering og redusert jordpakking.
- Avlingen øker til i overkant av 4750 kg korn per hektar.
- Ved konstant avling kan landbruksarealet reduseres med 0,053 hektar.

På dette arealet kan vi plante skog. Gitt at dette er boreal skog vil det på sikt bygges opp et karbonlager tilsvarende 1490 tonn per hektar, hvilket tilsvarer en økning på 63 tonn CO<sub>2</sub> for det

### *Gjødselnormen er lav*

Dagens gjødselnorm er ikke identisk med økonomisk optimal gjødning. N-prognosefeltene viser at dagens N-norm ligger ca. 10 % under økonomisk optimal gjødning, forutsatt at gårdbrukere bedømmer avlingsnivået korrekt.

Dette innebærer at Klimakur 2020 i praksis foreslår å redusere gjødningen med opptil 25 %.

### *Mulige utslippsreduksjoner*

Ved konstant kornmengde fra 1 ha:

**Klimakur 2020:** - 195 kg CO<sub>2</sub>/år  
**Optimal gjødning:** - 630 kg CO<sub>2</sub>/år

*Forutsetninger: Drenering og tiltak mot jordpakking kan øke avlingspotensialet. Dersom gjødningen holdes på et optimalt nivå, kan man oppnå lik avling på et mindre areal. Tallet for optimal gjødning viser effekten av å plante skog på arealet som "blir til overs".*

aktuelle arealet. Dersom vi amortiserer CO<sub>2</sub>-opptaket over 100 år, innebærer dette at man binder 0,63 tonn CO<sub>2</sub> per år.

Velger man framgangsmåten beskrevet i Klimakur 2020 vil man etter IPCCs metodikk få redusert lystgassutslippene med 123 kg CO<sub>2</sub>-ekvivalenter per år. I tillegg kommer reduksjonen fra selve gjødselproduksjonen som i vårt eksempel ville utgjort 72 kg CO<sub>2</sub>-ekvivalenter, gitt produksjon i fabrikker på Europeisk BAT-nivå (Best Available Technique). Totalt kan utslippene reduseres med 195 kg CO<sub>2</sub>-ekvivalenter.

Den foreslåtte reduksjonen på 195 kg CO<sub>2</sub>-ekvivalenter fra redusert gjødsling må sammenholdes med potensialet for økt karbonlagring på 630 kg CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i året, gitt arealeffektiv drift og alternativ arealbruk.

Yara mener ikke det er realistisk at den enkelte gårdbruker skal gjøre tiltak som dette. Men tallstørrelsene illustrerer at en god klimapolitikk for landbruket må inkludere vurdering av arealbruken, og at Klimakur 2020s analyse mangler dette overordnede perspektivet.

FAO understøtter betydningen av effektiv arealutnyttelse i en klimasammenheng i sine resonnementer. De fremholder at økt bruk av gjødsel kombinert med sorter som gir bedre avling og bedre styring av arealbruk og vannforbruk er eneste mulige løsning for å stanse avskogingen i Brasil.<sup>viii</sup>

### *Valg av gjødseltype*

I beregningene ovenfor er IPCCs standardfaktorer lagt inn. Samtidig er det dokumentert at utslippene fra jordet varierer blant annet etter hvilken type gjødsel som tilføres.

Ved bruk av ammoniumnitrat-holdig gjødsel (AN), for eksempel Yaras fullgjødsel, er klimaavtrykket noe lavere enn IPCCs standardfaktor. Mens beregningene ovenfor gir et klimaavtrykk på 6,16 kg CO<sub>2</sub>-ekv per kg N, vil AN ha et klimaavtrykk på 5,6 kg CO<sub>2</sub>-ekv per kg N. (Bouwman et al., 2002, UNECE Emissions Guidebook, 2007)

## **2.3 Drenering og redusert jordpakking kan bedre avlingene**

Jordpakking og vassmettet jord er uheldig fordi nitrogen under anaerobe forhold kan omdannes til N<sub>2</sub>O. I tillegg vil både jordpakking og vassmettet jord gi lave avlingsnivåer. Gjennom grøfting vil man heve det generelle avlingsnivået uten å tilføre mer gjødsel, og dette vil medføre forbedret N-effektivitet.

