

# **RAPPORT**

**fra**

**ÅPENT MØTE OM  
GENMODIFISERTE PLANTER**

**Oslo, 28.10.92**





## RAPPORT FRA MØTE OM GENMODIFISERTE PLANTER

### **Innhold:**

#### **Program for møtet.**

<i>Bioteknologinemndens leder professor Viggo Mohr åpner møtet.</i>	s. 1.
<i>"Genteknologiloven og genmodifiserte planter", Statssekretær Børre Pettersen, Miljøverndepartementet.</i>	s. 2.
<i>"Genmodifisering av planter og erfaringer fra den første utsetting av genmodifisert potet i Norge". Professor Hans Krokan, UNIGEN, Universitetet i Trondheim.</i>	s. 6.
<i>"Norske bønders syn på genteknologi i landbruket". Førstekonsulent Jo Audun Øverby, Norges Bondelag.</i>	s. 8.
<i>"Miljøaspekter knyttet til utsetting av genmodifiserte planter". Nestleder Heidi Sørensen, Natur og ungdom.</i>	s. 11.
<i>"Vil nordmenn godta genmodifisert mat?" Forskningsjef Erik Slinde, MATFORSK, Ås.</i>	s. 16.
<i>"Danske erfaringer med genteknologiloven". Professor Søren Molin, Danmarks Tekniske Høyskole, Lyngby, Danmark.</i>	s. 20.
<i>Utdrag fra paneldebatten.</i>	s. 23.
<i>Deltagerliste.</i>	s. 27.



# BIOTEKNOLOGI NEMNDEN



## **ÅPENT MØTE OM GENMODIFISERTE PLANTER**

**Tid:** 28. oktober 1992, kl. 11.00-16.30.

**Sted:** SAS Scandinavia Hotel, Holberggs gt.30, OSLO.

### **Program:**

- |             |  |
|-------------|--|
| 11.00-11.05 | Åpning av møtet ved Bioteknologinemndens leder, professor Viggo Mohr.  |
| 11.05-11.25 | Statssekretær Børre Pettersen:<br>"Genteknologiloven og genmodifiserte planter."   |
| 11.25-11.45 | Professor Hans Krokan ved UNIGEN:<br>"Genmodifisering av planter og erfaring fra den første utsetting av genmodifisert potet i Norge." |
| 11.45-12.05 | Førstekonsulent Jo Audun Øverby i Norges Bondelag: "Norske bønders syn på genteknologi i landbruket."                                  |
| 12.05-12.25 | Nestleder Heidi Sørensen i Natur og Ungdom om miljøaspekter knyttet til utsetting av genmodifiserte organismer.                        |
| 12.25-12.45 | Forsknings sjef i MATFORSK Erik Slinde: "Vil nordmenn godta genmodifisert mat?"  |
| 12.45-13.05 | Professor Søren Molin, Danmarks Tekniske Høyskole: "Danske erfaringer med genteknologiloven."  |
| 13.05-14.00 | Lunsj.   |
| 14.00-16.00 | Paneldebatt med Hans Krokan, Heidi Sørensen, Erik Slinde og Søren Molin.   |

Møtet ledes av programsekretær i NRK, Ketil Gravir.



# Åpent møte om genmodifiserte planter Oslo, 28.10.92

**Professor Viggo Mohr, Bioteknologinemndens leder, åpnet møtet:**

"Jeg vil ønske dere alle hjertelig velkommen til dette første, åpne møtet i Bioteknologinemndens regi. Mange av dere kjenner oss sikkert godt fra før, andre møter oss kanskje for første gang her ved denne anledningen. La meg derfor bare kort minne om hvem vi er, og hva vi gjør.

Nemnden ble oppnevnt av Regjeringen i 1991 etter ønske fra Stortinget. Stortinget ønsket en offentlig nemnd som kunne gi myndighetene råd om stort sett alle spørsmål som knytter seg til moderne bioteknologi.

For å sikre at vi favner hele bredden når det gjelder samfunnets syn på dette området, fikk vi en meget bred sammensetning og også et meget bredt mandat. Det er 23 medlemmer i nemnden, med representanter for forvaltning, forskning og organisasjoner, foruten enkeltstående medlemmer med kompetanse som dekker bl.a etikk.

Hva skal så nemnden gjøre? Vel, vi skal for det første føre oversikt over bioteknologisk virksomhet i Norge. Vi skal foreslå etiske retningslinjer for bioteknologisk virksomhet. Vi skal rådggi myndigheter i enkeltsaker og når det gjelder mere generelle spørsmål, og så skal vi bidra til kommunikasjon og informasjon om bioteknologi. Og denne siste oppgaven er møtet her i dag et eksempel på.

Før det egentlige program starter, kunne jeg ha lyst til å gi dere noen signaler om de saker som nemnden spesielt arbeider med, og som vi derfor anser som særlig viktige:

- vi er opptatt av etiske spørsmål knyttet til bioteknologi i moderne medisin
- vi er opptatt av sikkerhet og regelverk knyttet til bioteknologisk forskning og bruken av bioteknologi i industrien
- vi er opptatt av sikkerhet og regelverk knyttet til utsetting av genetisk modifiserte organismer i naturen
- vi er opptatt av patentering av bioteknologiske oppfinnelser
- vi har sentrale oppgaver når det gjelder informasjon.

På møtet i dag har vi altså tatt opp et av de feltene som vi er spesielt opptatt av, nemlig utsetting av genmodifiserte planter. Stortinget har fått til behandling en egen lov om bioteknologi, nærmere bestemt genteknologi. Jeg vil bare før jeg avslutter her signalisere at vi er uhyre tilfreds med at dette lovutkastet nå foreligger. Vi føler at en slik lov vil skape meget ryddige forhold.

Noen har kritisert at det har drøyd for lenge før loven er kommet. Jeg tror ikke dette har vært noen ulempe. Man har hatt tid til å tenke gjennom mange sentrale spørsmål, og ikke minst har vi også kunnet lære av erfaringer uten, både positive og negative. Når jeg nå - iallfall for egen del - føler at dette lovutkastet er godt, er det fordi det på den ene siden gir betryggende kontroll, samtidig som det ikke skaper unødig byråkrati. Statssekretær Børre Pettersen vil

komme spesielt inn på loven litt senere i programmet.

Programmet i dag favner vidt. Sentrale personer med forskjellig bakgrunn, vil belyse spørsmålene. Vi har fått erfarne Ketil Gravir fra NRK til å holde styr på forsamlingen og til å holde styr på debatten som kommer. Tidsplanen er stram, og jeg vil da bare igjen få takke for at dere har kommet, og håper at vi kan få en interessant og nyttig dag sammen."

\*\*\*\*\*

**Statssekretær Børre Pettersen: "Genteknologiloven og genmodifiserte planter":**

"Genteknologi kan, og vil nok, bli brukt innen en lang rekke felt i årene som kommer. Foreløpig er oppmerksomheten i Norge relativt beskjeden, men alt tyder på at denne teknologien vil bli tatt i bruk i stadig større grad. Sist fredag ble det derfor, som mange her vel er kjent med, lagt fram en ny lov som skal regulere all framstilling og bruk av genmodifiserte organismer, dvs. framstilling og bruk av planter, dyr og mikroorganismer som har fått sitt arvestoff endret ved hjelp av genteknologi. Slik virksomhet vil omfattes av loven enten det foregår som forskningsvirksomhet, i lukkede industriprosesser, eller ved at genmodifiserte organismer settes ut i primærnæringene eller til opprensningsformål. Genterapi på eller genetisk testing av mennesker dekkes ikke av loven.

Jeg ønsker også innledningsvis å gjøre det klart at mulighetene til å få patent på ulike genteknologiske oppfinnelser heller ikke berøres av denne loven. Det er Patentstyret som forvalter patentloven, og det er ikke ønskelig å blande adgangen til å få patent med regulering av bruken av genmodifiserte organismer ut fra bl.a. helse- og miljømessige aspekter. Bruken må reguleres enten organismene er patentert eller ikke. Enerett til bruk innebærer altså ikke noen automatisk rett til å bruke det som er patentert. Miljøverndepartementet ser likevel at patentspørsmålet også har miljømessige sider, bl.a. i forhold til bevaring av biologisk mangfold, men det er altså ikke temaet her og nå.

Bakgrunnen for genteknologiloven er Regjeringens ønske om å sikre en forsvarlig balanse mellom de positive muligheter som bruken av moderne bioteknologi åpner for, og de begrensninger som er nødvendig å sette inn av etiske, samfunns- eller sikkerhetsmessige grunner. Når det gjelder sikkerhet, må den være betryggende både for mennesker og vårt felles miljø.

Genteknologiloven bygger på de synspunkter og høringsuttalelser som har kommet fram i forbindelse med én offentlig utredning, to stortingsmeldinger og ett lovutkast. Regjeringen føler at den etter en slik omfattende prosess gjennom flere år har kommet fram til et lovforslag som tilfredsstiller de målsettinger som har vært framsatt fra Storting og Regjering. I tillegg er loven i overensstemmelse med EØS-avtalens bestemmelser om sikkerhet for helse og miljø ved bruk av genmodifiserte organismer og de bestemmelser i avtalen som åpner for at norsk lovregulering kan vektlegge de etiske og samfunnsmessige hensyn som genteknologilovens formålsparagraf uttrykker.

Før jeg går videre vil jeg gjerne sitere denne formålsparagrafen som skal være retningsgivende for all håndheving av lovverket:

#### **§ 1 Lovens formål**

*Denne lov har til formål å sikre at framstilling og bruk av genmodifiserte organismer skjer på en etisk og samfunnsmessig forsvarlig måte, i samsvar med prinsippet om bærekraftig utvikling og uten helse- og miljømessige skadevirkninger.*

Formålsparagrafen samt lovens øvrige paragrafer bør virke beroligende for dem som frykter all bruk av denne relativt nye teknologien. Graden av harmonisering med øvrige europeiske land bør også berolige dem som har hevdet at en norsk lovregulering vil hindre all genteknologisk



utvikling i Norge.

Mitt ønske er nå at alle parter kan se det positive i at vi har fått det styringsverktøyet som denne nye loven er, slik at vi kan få en mer nyansert debatt enn den som til tider har foregått. Dette gjelder både hvordan teknologien bør brukes, hvilke produkter og innsatsområder som bør prioriteres og hvilke som bør unngås. Å fornekte ny teknologi er etter mitt syn verken mulig eller ønskelig. Samtidig er det ingen grunn til å tro at ny teknologi vil løse alle våre problemer innen miljø, sult og fattigdom.

I lovutkastet skilles det mellom innesluttet bruk og utsetting av genmodifiserte organismer. Innesluttet bruk er særlig aktuelt i forbindelse med forskning og industriproduksjon. For slik virksomhet stilles det krav til fysiske innretninger og sikkerhetsrutiner i laboratorier og anlegg for å hindre at organismene spres eller forårsaker skade på mennesker eller miljøet. Sikkerhetskravene vil variere etter hvilken risiko som er forbundet med den aktuelle organismen.

Det er Sosialdepartementet som skal håndheve loven for alle typer innesluttet bruk. Det vil for det første si at det er dette departement som skal godkjenne de laboratorier, fabrikkanlegg o.l. hvor virksomheten skal foregå. Videre skal Sosialdepartementet foreta en risikoklassifisering av organismer som vil være utgangspunkt for om forsøksvirksomhet trenger godkjenning eller bare kan meldes til myndighetene. Industriproduksjon ved hjelp av genmodifiserte organismer vil alltid kreve godkjenning.

Før Sosialdepartementet fatter vedtak skal det rådføre seg med andre berørte departement, som f.eks. Kommunaldepartementet når det gjelder forhold under arbeidsmiljøloven og Miljøverndepartementet når det gjelder utslipp som berøres av forurensningsloven.

Miljøverndepartementet skal etter lovutkastet håndheve lovens bestemmelser om utsetting etter rådføring med andre berørte departement. Det vil bl.a. si at Fiskeridepartementet rådføres i saker vedrørende oppdrett av marine organismer, Landbruksdepartementet i saker som gjelder husdyr, nyttevekster, produkter til bekjemping av skadegjørere o.l, mens Sosialdepartementet vil være viktig i saker som angår næringsmidler.

Både i Norge og internasjonalt er det erkjent at utsetting av genmodifiserte organismer kan innebære risiko for helse og i særlig grad for miljøet. Det ligger blant annet implisitt i det at de som ønsker å sette ut slike organismer, vil sørge for at organismene har evne til å overleve i miljøet og utføre den ønskede funksjon, enten det er produksjon innen fiskeoppdrett eller landbruk eller det er til opprensning av f. eks. gamle miljøsynder.

Genmodifiserte organismer kan medføre både umiddelbare miljøskader og uheldige økologiske konsekvenser på lang sikt. De utsettinger som til nå har vært foretatt i ulike land, vesentlig som forsøk, har et såpass begrenset omfang at de ikke kan tjene som noe fullverdig referansegrunnlag for hvilke problemstillinger vi står overfor. Ut fra generell økologisk kunnskap og erfaringer med utsettinger av naturlige, men ikke stedegne raser av planter og dyr, er det imidlertid mulig å skissere potensielle farer som kan være forbundet med utsettinger av genmodifiserte organismer.

Effekten av en introduksjon i miljøet av organismer med en endret genetisk sammensetning vil avhenge av flere forhold. Den er bl.a. avhengig av hva slags organisme det er snakk om, organismens samlede egenskaper, omfanget av utsettingen, de økologiske forholdene på utsettingsstedet og i de miljøer som kan bli berørt, og samspillet mellom organismen og miljøet på kort og lang sikt.

De umiddelbare miljøskader er bl. a. knyttet til organismens giftighet, evne til å framkalle sykdom eller til å spre smitte. Videre vil rovdyr, herunder rovinsekter, kunne utrydde sjeldne eller utrydningstruede arter eller populasjoner, mens planteetere med stor formeringsevne vil kunne beite ned store arealer av både nyttevekster og andre plantearter.

Like viktig er det å være oppmerksom på muligheten for forstyrrelser eller ubalanse i miljøet over tid. Det kan skje som følge av at organismen har fått spesielle konkurransefortrinn, f. eks. økt frostherdighet ved hjelp av et gen fra arktisk flyndre, at den mangler naturlige fiender, slik det f. eks. er tilfelle med mink, eller at organismen kan utnytte en ubrukt nisje, slik som planten vasspest. Risikoen for genetisk forurensning, slik vi har sett det som følge av rømt oppdrettslaks, er også tilstede hvis vi nå ikke tar i bruk føre-var-prinsippet.

I forbindelse med alle utsettingssaker, er det to viktige prinsipper som vil ligge til grunn. Det er for det første sak-til-sak-prinsippet, som innebærer at det skal sendes en søknad om utsettingstillatelse til Miljøverndepartementet for hver nye genmodifiserte plantesort en vil sette ut. En søknad om utsetting i drivhus, på eng, åker eller i skog skal inneholde en konsekvensutredning, der det bl.a. gjøres rede for:

- navn og adresse på søker og dennes utdanning og kvalifikasjoner
- plantens navn og dens fysiologiske og økologiske egenskaper
- det innførte genmaterialet og den modifiserte plantens samlede egenskaper
- utsettingsstedet og dets økologi
- mulige vekselvirkninger mellom den genmodifiserte planten og miljøet
- metoder for overvåkning, kontroll og avfallsbehandling samt beredskapsplaner i tilfelle uforutsette forhold skulle opptre.

Miljøverndepartementet vil så, i samråd med berørte departementer og instanser, vurdere utredningen i lys av lovens formålsparagraf og øvrige bestemmelser.

I forbindelse med det lovutkast som var på høring for et år siden var det flere instanser som stilte spørsmål ved hvordan en vil håndheve kravet om samfunnsnytte. Begrepet "samfunnsmessig forsvarlig", slik det nå er formulert i formålsparagrafen, er et vidt begrep som omfatter flere aspekter og er nært knyttet til prinsippet om bærekraftig utvikling. Til dels vil samfunnsmessig forsvarlig være sammenfallende med de øvrige mål i formålsparagrafen. Hvis utsettingen av en genspleiset potet kan medføre skader på helse eller miljø, eller modifiseringen bryter med bredt aksepterte etiske normer, vil bruken ikke kunne sies å være samfunnsmessig forsvarlig. Men bruk av genmodifiserte planter som er uten direkte helse- eller miljømessige skadevirkninger, er ikke uten videre å anse som samfunnsmessig forsvarlig.

Et av de mange valg planteforedlere vil stå overfor er: Skal en satse på motstandsdyktighet hos plantene i forhold til "pesten eller pesticidet"? Det vil si, skal en styrke plantenes evne til å motstå sykdommer eller sørge for at den tåler store doser sprøytemidler til bekjempelse av sykdom eller skadedyr?

Den umiddelbare reaksjon er at det klart er i samfunnets interesse at det utvikles pestresistente framfor pesticidresistente planter. Dette er riktig hvis pesticidresistens medfører økt bruk av sprøytemidler, noe det er en klar fare for. Men hvis f.eks. glyfosatresistens hos planter kan medføre mindre behov for høstpløying og relativt lite sprøytemiddelbruk tidlig på våren når nytteveksten har begynt å spire, kan vi her ha en miljøgevinst som absolutt er i samfunnets interesse.

Å bruke genteknologi til å gjøre planter motstandsdyktige mot angrep av skadelige organismer kan virke udelt positivt. Men hvis plantens evne til å stå i mot f.eks. innsektangrep lett kan spres til ville planter, vil dette kunne true sårbare og nyttige insekter. Det vil også kunne gi plantene konkurransefordeler som kan føre til at de fortrenger andre planter i vill vegetasjon.