Ut fra vårt kjennskap til norsk landbruk stiller vi oss likevel tvilende til at effekten av dreneringstiltak og redusert jordpakking vil være tilstrekkelig for å oppveie avlingstapet fra redusert gjødsling.

Å unngå vassjuk jord vil ha en positiv klimaeffekt, og Yara støtter at tiltak for økt drenering gjennomføres. Dette tiltaket får best virkning på klimaregnskapet når det kombineres med optimal gjødsling, slik at produktiviteten økes.

Det er vanskelig å si hvor mye jordpakking og mangelfull drenering har betydd for avlingene, men manglende vedlikeholdsgrøfting vil få større betydning desto lengre tid det går fra utført grøfting. Forholdet får også større betydning ved drift av store arealer under mindre optimale forhold på grunn av ujamn opptørking.

Bernt Hoel, Bioforsk har utarbeidet en sammenstilling som viser konsekvenser for N-effektivitet basert på avlingsstatistikk og gjødslingsstyrke i N-prognosefeltene. Sammenstillingen nedenfor viser man at man kan bruke vesentlig større gjødselmengder ved høye avlingsnivåer og allikevel oppnå økt N-effektivitet. Tiltak som tar sikte på å forbedre jordstruktur og luftinnhold i jord (kalking, grøfting) vil bidra til dette.

Det er fullt mulig å oppnå økte kornavlinger samtidig som N-effektivitet økes ved å kombinere disse tiltakene. Denne sammenhengen avvises dessverre av tiltakene som foreslås i Klimakur 2020:

### *N-effektivitet*

Dess større andel av tilført nitrogen i gjødsla som tas opp i avlingen, dess mindre nitrogen går til spille og kan tapes i form av lystgass eller avrenning.

Tabellen på neste side viser at Bioforsk i N-prognosefeltene har oppnådd god N-effektivitet i forsøksfelt med høye avlingsnivåer i kombinasjon med sterk N-gjødsling.

Forsøksfelt med lave avlingsnivåer hadde betydelig dårligere N-effektivitet, selv om N-gjødslingsnivåene er vesentlig redusert.

I IPCCs standardfaktorer for beregning av lystgassutslipp regner man med et opptak av 59 % av tilført N. Sammenstillingen av N-prognosefeltene viser at høyere avlingsnivå kan gi store forbedringer på N-effektivitet.

Tabell 3. Det er gruppert i tre ulike N-gjødslingsnivå og inkludert forsøksruter med et avlingsnivå om lag tilpasset gjødselmengden, basert på resultater fra 168 gjødslingsfelt i vårkorn, 1991-2008.

N-gjødslingsnivå, kg per daa	9 – 10	10,5 – 11,5	12 – 13
Kornavlingsnivå, kg per daa	350 - 450	450 – 550	550 - 650
Kornavling, gjennomsnitt, kg per daa	410	509	594
Proteininnhold, %	11,0	11,8	12,1
N-opptak i korn, gjennomsnitt, kg per daa	6,3	8,4	10,1
N-gjødsling, gjennomsnitt, kg per daa	9,5	11,0	12,5
(N-opptak korn/N-gjødsling) * 100	66 %	76 %	81 %
N-balanse, N-gjødsling – N-opptak korn, kg per daa	3,2	2,6	2,4

## 2.4 Ufullstendig om bruk av husdyrgjødsel

Yara vil uttrykke en bekymring knyttet til forslagene om bedre utnyttelse av husdyrgjødsel i Klimakur 2020.

Ved å stimulere gårdbrukere til å benytte DGI, slepeslangesystemer samt øke lagringskapasiteten til ett år, er det svært sannsynlig at mer og mer husdyrgjødsel vil overflatespres på eng. Det er viktig å være klar over at gårdbrukerens motivasjon for å vende enga kan bli vesentlig redusert i en slik

situasjon. Resultatet av endrede spredemetoder kan dermed bli mer langvarig eng. Eldre eng vil ofte kjennetegnes ved lavere avlingspotensial, mindre kløver og økt sprøytebehov.