Når dette er sagt vil jeg likevel understreke at det nok er mest å hente og i overveiende grad mest i tråd med bærekraftighetsprinsippet, å satse på å få fram planter som er motstandsdyktige mot ulike sykdommer innen framtidens planteforedling.

Eksempelet ovenfor belyser med all tydelighet behovet for en konkret vurdering av hvert enkelt

tilfelle - uten at jeg med dette allerede har tatt stilling til hvordan framtidige søknader vil bli behandlet.

Det andre viktige prinsippet i utsettingssaker er skritt-for-skritt-prinsippet. Det vil si at det ikke skal gis tillatelse til utsettinger i stor skala eller til markedsføring, før det er foretatt en trinnvis utvikling og oppskalering av forsøk fra laboratorier, via veksthus til småskalaforforsk. For hvert trinn kan omfanget av forsøket økes og sikkerhetskravene minskes noe, hvis erfaringer på tidligere trinn viser at dette ikke innebærer helse- eller miljørisiko.

Denne trinnvise utviklingen mener vi er nødvendig ut fra ønsket om å være føre-var, og erkjennelsen av at en både i Norge og internasjonalt har liten erfaring med bruk av genmodifiserte organismer i det ytre miljø.

Utsetting i form av markedsføring til forbruker av genmodifiserte planter eller dyr er foreløpig ikke skjedd noe sted i verden. I løpet av 1993 vil trolig en genspleiset tomat bli markedsført i USA, og antakelig vil det da ikke ta lang tid for den søkes markedsført også i Europa. Tomaten er genmodifisert slik at den indre forråtnelsen forsinkes, men den vil selvfølgelig angripes av mikroorganismer og råtne etterhvert.

Denne omtalte tomaten vil neppe utgjøre noe miljøproblem i Norge, hvor det meste av tomatproduksjonen foregår i drivhus, og vårt klima vil forhindre at den spres i norsk natur. Men det vil være svært viktig å framskaffe viten om denne tomatens nye egenskaper kan ha helsemessige konsekvenser og om genmodifiseringen kan medføre at den får redusert innholdet av ernæringsmessig viktige stoffer, f.eks. om c-vitamininnholdet kan bli påvirket. Om forbrukerne vil ha slike genmodifiserte matvarer er en annen sak.

For at forbrukere skal ha mulighet til å vite om en matvare er genmodifisert eller inneholder genmodifiserte organismer, inneholder genteknologiloven en hjemmelsbestemmelse for å utarbeide merkeforskrifter. Når det foreligger et forslag til en slik forskrift, vil den bli sendt på offentlig høring.

Om ikke lenge vil det også bli sendt på høring forskrifter som skal utfylle loven vedrørende innesluttet bruk, konsekvensutredning ved utsetting og forslag til en transportforskrift. Som følge av biodiversitetskonvensjonen vil det være nødvendig å vurdere forslag til en hjemmel i genteknologiloven om eksport av genmodifiserte organismer og meldeplikt for genteknologisk virksomhet som ønsker å etablere seg i utlandet. Forslag til slike bestemmelser vil bli sendt på egen høring.

Selv om vi nå altså har fått en ny lov om genteknologi, gjenstår det en god del lovarbeid på forskriftssiden. Det aller viktigste for alle parter er hvordan vi nå klarer å praktisere lovverket.

På Miljøverndepartementets vegne kan jeg love at vi skal gjøre vårt beste for å forhindre skader på helse og miljø, samtidig som vi ikke vil skape unødige hindringer for en positiv bruk av teknologien. Vi ønsker samarbeid og dialog med brukerne av teknologien, og tror at et slikt samarbeid kan bidra til å skape den aksept og tillit i samfunnet som er helt nødvendig for en bærekraftig utvikling av genteknologien.

Takk for oppmerksomheten."

\*\*\*\*\*

**Professor Hans Krokan, UNIGEN: "Genmodifisering av planter og erfaringer fra den første utsetting av genmodifisert potet i Norge":**

"Jeg skal snakke om forsøket som er gjort i Trondheim med utsetting av genmodifiserte planter. Jeg har ikke selv deltatt i dette forsøket, men det er utført i den gruppen jeg er leder for ved Universitetet i Trondheim.

Mitt forskningsfelt er et annet område av genteknologien. Jeg forsøker å forstå hvilke typer skader som påføres våre arveanlegg og hvilke enzymer og gener som regulerer reparasjon av slike skader.

#### **Hvorfor genoverføring til planter?**

Det er mange grunner for å overføre nye gener til planter eller å endre plantenes gener. Man kan ønske å inaktivere et gen som medfører at planten har uønskede egenskaper. Det kan for eksempel gjelde et enzym i raps, som medfører at det blir produsert store mengder av svovelholdige småmolekylære, giftige stoffer. Hvis man inaktiverer disse genene, så kan man bruke både oljedelen og den vannløselige proteindelen av raps. Dette er noe som etterhvert kan bli ganske interessant, fordi produksjonen av raps er i ferd med å øke ganske kraftig.

Man kan også ønske å innføre gener som gir økt sykdomsresistens ved både soppangrep, bakterieangrep og virusangrep, samt innsektangrep. Endret toleranse mot tørke, kulde og salt. Det trenger ikke nødvendigvis være økt kulderesistens, det kan være nedsatt kulderesistens, bedre næringsopptak, økt produktivitet, eller økt produksjon.

Bedre nærings sammensetning er ganske viktig siden mange planter kan være relativt fattige på enkelte aminosyrer, som f.eks. lysin. Man kan ønske å bedre aminosyresammensetningen. Man kan også produsere spesialkjemikalier, som f.eks. visse legemidler, i planter. Det er noe som kan være viktig i områder av verden hvor en fermentor av stål på 20 m<sup>3</sup> representerer en kjempeinvestering, men hvor man har tilgang til store jordbruksarealer som man kan produsere billig på.

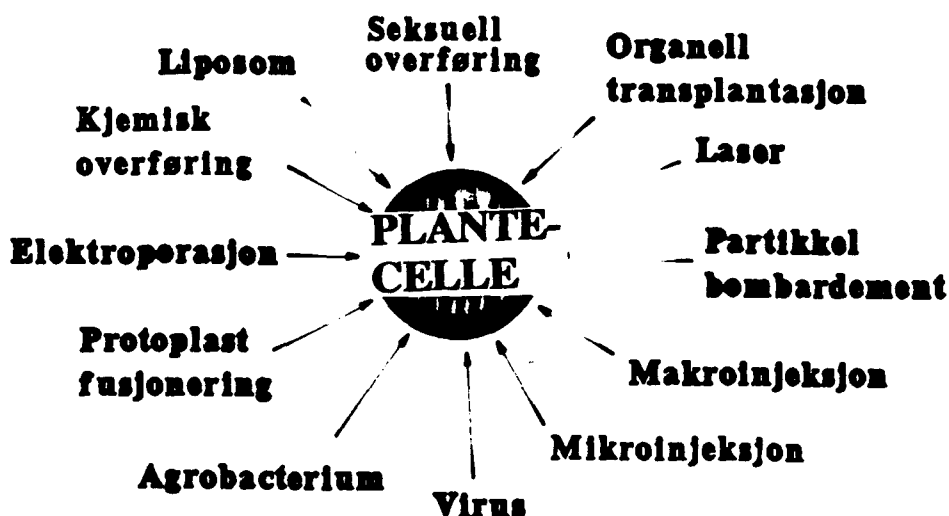
Siden man kan produsere både vitaminer, blodleivingsstoffer og hormoner o.s.v. i *E. coli*, så er det åpenbart - og det er vist allerede - at man også kan produsere tilsvarende i planter. Det kan godt tenkes at produksjon av legemidler i planter kan være et interessant område i fremtiden. Det kan bli en fremstillingsmetode som kanskje vil være billigere og kanskje bedre egnet i enkelte deler av verden enn de metodene som benyttes i dag.

#### **Hvordan overføres gener til planter?**

Når man skal innføre nye gener i en plante bruker man gjerne små, utskårne biter av planter, eller protoplaster, altså enkeltceller som man har fått ved å løse opp celleveggen. Det finnes en hel serie forskjellige måter man kan få innført nytt DNA på. For to-frø-bladede planter dominerer bruken av *Agrobacterium tumefaciens*, som bærer et såkalt Ti-plasmid. Man setter inn nye gener i plasmid-DNA, den delen av DNA som er ekstrakromosomalt og som kan overføres fra bakterien til planten. Det er denne teknikken som dominerer, men man kan også overføre DNA til planter via virus, man kan bombardere cellen med partikler, eller man kan bruke elektroforering.