Yara vil påpeke at gode agronomiske valg har stor betydning også i engdyrkingen. Stikkord for bedre agronomisk drift – og lavere behov for mineralgjødsel – er: Jevnlig omlegging av enga, bruk av kløver, utnytt ettervirkning av husdyrgjødsel i 1. engår, vektlegg rask nedmolding av husdyrgjødsel, jevnlig pløying.

Det er mulig å oppnå store forbedringer i N-effektivitet med enkle og billige grep. Våre beregninger viser at forbruket av N-gjødsel i engdyrking kan senkes med 20-30 % hvis man satser på å stimulere tiltakene foreslått ovenfor.

### 3 Scenario for norsk kornkonsum og -produksjon

Gitt drøftingen ovenfor kan vi lage et forenklet scenario for norsk konsum og produksjon av korn:

- Gjennomsnittlig kornavling i Norge 2000-2009<sup>ix</sup>: 1,25 millioner tonn
- Prosentvis befolkningsvekst i Norge 2008-2050 (mellomalternativet)<sup>x</sup>: 36 %
- For å beholde selvforsyningsgraden av korn, gitt konstant matkonsum per capita og diettsammensetting, må kornproduksjonen økes tilsvarende: 455.000 tonn
- Vektet gjennomsnittsavling per hektar for korn i Norge 2000-2009: 3900 kg
- Behov for nytt areal gitt konstant produktivitet: 116.638 hektar
- Forskjellen i karbonlager mellom åker og boreal skog på dette arealet: 138.799.220 tonn CO<sub>2</sub>-ekv
- Omlegging av arealet til åker, CO<sub>2</sub>-utslipp amortisert over 40 år (perioden 2010-2050): 3.469.981 tonn / år

Alternativt kan man se for seg at vi oppnår større avlinger på eksisterende arealer. Selv om vår erfaring er at en mer arealeffektiv dyrking tar opp en større andel av tilført N, gjør vi en grov forenkling og sier at tilført N øker like mye som avlingen, altså 36 %.

- Tilført N på kornarealer<sup>xi</sup> 110 kg / ha
- Dagens kornareal 304.810 ha
- Anslag på N tilført kornarealet i dag 33.529 tonn N
- Økt tilførsel ved 36 % mer avling 12.220 tonn N
- Økte lystgassutslipp i 2050 fra den økte mengden N 753.118 tonn CO<sub>2</sub>-ekv / år

Yara understreker at mer effektive kornsorter, økt drenering, bedre jordstruktur og økt kunnskap om blant annet presisjonsgjødsling er blant tiltakene som kan bidra til økte avlinger. Behovet for N-gjødsel øker ikke

#### ***Klimaeffekter av økt kornbehov i Norge***

Utslipp hvis avling per dekar er konstant, og vi øker arealene til korndyrking: **3,47 mill tonn CO<sub>2</sub>-ekv / år**

Utslipp hvis avling per dekar økes bl.a. ved økt gjødsling: **0,75 mill tonn CO<sub>2</sub>-ekv / år**

nødvendigvis like sterkt, og det er et kontinuerlig utviklingsmål for Yara å bidra til at våre kunder får størst mulig avkastning av våre produkter. Dessuten må det være rimelig å anta at økt kunnskap om lystgass i landbruket bidrar til at N-tapet som lystgass kan reduseres.

De økte utslippene av lystgass i 2050 er derfor ikke ment som et sannsynlig scenario. Men sammenlikningen av effekten av arealbruksendringer, med 3,47 mill tonn CO<sub>2</sub>-ekv / år, og økt avling på eksisterende areal, med 0,75 mill tonn CO<sub>2</sub>-ekv / år, illustrerer valgmulighetene.

## **4 Tiltak for reduserte utslipp**

I tillegg til rensing av fabrikkutslipp, er Yara engasjert i en rekke tiltak som gir reduserte utslipp fra planteproduksjon.