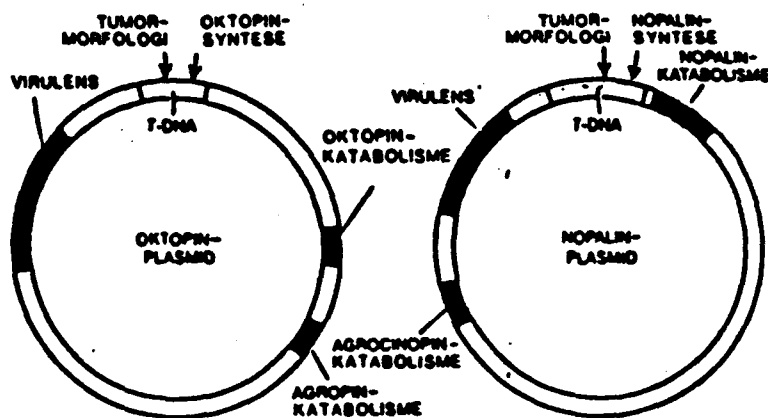
Det er som nevnt enkelte metoder som dominerer, men det finnes en masse mulige metoder for å innføre DNA i planter - og man jobber stadig for å finne nye måter. En av grunnene til at man jobber med dette er at viktige planteslag som f.eks. en-frø-bladede planter, kornsorter o.l., ikke lar seg lett transformere med agrobakterier. Bruk av agrobakterier er et velkjent system fra rundt århundreskiftet og er kanskje et av de få eksemplene på at en bakterie kan interagere med en eukaryot celle og overføre arvestoff.

# Genoverføring til planter



*Agrobacterium tumefaciens* påfører de plantene som er følsomme noe som mest likner på en kreftsvulst og som kalles krongallesvulst eller krongallesykdom. Nå kan man fjerne de genene i ti-plasmidet som medfører at plantene blir syke, samtidig som man beholder de delene som fører til at DNA fra plasmidet blir integrert i plantens DNA.

- Galledannelsen skyldes at bakterien overfører et sk. Ti-plasmid til plantecellene. En liten del av dette kan overføres til plantens eget DNA, og kalles T-DNA.
- *A. tumefaciens* inneholder fire ulike grupper Ti-plasmider, og de to vanligste er oktopin- og nopalin- plasmidene.



### Hva lærte man så av det første feltforsøket i Norge?

Jeg tror en viktig ting man oppnådde var at det norske byråkratiet fikk en sjanse til å arbeide med reell sak, og det har faktisk vist seg å være veldig nyttig for alle parter. Det har skutt fart i prosessen med å få fram et skikkelig regelverk. Det har skutt fart i kompetansen i departementet som behandlet søknaden, og det har lært oss en god del om hvordan vi skal utarbeide søknader.

Det har også lært oss at når man lager forskjellige kloner av transgene poteter, og sammenligner dem med kontrollen, så vil det vise seg at de er veldig forskjellige. Ikke overraskende for en som har jobbet med molekylærgenetikk, men allikevel nyttig informasjon.

Klonene ble sådd ut i tuter med 48 planter. Den opprinnelige foreldreplanten fungerte som kontroll. Man fant at kontrollene produserte noe sånt som 36 kilo pr. rute (pr. 48 planter) mens de transgene klonene produserte fra 30 kilo til 43 kilo. Noe overraskende var det at de produserte så mye som opptil 20 ganger mer enn utgangsstammen. Dette betyr at når man lager transgene planter, selv om det er et konstrukt og en foreldrestamme, så har man en god del arbeid å gjøre også etter at man har fått den transgene planten.

Forøvrig så har det vist seg at man kan få gjort sånne ting også i Norge, og at man kan samarbeide godt med departementet. Takk for oppmerksomheten."

\*\*\*\*\*

### Førstekonsulent Jo Audun Øverby, Norges Bondelag; "Norske bønders syn på genteknologi i landbruket":

"Jeg vil først få takke for at Bondelaget ble invitert til å delta på dette møtet. Jeg jobber på næringspolitisk enhet i Norges Bondelag, på hovedkontoret i Oslo, og jobber i hovedsak med internasjonale spørsmål. Regjeringen har, som statssekretæren har pekt på, lagt frem et forslag til lov om fremstilling og bruk av genmodifiserte organismer. Jeg vil til dels bruke det som utgangspunkt for dette innlegget. Siden jeg jobber med internasjonale spørsmål til daglig, så er det naturlig for meg også å ta opp noen sider av genteknologien som berøres av internasjonale forhandlinger og avtaler.

Hva er bondens syn på bruk av genteknologi? Ja, det er ikke lett å svare på. Bonden vil kunne ha motstridende interesser med hensyn til bruk av genteknologi. På den ene siden vil hun eller han kunne ønske å ta i bruk teknologi som kan øke effektiviteten i produksjonen. Som kan øke konkurransekraften eller som vil gi bedre produkter. På den andre siden vil bonden være opptatt av de etiske og miljømessige sidene ved teknologien. Bonden vil være interessert i hvordan driftsmåten påvirker miljøet, som jo også er bondens eget livsmiljø. Og bonden vil være opptatt av de etiske sidene ved gardsdriften, kanskje spesielt husdyrenes velferd. Bøndene vil være på vakt mot teknologi som kan ødelegge eller undergrave naturen som samtidig er ressursgrunnet for næringsvirksomheten.

Jeg vil hevde at bønder generelt er raske til å ta i bruk ny teknologi. Likevel tror jeg storparten av dem har en restriktiv holdning til bruk av genteknologi. Styret i Norges Bondelag har ved flere anledninger drøftet genteknologi, og har vel, kan vi si, lagt seg på en forholdsvis restriktiv linje,

med vekt på mellom annet etiske vurderinger, konsekvens og risikoanalyser, og streng kontroll. Vi har gitt en høringsuttalelse til høringsutkastet til lov. (Plansje som viser krav, viktige ønsker som vi la vekt på). For det første noe som vel er ganske selvfølgelig for de fleste her; at samfunnsmessig styring og kontroll med moderne bioteknologi er nødvendig. For innesluttet bruk er det viktig med melde- eller godkjenningsplikt, avhengig av risikograd. Modifisering av høyerestående dyr som medfører arvelige endringer og overføring av menneskelig arvemateriale til dyr, planter og mikroorganismer reiser svært betydelige etiske spørsmål og konflikter som det vil være vanskelig å ta stilling til. Vi mener det bør være viktig å ha en forsiktig holdning her. Det etiske grunnlaget må styrkes og utvides ved at mennesket og menneskelig virksomhet i større grad blir sett på som en integrert og gjensidig del av naturen.

Vi har dernest pekt på et bredt etisk ansvar for alle parter. Det er nødvendig. Det kan ikke bare være godkjenningsmyndighetene som sitter med ansvaret for å ivareta de etiske hensynene. Ved utsetting av genmodifiserte organismer er det viktig med en godkjenning i hvert enkelt tilfelle, gjennom en sak-til-sak vurdering, og også dette prinsippet som nå er kommet inn i loven - om trinnvis utsetting. Et viktig utgangspunkt er selvsagt føre var prinsippet som jo har bred politisk tilslutning, men som jeg vil tro man ennå har mye arbeid med å rasjonalisere og å ta i bruk. Konsekvensvurderinger og risikovurderinger er selvsagt avgjørende. Til slutt mener vi at det vil være veldig viktig med merking av produkter som inneholder eller er fremstilt ved hjelp av genmodifiserte organismer.

Hvis vi sammenholder det forslaget til genteknologilov som nå foreligger i Ot.prp.nr.8, med de hensyn som Bondelaget har gitt uttrykk for, så vil vi finne at disse hensynene er godt ivaretatt. Vi skal ikke påstå at det er vår fortjeneste, men på denne bakgrunnen vil jeg si at vi umiddelbart vil si oss veldig godt fornøyd med loven, selv om vi selvsagt må ta et forbehold om at vi må få lov til å studere den mer i detalj.

Plansje: Jeg vil vise til noe statssekretæren pekte på, at formålet i forslaget til genteknologilov er å sikre at fremstilling og bruk av genmodifiserte organismer skjer på en etisk og samfunnsmessig forsvarlig måte. For det annet i samsvar med prinsipp om en bærekraftig utvikling. For det tredje: Uten helse og miljømessige skadevirkninger. Vi vil i Norges Bondelag gi vår tilslutning til at godkjenning av utsetting skal gis på basis av en bred vurdering der også samfunnsmessig hensyn og etiske vurderinger inngår. Så vidt jeg kjenner til er Norge alene om å innarbeide etiske og samfunnsmessige hensyn i slik lovgivning.

Vi har stilt spørsmål ved om i hvilken grad EØS-avtalen gjør det mulig å basere godkjenning også på etiske og samfunnsmessige hensyn. Dette er kriterier som ikke er en del av EFs lovgivning, det synes mer klart at EFTA-landenes reservasjon gir noen muligheter utover EFs regelverk. På denne bakgrunnen er Bondelaget selvsagt veldig positive til at Regjeringen har innarbeidet nettopp slike hensyn i Odelstingsproposisjonen.