### **4.1 Yara N-Sensor™**

Yara har utviklet en sensor som monteres på taket av traktoren. Sensoren skanner åkeren for å måle plantenes klorofyllinnhold og dermed behovet for N-gjødsel.

Sensoren kan både brukes til en direkte justering av doseringen av gjødsel fra spreder montert på traktoren, eller avlesingen kan lagres i form av et kart som siden kan brukes til å kontrollere gjødslinga.

Yaras feltforsøk viser at resultatet er 3-6 % økt avling, avling av jevnere kvalitet og 13 % reduksjon i forbruket av nitrogengjødsel.

I Sverige viser forsøk med sensoren i snitt 3,25 % høyere avling. Forsøkene sammenlikner N-gjødsling ved bruk av N-sensor med tilsvarende gjødselmengde spredt jamt over hele arealet.<sup>xii</sup> De svenske forsøkene viser at kun 25 % av arealet har behov for gjennomsnittsmengden gjødsel, resten av jordet bør enten få en større eller mindre mengde for optimal gjødsling.

I Sverige er N-Sensor et godkjent miljøtiltak gårdbrukere kan søke støtte til. Det er ca 70 sensorer i drift på svenske gårdsbruk. I Norge finnes det to N-Sensorer i drift på gård.

#### **4.1.1 Anvendelsesområde**

Yara N-sensor™ brukes i Sverige til delgjødsling i høstvetete, vårhvete og maltbygg (vårbygg). Systemet kan også brukes til andre vekster som høstoljevekster, mais og potet. Dessuten er det mange gårdbrukere som bruker N-sensoren til å optimalisere bruken av stråforkortingsmidler, soppmidler og nedsviingsmidler (potet).

#### **4.1.2 Potensial i Norge**

Den store utbredelsen av Yara N-sensor™ i Europa viser at systemet fungerer. Spørsmålet er imidlertid om Yara N-sensor™ har et potensial i norsk landbruk med vår bruksstruktur, arrondering og fordeling mellom høstkorn og vårkorn. Yara har utarbeidet en lønnsomhetskalkyle til støtte for gårdbrukere som ønsker å vurdere om Yaras N-sensor™ er en lønnsom investering.

Denne er tilgjengelig på Yara Norges nettsider, og gårdbrukere kan legge inn egne forutsetninger blant annet for avlingsnivå, kornpris og størrelsen på gården. En kalkyle for høsthvete viser at investeringen i N-sensoren betaler seg hvis den brukes på ca. 58 hektar vårhvete, forutsatt et avlingsnivå på 5000 kg/ha og en hvetepriis på 2,30 kr/kg.

Yara har 2 typer N-sensorer:

Yara N-Sensor™ Standard sensor (krever dagslys)	150.000 NOK
Yara N-Sensor™ ALS Med aktiv lyskilde (kan også brukes om natten)	251.000 NOK

## 4.2 Fertigation (gjødselvanning)

Gjødselvanning vil si at gjødsel er oppløst i vann som tilføres planterøttene gjennom dryppvanningssystemet. Ved gjødselvanning er plantenæringen svært lett tilgjengelig og næringsstoffene tas raskt opp av røttene.

Gjødselvanning vil neppe få en stor betydning for miljøet på nasjonalt plan, siden hagebruksnæringen har et lite omfang i Norge. Imidlertid kan gjødselvanning i områder med intensiv dyrkning av hagebruksvekster (f. eks Lier og Rygge), være interessant både for miljøet og bondens egen økonomi. Intensiv dyrkning av hagebruksvekster skaper ofte problemer med næringsavrenning fra landbruksarealene, og gjødselvanning vil bidra til å redusere dette problemet betydelig.