Bondelaget ser det som positivt at Regjeringen i proposisjonen om genteknologiloven framholder at etiske vurderinger ut fra naturens integritet og egenverdi vil være viktige i tilknytning til fremstilling og bruk av genmodifiserte organismer. Økosofiens vektlegging av naturen og livets egenverdi er en viktig motvekt til vårt mekanistiske verdensbilde. Og en etikk som erkjenner naturens egenverdi, tror jeg vil være et viktig kompliment til plikt- og konsekvensetikk. Endelig - det er selvsagt avgjørende viktig at føre var prinsippet blir brukt, både av myndighetene, av forskere, av produsenter og av brukerne av produkter som blir fremstilt ved hjelp av genteknologi.

Et spesielt problemområde som jeg gjerne vil få peke på, er godkjenning av omsetting av produkter, bl.a. planter som er genmodifiserte. Godkjenning av omsetting gis i EF med hjemmel i Roma-traktaten artikkel 100a, og innebærer at produkter som er godkjent i et land i utgangspunktet også er godkjent for omsetning i øvrige land. Med en EØS-avtale må Norge altså som utgangspunkt godta produkter som er godkjent omsatt i andre land innenfor EØS. Dette framgår også av lovforslagets §10 som unntar fra godkjenning om utsetting produkter

som er godkjent markedsført i andre EØS-land. Vi er i tvil om en godkjenning for omsetning i andre land nødvendigvis vil være tilfredsstillende ut fra norske interesser. For det første vil vi stille spørsmål ved de regelverk og prosedyrer som blir brukt i EF ved slik godkjenning. Om disse er tilfredsstillende sett fra norske hensyn, spesielt på bakgrunn av at samfunnsmessige hensyn og etiske vurderinger ikke er kriterier i EFs lovgivning. Og kanskje viktigere vil vi stille spørsmål ved om en godkjenning i et annet land nødvendigvis har gyldighet i Norge, selv om kriterier og prosedyrer er tilfredsstillende. Jeg vil bare peke på at de økologiske konsekvensene av f.eks. å dyrke en genmodifisert plante kan være helt andre i Norge enn i andre deler av Europa. En godkjenning i et annet EØS-land vil selvsagt ikke ha tatt hensyn til norske naturgitte forhold, sånn som klima eller økosystemer. Dette er forhold som gjør at en utsetting i Norge kan gi helt andre konsekvenser her enn i andre land.

Lovforslaget gir da også hjemmel for å forby eller begrense omsetning av produkter som er godkjent for omsetning i et annet EØS-land. Denne adgangen er imidlertid begrenset til tilfeller som medfører risiko for helse og miljø. Vi håper denne lovhjemmelen vil bli brukt når det er påkrevet, og selvsagt på at EØS-avtalen ikke vil utgjøre noe problem for en slik bruk. Et annet punkt som er viktig for oss, er dette her med merking. Vi mener at alle produkter som inneholder eller er fremstilt ved hjelp av genmodifiserte organismer må gis varemerking som klart viser innhold og framstillingsmåte. Og i utkastet til lov er det jo også gitt hjemmel til å gi forskrifter til slik merking.

Vi mener det er viktig at forskriftene påbyr merking, slik at forbrukeren kan være trygg på at han vet hva den varen han kjøper inneholder, hvordan den er produsert. Dette gir jo også forbrukeren som markedsaktør mulighet til å påvirke bruken av genteknologien.

Et mulig anvendelsesområde for genteknologi er å frembringe kulturplanter som er resistente mot bestemte plantevernmidler. På denne måten kan en lette bekjemping av ugras, skadedyr, sopp og sykdommer med kjemiske midler. Vi mener som et utgangspunkt at en bør være veldig forsiktig med å tillate en slik utvikling.

Med utgangspunkt i det foreliggende lovutkastet mener vi at det ikke bør gis tillatelse til en slik utsetting utfra hensyn til en bærekraftig utvikling og hensyn til miljø. Vi ser flere uheldige sider ved å bekjempe skader på kulturplanter på en slik måte. Bruk av kjemiske midler bør ikke være en hovedstrategi i bekjempingen av skadegjørere i fremtidens landbruk. En bærekraftig utvikling innebærer en begrenset bruk av slike midler. Derfor går vi heller ikke inn for en utvikling av planter som øker avhengigheten av plantevernmidler. Dessuten ville en eventuell mulig spredning av gener som gir resistens kunne gjøre bekjemping av de organismene dette blir spredt til vanskeligere. I verste fall kunne en tenke seg at det ville fremtvinge bruk både av mer og kanskje av giftigere sprøytemidler. Vi er vel også litt i tvil om den markedsmakten vi som utvikler slike planter kan få og hvorvidt den samfunnsmessig vil være gunstig. Vi er veldig redd for et avhengighetsforhold der bonden er avhengig både av å kjøpe såvarer og plantevernmidler av et firma som sitter med rettigheter til begge deler.

Et alternativ til å utvikle planter som er resistente mot plantevernmidler kan være å utvikle en plante med større resistens mot sykdommer og skadegjørere.

Patentering er vel strengt talt ikke et emne for dette møtet. Jeg vil likevel benytte denne anledningen til å nevne at vi i Bondelaget mener myndighetene bør legge seg på en restriktiv linje også i adgangen til å ta patent på liv. Og en litt spesiell problemstilling som vi ser for oss uten at vi klart kan si hva konklusjonen er, det er en kombinasjon av på den ene siden adgang til patentering av naturlig forekommende biologisk materiale herunder gener, og på den andre siden de rettigheter planteforedlere kan skaffe seg gjennom planteforedlerrett. Vi ser en mulighet for at man gjennom genmodifisering av planter, patentering av slike gener og rettigheter i henhold til planterett, planteforedlerrettighetskonvensjoner, at man kan få en indirekte patentering også av dyr og planter. Og dette er noe som norske myndigheter, det norske Storting, helt klart har sagt at det ønsker vi ikke. Det er også noe vi faktisk i Norge har fått gjennomslag i GATT for at det ikke bør gis adgang til, eller i hvert fall at man skal ha en mulighet til å unnta dyr og planter



fra patentering. Vi håper at norske fagmiljøer og myndigheter vil være oppmerksomme på slike problemstillinger, slik at en ikke får utilsiktede virkninger av fremtidig lovverk på dette området.

Avslutningsvis vil jeg vise til at et utbredt argument for en liberal lovgivning både innenfor genteknologi og på andre områder er at restriksjoner på norsk næringsliv vil forverre konkurranseevnen i forhold til utlandet. Dette fremkommer også som hensyn i høringsuttalelser til det foreliggende lovforslaget. Også for jordbruket kan en selvsagt hevde slike hensyn. Også norsk matproduksjon vil svekke sin konkurransekraft dersom en er mer restriktiv med bruk av genteknologi i Norge enn i andre land. Norskproduserte matvarer møter konkurranse fra substitutter og vil gjennom endrede internasjonale rammebetingelser kunne møte en mer direkte konkurranse fra andre land i fremtiden. Bondelagets syn og strategi i forhold til slike endringer i internasjonale rammebetingelser skulle være rimelig godt kjent. Jeg skal ikke gå inn på dem her. Men vår holdning er at vi også i fremtiden skal ha en landbrukspolitikk - der grensevernet inkludert - som gir Norge handlefrihet nettopp til å fremme samfunnsmessige mål gjennom landbruket, og som en del av det slike mål som ligger i formålsparagrafen i denne loven.

Norges Bondelag ser også positive muligheter i å utnytte interessen for mat som er produsert på en naturlig måte. Etterspørsel etter økologisk produserte matvarer er et eksempel. En restriktiv bruk av genteknologi kan derfor også bli et konkurransefortrinn for norsk jordbruk og norske matvarer. Takk skal dere ha."

\*\*\*\*\*

**Nestleder Heidi Sørensen, Natur og ungdom, "Miljøaspekter knyttet til utsetting av genmodifiserte planter":**

"Møtet vårt innledet med å si at debatten om genteknologi ofte er en vulgærdebatt som dreier seg for og i mot teknologien. Dette her er ikke ønskelig ut fra våre interesser. Vi ønsker en debatt om genteknologi der risiko, farer og muligheter blir diskutert grundig. Det er flere grunner til at dette ikke skjer i dag.

Det er en utbredt oppfatning, jeg tror jeg kan si jeg har reist såpass mye rundt og pratet om dette temaet til vanlige folk, at det er en bred oppfatning blant folk flest at genteknologien er så vanskelig, så komplisert at de faller av debatten og tenker det er tryggest å være imot. Det har de nok rett i. Og ofte prater fagpersoner unødig vanskelig, eller fått frysninger på ryggen hvis noen detaljer eller nyanser forsvinner fra debatten. Dette forsterker vanlig folks tro på at dette er alt for vanskelig, og de blir enda mer mot.

Det er utopisk å tro at man noensinne kan oppnå enighet om at genteknologi er flott, fint og bra for hele menneskeheten. Forskere og professorer må gjerne mene det, men undersøkelser viser at folk ikke blir mindre skeptiske til genteknologi med økt viten, snarere tvert i mot - et Eurobarometer viser at jo mer viten du får, jo strengere kontroll ønsker du med teknologien.