Fordeler slik gårdbrukerne ser det er:

- Gjødsling uten å kjøre i åkeren. Fordel etter regn og næringsutvasking, når jorda er bløt. Ingen pakkeskader etter traktorkjøring.
- Plassering av gjødsel gjennom vanningssystemet gjør at gjødselbehovet reduseres med ca 30%.
- Lavere vannforbruk.
- Ingen fare for å skade plantene mekanisk, for eksempel når plantene seint i sesongen er store, jorda holder på å gå tom for næring og avlingas salgskvalitet defineres.
- Små mengder gjødsel om gangen gir redusert fare for utvasking.
- Enkelt å gjødsle ofte, næringstilførselen kan justeres etter plantenes behov og uavhengig av værforhold.

Det trengs imidlertid mer kunnskap om gjødselvanning i Norge, ikke minst i forhold til å bruke gjødselvanning på friland. Yara deltar derfor i en test i regi av Lier- og omegn forsøksring for å utvikle metoder for å kunne gjødselvanne salat på friland.

## 4.3 Delgjødslingprinsipper

### 4.3.1 Delgjødsling i vårkorn

Radgjødsling er den mest effektive gjødslingsmetoden for å oppnå gode kornavlinger med minst mulig miljøbelastning. Dagens gjødslingspraksis i bygg og havre, hvor man tildeler all gjødsel om

våren, gjør imidlertid at man mister handlingsrom knyttet til avlingsvariasjon det enkelte år. En delgjødslingsstrategi i bygg og havre, slik vi kjenner fra hvetedyrkingen, kan derfor være effektivt for å imøtekomme miljøkravene som stilles i moderne kornproduksjon.

#### 4.3.2 Miljøgevinst i bestemte situasjoner

Regnvær like etter gjødsling eller såing kan føre til at nitrogen vaskes nedover i jordprofilen. Landbruksfaglig bør man i en slik situasjon kompensere N-tapet med en tilleggsgjødsling, men ut fra miljøhensyn er en tilleggsgjødsling lite ønskelig rett etter våronna. En planlagt delgjødslingsstrategi åpner i en slik situasjon for å tilføre mer nitrogen uten at miljøet belastes. Mange gårdbrukere har også erfart at i kjølige sesonger med vekststagnasjon kan kornet respondere svært bra på tildeling av lett-tilgjengelig nitrogen i form av Kalksalpeter<sup>TM</sup>. Har man allerede planlagt en delgjødsling, kan et slikt tiltak gjennomføres uten at miljøet belastes unødvendig.

#### 4.3.3 Kornkvalitet

De siste årene har det vært sterkt fokus på kornkvalitet. Fusarium og mykotoksiner i korndyrkingen er et alvorlig problem med kompliserte årsakssammenhenger. Fra hvetedyrkingen vet vi at delgjødslingsstrategier gir mindre legde og høyere proteininnhold i kornet. Yara påstår ikke at delgjødslingstrategier i havre og bygg vil løse utfordringene, men vi tror at delgjødsling i vårkorn kan bidra i positiv retning, og da særlig hvis man klarer å forebygge legde.

#### 4.3.4 Økt avling

Flere forsøksserier har vurdert delgjødslingsstrategier for bygg og havre på Østlandet og i Trøndelag. Forsøksseriene har litt ulike konklusjoner, men det er ikke overraskende siden kjølig og fuktig vær forsterker effekten av delgjødsling i vårkorn.

På 90-tallet vurderte BioForsk Øst Apelsvoll delgjødsling til bygg i Trøndelag<sup>xiii</sup>. Konklusjonen for delgjødslingsstrategier var positive. Delt gjødsling til bygg ga økt avling (3-4%), mindre legde, høyere proteininnhold og økt N-effektivitet.

Den seneste forsøksserien som belyser delgjødsling i vårkorn på Østlandet<sup>xiv</sup>, konkluderte med at delgjødsling ikke forbedret nitrogenutnyttelsen. I bygg gav delgjødsling en svak avlingsøkning (1-3 %), mens i havre var det ikke avlingsøkning ved delgjødsling.