Spørsmålet om genteknologi er interessante rent etisk fordi det deler befolkningen i tre, en tredjedel er tilhengere av genteknologi, en tredjedel er for og en tredjedel vet ikke. Det er få spørsmål som deler befolkningen på den måten, andre er atomkraft, EF og EØS. Og arbeider man i et slikt felt må man trø varsomt.

En undersøkelse gjort av Norsk Institutt for bygdeforskning og MMI i 1991 viser folks holdninger til utsetting av genmodifiserte organismer. Det stor skepsis blant folk i alle partier. 64 prosent av Senterpartiets velgere vil forby utsetting, det er vel interessant ettersom det til

syvende og sist er bøndene som må velge om de vil plante genmodifiserte planter.

Interessant nok finner vi ikke ekstremistene blant den delen av befolkningen som er medlemmer av miljøorganisasjoner. Her svarer 61 prosent at de vil tillate utsetting meget restriktivt, mens 33 prosent vil forby det totalt. Altså en mer liberal holdning enn blant Arbeiderpartiets velgere, der 48 prosent vil totalforby utsetting.

Norske miljøorganisasjoner er heller ikke totalmotstandere av alle utsettinger av genmodifiserte planter. Vi er heller ikke totalmotstandere mot all genteknologi. Vi er skeptiske, ja, og vi krever meget strenge reguleringer.

#### **Omfanget av utsettinger av genmodifiserte organismer:**

Det har foregått utsettinger av genmodifiserte organismer i de aller fleste vestlige land. Selv om man forsøker å lage regelverk er det ennå vanskelig å få oversikt over omfanget av utsettinger. De aller fleste utsettinger har funnet sted i USA. I Europa er situasjonen for 1992 som følger: - I Nederland vil ca. 30 utsettinger finne sted. - I Belgia ca. 21 forsøk, - Danmark har to forsøk i år. - Sveits har to - Norge har ett - England har flere, men har ikke rapportert til EF ennå, selv om EF-direktivet om utsetting krever det. Frankrike er i samme situasjon, de liker ikke at dette er offentlig.

Få av disse landene har hatt storskalaforsøk, men noen har funnet sted.

Utsetting av genmodifiserte planter skjer, og flere av plantene er kommet så langt at de vil nå markedet i løpet av få år. Børre Pettersen nevnte tomaten som ikke råtner. I 1994 kanskje? Det gjelder også endel planter som tåler sprøytemidler og planter som gir større avkastning. Det er derfor på høy tid at Norge får en genteknologilov. Vi må likevel ikke innbille oss at den løser alle problemer. Slett ikke. Vi har masse forskriftsarbeid igjen.

Stadig nye spørsmål dukker opp. Det har vært nevnt merking av varer som er fremstilt ved hjelp av genteknologi eller varer som faktisk inneholder genteknologiske endrede organismer. I dag har vi på markedet i alle fall 4-5 produkter som er fremstilt ved hjelp av genteknologi, uten at disse er merket. Det gjelder f.eks. vaskemiddelet OMO micro og OMO colours som har et enzym fremstilt ved hjelp av genteknologi, laget av det danske selskapet Novo Nordisk. Det er og tilgjengelig på markedet tilsetningsstoff til brød som er et enzym som heter novamyl som nå er fremstilt av det samme danske selskapet. Det var vel et eller annet forbrukerkontor som i fjor sa at man ikke hadde hjemmel i nåværende forbrukerlov til å merke disse varene. Det er klart at det går fort. Det kommer stadig nye varer inn på markedet som vi ønsker merket.

En annen ting som går veldig fort er det som skjer i EF. EF-kommisjonen foreslo i juni en forordning om hvordan man skulle tillate og ikke tillate matvarer som inneholder genmodifiserte organismer. EF-kommisjonen har foreløpig sagt nei til merking og gjennom EØS så vil vi over nyttår få den i EØS. Det vil kreve et norsk veto å ikke godta den. Er vi forberedt på det? Sann som loven ligger i dag, er den ikke noe redskap foreløpig.

#### **Konsekvenser:**

Nå til utsetting. Det er en betydelig miljørisiko knyttet til utsetting av genmodifiserte planter. Av de verre ting som kan skje er at den genmodifiserte planten sprer seg og etablerer seg som ugras eller at modifiserte planter overfører gener til nærstående plantearter gjennom krysning. Risikoen for dette er størst dersom de genmodifiserte plantene har fått egenskaper som kan gi økt konkurransevne i naturen som salt- og tørketoleranse eller at de tåler sprøytemidler.

Faren for at nye ondartede ugrastyper skal oppstå er også tilstede ved vanlig avlsarbeid. I Nord-Amerika har mange arter som ble innført under koloniseringa etablert seg som ugras. 73 prosent av de 80 verste åkerugrasene i USA er innførte arter.

#### **Sprøytemidler:**

Både i Europa og i USA har det vært utsatt flere planter som tåler forskjellige sprøytemidler. Dette har vært den kommersielle plantebioteknologiens satsningsfelt nr. 1. Miljøbevegelsen har vært kraftige motstandere av disse plantene, fordi de lett fører til ekstreme monokulturer og økt forbruk av sprøytemidler. Vi er også skeptiske fordi planter som tåler sprøytemidler kan spre seg, og krysse seg slik at ugras også etterhvert tar opp egenskapen. I miljøbevegelsen vil vi arbeide mot introduksjon av slike planter i Norge.

#### **Generelt om spredning:**

Generelt er risikoen for spredning størst for planter som er vindpollinerte, det vil da si at de blir befruktet av pollen som spres med vinden. Hvis disse i tillegg har mulighet for å krysse seg med ville planter av samme art, er mulighetene for spredning store. Typiske arter i så måte er gras og skogstre.

Mange av de aktuelle kulturplantene er tropiske og vil derfor ha få slektninger i Norge og dermed vil det være få muligheter for genoverføringer. Slike genoverføringer kan likevel skje i tropene og sub-tropene. Planter som kan være relativt sikre å sette ut i Norge kan være høyrisikoplanter andre steder. Det er litt viktig å få med seg dette, fordi at planter som er godkjent i andre land ikke nødvendigvis behøver å være like sikre i Norge.

Likevel, selv om sjansene for spredning er relativt liten ved utsetting av enkelte planter, vil sannsynligheten for spredning økes når utsettinger skjer i stor skala.

For de fleste kulturplanter har vi mangelfull kunnskap om hvor lenge frø eller andre formeringsorganer overlever i jord. Det kan derfor være nødvendig å overvåke utsettingsstedet i flere vekstsesonger for å se på ettervirkninger.

#### **Innføring av arter:**

Det finnes ingen erfaringer med hvordan en genmodifisert plante over tid vil oppføre seg i naturmiljøet. Derfor bruker norske og internasjonale forskere å se på ordinære planter som er innført i nye økosystemer. Slike introduserte arter kan forandre hele økosystemer. Den australske fauna og flora ser helt annerledes ut nå enn før europeerne brakte med seg planter og dyr.

I Norge finnes det ingen oversikt over arter som har blitt spredd til Norge og ikke etablert seg. Det motsatte har vi derimot flere eksempler på.

Mest kjent er vel bakteriene, marken og soppen som har forårsaket fiskesykdommer i Norge. Dette gjelder furunkulosebakterien (*Aeromonas salmonicida*) og haptormarken *Gyrodactylus salaris* som begge angriper laks, og soppen (*Aphanomyces astaci*) som er årsaken til krepspest.

Tunbalderbrå er en av de verste ugrasartene vi har i dag. Den ble innført til den botaniske hagen på Tøyen i 1862 og har siden spredd seg over hele landet. Vasspest er en annen art som kom til Europa i 1836 og til Østensjøvannet i 1925. Vasspesten fyller opp strandsonen der den etablerer seg og øker vannet sin egen gjødselprosess. Dette ender ofte med eutrofiering, altså mangel på oksygen i vannet som resultat.

I Norge har vi utilsiktet satt ut store mengder laks. Erfaringene viser at de genetiske og økologiske konsekvensene er uforutsigbare og variable. Det vi har sett spesielt i år er at oppdrettslaks har utgjort store deler av bestanden i flere av de store vassdragene.

#### **Risikovurderinger:**

Det er to helt grunnleggende ting vi må legge til grunn når vi skal vurdere spørsmålet om utsetting av genmodifiserte organismer. 1) Det første er våre kunnskaper om selve planten som

skal settes ut. 2) Det andre er miljøet eller økologien planten skal settes ut i.

- 1) Amerikanske forskere har lansert at det bare er plantens fenotype, plantens faktiske egenskaper og miljøet den skal settes ut i som skal vurderes ved utsetting av genmodifiserte planter i naturen, og ikke måten planten er modifisert på. Det vil si at selve det at planten er endret ved hjelp av genteknologi ikke skal ha noen betydning. Dette er miljøbevegelsen uenig i. Genteknologien har ikke kommet lenger enn at vi fremdeles vet forsvinnende lite om hva som egentlig skjer når vi flytter gener fra en organisme til en annen. Vi vet for eksempel ennå lite om hvor på DNA-strengen et innsatt gen havner. Det er flere tekniske spørsmål knyttet til selve genoverføringen som gjør at å se på modifikasjonsmåten er viktig.

Genoverføringene kan også slå ut forskjellig i forskjellige miljøer/omgivelser. Dette kompliserer ytterligere. Det er viktig å ha i bakhodet at første gang forskere flyttet arveanlegg fra en plante til en annen var så sent som i 1973. Utviklinga går raskt, men vi har mye igjen å lære, og vi vet ennå lite.

Da forskerne hos den engelske kjemigiganten ICI-SEED skulle lage dyp røde tomater, ved å tilsette et ekstra fargegen, skjedde det noe de ikke klarer å forklare fullt ut. Tomatblomsten ble hvit og selve tomaten orange som en appelsin. I en av plantene slo genet ut i bare halvparten av planten og ICI hadde dermed laget historiens første hip-hop-tomat, en rød og orangespraglet.

- 2) Det er ikke bare genmodifisering vi vet lite om. Vi har også ofte forbausende liten kunnskap om selve økologien plantene skal settes ut i. Vi kjenner hverken de arveanleggene som er viktige for tilpasninger i miljøet eller de selektive kreftene som påvirker disse. Også områder som bestandsstørrelser, utveksling av individer og arveanlegg mellom naturlige bestander, artenes næringsvalg, naturlige fiender og evolusjonshistorie er ukjente størrelser.

#### **Økologisk sjansespill:**

Det vil derfor alltid være et element av økologisk sjansespill involvert ved utsetting av genmodifiserte organismer. Fordi kunnskapen vår ikke strekker seg så langt at vi kan gi presise risikovurderinger. Slike kunnskaper vil vi heller ikke få i overskuelig fremtid.

Det er derfor viktig at miljøeffektene av utsettinger må vurderes fra sak til sak og via en stegvis prosedyre som inkluderer innesluttete pilotforsøk.

Dette er et internasjonalt annerkjent prinsipp. Direktoratet for Naturforvaltning har pekt på at selv med en slik prosedyre har risikovurderingene sine begrensninger. 1. Vi må bruke korttidserfaringer for å vurdere langtidseffekter. 2. at vi bare kan teste de mulige problemene vi er oppmerksomme på. 3. det har vist seg at ved en rekke utsettinger så avhenger resultatet av hvor mange individer som settes ut. Resultatene fra småskalaforsøk er derfor ikke direkte overførbare.

Tatt disse usikkerhetene og de potensielle skadevirkningene i betraktning er det viktig at det ikke foretas utsetting av genmodifiserte organismer uten at det er dokumentert en vesentlig samfunnsmessig nytteverdi.

#### **Lovforslag:**

I Natur og Ungdom mener vi at usikkerhetene knyttet til utsetting av genmodifiserte organismer er så store at vi ønsker et generelt forbud mot utsetting, men at det åpnes for unntak. Vi har beklaget at St.meld.nr. 36 om bioteknologi ikke har gitt oss medhold på dette punktet.

Når vi ikke har fått noe generelt forbud så er det ekstra viktig at praksisen blir streng og godt kontrollert. Det er viktig at miljøeffektene vurderes fra sak til sak og at prosessen er stegvis.

Kravet om at den samfunnsmessige nytteverdien skal dokumenteres ved utsetninger er også svært viktig. Vi er glade for at den nye genteknologiloven ser ut til å inneholde disse prinsippene. Vi har ikke finlest lovforslaget, men er foreløpig glad for disse formuleringene.

Dette er likevel ennå bare formuleringer, og det er et stykke igjen til praksis. Det er krevende ord som ligger i loven, og det blir nok en utfordring å håndheve den.

Men, selv om vi ser ut til å få en veldig okay genteknologilov, er det flere grunner til bekymring.

1. EØS-avtalen er ingen knallgod garanti for at vi skal kunne føre egen genteknologipolitikk. Allerede om to år, altså i 1995, skal vi forhandle om tilpasning til EFs direktiv om utsetting av genmodifiserte organismer.

Norsk Institutt for Naturforskning har følgende hovedinnvendinger mot norsk tilpasning til EF-direktivet:

- direktivet er et maksimumsdirektiv, det vil si hjemlet i enhetsaktens artikkel 100 A. Det betyr at er en GMO godttatt markedsført i EF, kan ikke enkeltland nekte å importere organismen. (Danmark prøvde å endre hjemmelsgrunnlaget, men ble nedstemt).
- de ønsker at Norge må jobbe for et generelt lovforbud mot utsetting, og der miljømyndighetene får det reelle forvaltningsansvaret. EF-direktivet åpner ikke for slike lovforbud.
- EF-direktivet åpner ikke for å betrakte etiske vurderinger eller samfunnsmessig nytteverdi i forhold til utsetting.

I EØS avtalen har Norge sammen med noen andre EFTA-land en merknad som sier at vi også vil legge andre hensyn enn de strengt miljø-, helse- og sikkerhetsmessige vurderingene til grunn når vi vurderer utsetting av genmodifiserte organismer i naturen. Hvor mye verdt en slik merknad er, er høyst diskutabelt. Torstein Eckhoff tillegger den liten eller ingen betydning, mens Kjell Magne Bondevik nok oppfatter den som en garanti. Det er likevel liten tvil om at det vil komme press på Norge for at vi skal tilpasse oss EFs direktiv.

Det norske kravet om at man ved utsetninger av genmodifiserte organismer må dokumentere vesentlig samfunnsmessig nytteverdi er ikke musikk i ørene på hverken europeiske genindustri eller EF-kommisjonen i Brussel.

Og man trenger ikke å være noen stor regjeringsskjenner for å frykte at det ikke akkurat er dette kravet Norge vil velte EØS-forhandlingene i 1995 på. Vi tror nok at man gjerne vil stå på det kravet, men holdt opp mot alle de andre ting vi skal forhandle om, så må vi si at vi har en berettiget frykt for å tro at det kan felle den prosessen.

2. Forvaltningen av genteknologi er heller ikke patent ennå. Det gjelder spesielt ved utsetting av genmodifiserte organismer. Slik det ser ut nå skal Miljøverndepartementet ha hovedansvaret, men skal samråde seg med Landbruk-, Fiskeri- og Arbeidsdepartementet. Dette var vi fornøyd med helt til vi leste en liten apekatt nederst på side 33 i St.meld.nr.36 om bioteknologi der Regjeringen redegjør for sitt syn på ansvarsfordeling mellom departementene. Der står det:

"Regjeringen forutsetter at på saksfelt som krever samråd mellom to eller flere

departementer oppnås enighet om avgjørelsen som skal treffes. I motsatt fall forutsettes saken framlagt til avgjørelse i regjeringen."

Altså: Hvis Landbruksdepartementet og Miljøverndepartementet er uenige, så avgjør regjeringen. Erfaring sier at Torbjørn Berntsen og Børre Pettersen ikke alltid har like stor gjennomslagskraft hos sine regjeringskolleger som vi miljøvernere ønsker. Vi synes dette er unødvendig kompliserende og ønsker at regjeringen rydder opp i dette og gir Miljøverndepartementet det reelle beslutnings- og hovedansvar for utsetting av genmodifiserte organismer.

#### **Avslutning:**

Avslutningsvis vil jeg komme med en oppfordring til alle genteknologer, forskere og andre som er opptatt av genteknologi. Lytt til folks innvendinger, ta de "følelsesmessige" reaksjonene på alvor. Ikke skap et inntrykk av at genteknologiske spørsmål bare er noe spesialister skal mene noe om. Både fra en miljøvernernes vinkel og fra en genteknologs vinkel er vi tjent med det jeg vil kalle en folkelig debatt om temaet.

Takk for meg".

\*\*\*\*\*

#### **Forskningssjef Erik Slinde, MATFORSK, "Vil nordmenn godta genmodifisert mat?":**

"Vanligvis fokuserer man på det negative : Vil forbrukerne godta genmodifisert mat? Og da er svaret at i utgangspunktet så sier vi nei, tydelig. Men på sikt så blir det selvfølgelig ja. Årsaken er at man i dag fokuserer på de negative sidene og ser svært lite positivt i genteknologi. Til tross for at dette er noe som vil gi oss store muligheter i fremtiden, og som er nødvendig. Det har også noe med kunnskap å gjøre. Og man kan lure på hvorfor visepresident Quale sa "Det er ikke nødvendig med spesifikk testing eller merking av næringsmidler produsert ved hjelp av moderne genteknologi."

La oss se litt på en annen problemstilling:

E 300 er tydeligvis rimelig farlig. Idet man kaller det for askorbinsyre, så blir det noe mer spiselig, og når det heter vitamin C, så er det helt akseptabelt. Det er noe frustrerende når en av avisene her i Oslo skriver at fra vitamin C lager man tilsetningsstoffet askorbinsyre.