Når vi går inn i dataene fra forsøksserien finner vi at hovedfunnet må nyanseres. Avlingsgevinsten må vurderes på bakgrunn av nedbørmengdene. Det er særlig ved store mengder nedbør (>150mm) tidlig i sesongen at delgjødsling gir avlingsgevinst av en viss størrelse. Dette passer bra sammen med konklusjonene fra forsøksserien i Trøndelag, der det som kjent ofte er fuktige forhold med mye regn på forsommeren.

#### **4.4 Kunnskapsutvikling**

Landbruket er en sektor med stort potensial til å bidra til løsninger i klimasaken. Økt karbonbinding i jord og redusert avskoging er blant de faktorene som har størst potensial til å endre de globale utslippene av klimagasser.

Redusert jordbearbeiding og økt tilførsel av organisk materiale til åkerjord er blant de tiltakene som kan gi økt karbonbinding. Yara vil oppfordre til FoU-aktivitet for å øke kunnskapsnivået om slike løsninger.

#### **4.5 Økologisk landbruk**

Yara vil oppfordre til å gjennomføre en uavhengig vurdering av om satsing på økologisk landbruk er forenlig med ambisjonen om et mer klimavennlig landbruk, sett i lys av de arealbruksendringer som vil følge av en slik politikk.

### **5 Industriutslipp**

Yara viser til NHOs høringssvar på Klimakur 2020, som også uttrykker Yaras hovedsyn. Som nevnt ovenfor er det stor risiko for karbonlekkasje dersom det innføres særnorske reguleringer. I forhold til de globale klimagassutslippene vil det være svært uheldig dersom den rensede og mest energieffektive produksjonen av mineralgjødsel ikke er konkurransedyktig vis-a-vis urensset produksjon i regimer med lavere krav og avgifter.

Vi forutsetter at en eventuell oppretting av et klimafond ikke fører til ytterligere avgifter.

Med vennlig hilsen

Knut Røed  
Markedssjef  
Yara Norge AS

Bernhard Stormyr  
Information Manager / Informasjonssjef  
Corporate Communications  
Yara International ASA

---

<sup>i</sup> Bruinsma, Jelle. "The Resource Outlook to 2050". FAO Expert Meeting, Rome 2009.

<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/012/ak971e/ak971e00.pdf>

<sup>ii</sup> "Declaration of the World Summit on Food Security", Rome 2009.

<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/Meeting/018/k6050e.pdf>

- <sup>iii</sup> Bellarby et al., IPCC, Yara.
- <sup>iv</sup> Wibe 2010. "Etanolens koldioxideffekter", rapport til Expertgruppen for miljøstudier, Finansdep.  
<http://www.sweden.gov.se/sb/d/108/a/138180>
- <sup>v</sup> Bellarby et al. "Cool Farming", Greenpeace Report 2008.  
<http://www.greenpeace.org/raw/content/international/press/reports/cool-farming-full-report.pdf>
- <sup>vi</sup> <http://www.klimatmarkningen.se/>
- <sup>vii</sup> EU Commission 24 December 2009. *Official Journal L 001*, 05/01/2010 P. 0010 – 0018.  
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:001:0010:01:EN:HTML>
- <sup>viii</sup> FAO 2006. "Livestock's long shadow", kap. 3. <http://www.fao.org/docrep/010/a0701e/a0701e00.HTM>
- <sup>ix</sup> SSB Statistikkbanken 2009. <http://www.ssb.no/korn/>
- <sup>x</sup> SSB Befolkningsframskrivinger 2009, tabell 1. <http://www.ssb.no/vis/emner/02/03/folkfram/main.html>
- <sup>xi</sup> SSB 1999. "Jordbruksteljinga". [http://www.ssb.no/emner/10/04/10/nos\\_jt1999/nos\\_c670/tab/3.9.html](http://www.ssb.no/emner/10/04/10/nos_jt1999/nos_c670/tab/3.9.html)
- <sup>xii</sup> Larsolle A, Hansson P-A. 2008. "Samband mellan inomfältvariation och lönsamhet vid precisionsodling."  
Slutrapport SLF-projekt.
- <sup>xiii</sup> Grønn Forskning 1/98
- <sup>xiv</sup> Bioforsk Fokus 2006