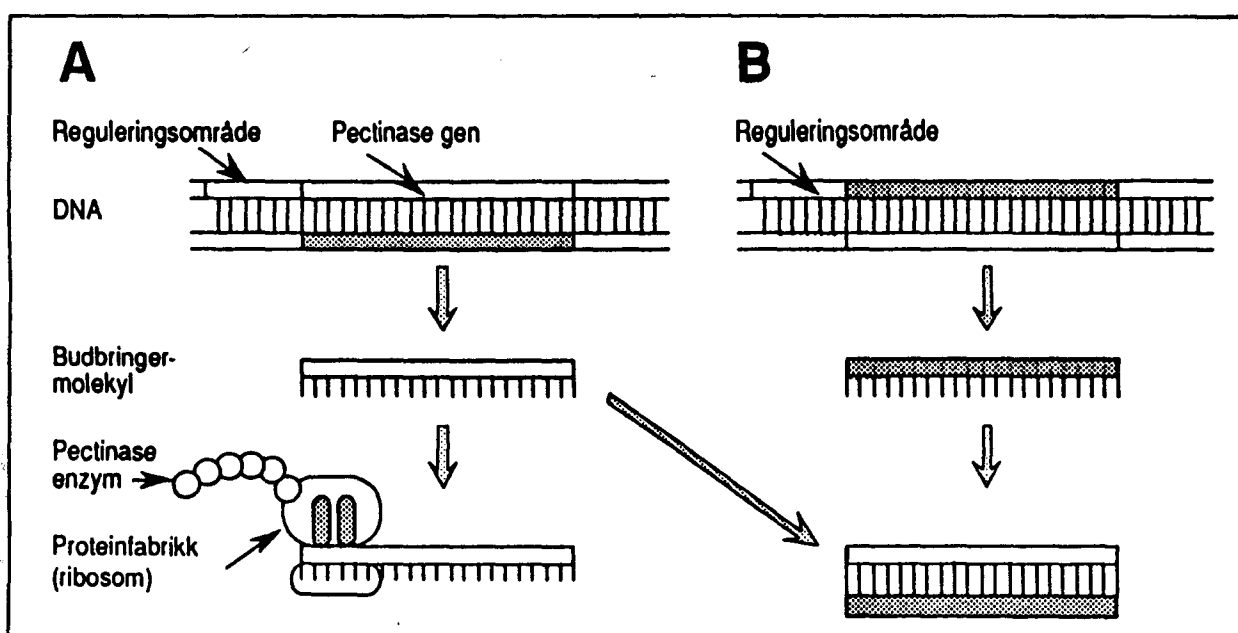
E 140 er sikkert enda verre. Det er klorofyll, altså bladgrønt.

E 330 er sitronsyre, og finnes i sitroner. Man kan lure på hvorfor disse E-numrene har slikt et missry. Og det er klart at markedsførere og salgsfolk - de profilerer ikke hva dette er. Snarere tvert i mot. I dag så er det såkalte naturstoffer vi skal bruke. Og vi som arbeider med næringsmidler, vi er faktisk langt mer bekymret for alle disse naturekstraktene som man skal spise om dagen. Jeg må si at jeg er trygg når jeg spiser E-nummer. Men når det gjelder vanlige naturprodukter blir man av og til rimelig bekymret.

Råvarer eller ingredienser er enhver vare og ethvert stoff inkludert tilsetningsstoffer som brukes ved produksjon av næringsmidler og som er tilstede i de ferdige produkter i forandret eller uforandret form. Næringsmidler skal produseres, lagres og frambyes på en slik måte at råvarens opprinnelige ernæringsmessige kvalitet bevares best mulig. Det er det utgangspunktet man har når man vurderer næringsmidler. Hvis vi ser på f.eks. den genmodifiserte tomaten, så er det

slik at et gen har en startkode og en stoppkode. I den genmodifiserte tomaten har man hindret at genet som produserer pektinase er virksomt. Pektinase er et tilsetningsstoff i vanlige næringsmidler. Det man har gjort er at man har tatt bort dette genet som gjør tomaten bløt, slik at vi kan høste tomatene når de er fullt utviklet. Det har man klart ved å snu dette genet - for gener har den egenskap at de limer seg sammen - og dette tilfellet betyr det at tilsetningsstoffet ikke kommer til uttrykk i tomaten. Dette betyr at vi kan få en tomat med bedre kvalitet. Dette er et konkurransefortrinn som det faktisk vil være en fordel om norske tomatprodusenter tok i bruk, og det har jeg tenkt å fortelle dem på tirsdag i neste uke når jeg skal til Sandnes.

Her har vi da hindret produksjon av et tilsetningsstoff, det er altså positivt! "Genteknologien fjerner et tilsetningsstoff i tomaten", kunne det stå som tittel. Man skal huske på det at hver dag spiser man gener, hvis man spiser mat. Og det er det viktig å være klar over. Ernæringsmessig sett så er altså denne tomaten fullt ut akseptabel, og vel så det.



**Figur 2. A)** Pektinase-budbringer-molekylet som er en kopi av pektinase-genet, leses av ribosomet når dette danner pektinase-enzym.  
**B)** I den genteknologisk endrede tomaten har pektinase-budbringer-molekylet bundet seg til sin komplementære tråd slik at ikke ribosomene kan benytte det til å danne pektinase-enzym. Reguleringsområdene foran genene sørger for å lage passe mengder budbringer-molekyler. AT- og GC-bindinger mellom doble tråder er markert med lodrette streker.

Hva er så problemet i Norge? Både næringsliv, forskere og politikere har sagt seg enig i at bioteknologi skulle være et satsingsområde. Massemedia påvirket holdningen hos politikerne, og plutselig så sier man at, nei, dette er ikke bra! Politikere, befolkningen og massemedia fokuserer på farer, og det som er negativt. Det virker iallfall slik. Næringslivet fokuserer på muligheter og man mener at forskernes kunnskapsnivå er veldig høyt. Det kan sikkert diskuteres. Det sies at næringslivets kunnskapsnivå er rimelig brukbart, og så sier man alltid at massemedia har et lavt nivå. Det er klart at kunnskap er viktig. Jeg skal illustrere det ved en historie. Jeg kjørte en dag i Bergen og hørte på Bergen lokalradio, og der var det en person som ringte inn til et spørreprogram. Så kom det følgende spørsmål: Hva er et glassøye laget av. Meget vanskelig, vedkommende kunne ikke svare på det, og lurte på om han ville få noen alternativer. Så sier programlederen: "Det er laget av glass!". "Ja, selvfølgelig" svarer

vedkommende, "for ellers så kunne man jo ikke se i det." Det er helt klart at kunden ikke alltid rett. Det finnes kunnskap om ting som man må ta hensyn til.

Vi skal se på dette i et videre perspektiv. I neste århundre vet vi at matproduksjonen vil minke og befolkningen vil øke. Hvis vi skal komme over dette gapet, så forutsetter det at vi må ta genteknologi i bruk på en positiv måte. Da er det klart at dette må vurderes og vi må se på emnene som heter mat, miljø og medisin. Det gir muligheter og farer. På medisinsiden har man brukt dette positivt, f.eks. er vi alle kjent med insulin og veksthormon. På matsiden har vi i Norge i dag muligheten til å bruke osteløype og taumatinn, som er et søtningsstoff. Men siden det ikke finnes merkeforskrifter behøver en strengt tatt ikke opplyse om at disse produktene er genmodifiserte.

Det er klart at all ny teknologi innebærer farer som må vurderes nøye, og det aktualiserer de etiske problemstillingene. Man kan se at disse unike mulighetene kan gi økt matproduksjon, nye medisinske hjelpemidler og løse miljøproblemer. Og man kan la være å gjøre dette! Man kan se på de unike farer. Men både å si ja og nei til bruk av ny teknologi er aktive handlinger som må vurderes i et etisk perspektiv på en likeverdig måte. Det finnes også positive sider ved ny teknologi, de som sier nei, får ta ansvaret for at dette ikke blir utnyttet.

Genteknikken gir et tidsperspektiv som ser ut slik:

Evolusjonen tar millioner av år. I avl hvor mennesket selekterer, tar det f.eks. hundre år. Mens når vi genmodifiserer på et høyt presisjonsnivå, og vet hva vi gjør, så går dette veldig fort. Det er denne farten som er endringen.

## Genteknikken i historisk perspektiv

<b>Evolusjon</b>	<b>Avl</b>	<b>Genteknikk</b>
Naturen genmodifiserer tilfeldig	Naturen genmodifiserer tilfeldig	Mennesket genmodifiserer med høyt presisjonsnivå
Naturen selekterer	Mennesket selekterer	
Styringsprinsipp er "survival of the fittest"	Styringsprinsipp er egenskaper mennesket søker å utvikle og utnytte	Styringsprinsipp er egenskaper mennesket søker å utvikle og utnytte
~ 1 000 000 år	~ 100 år	~ 1 år

**Vi trenger etikk  
Vi trenger ikke særskilt genteknikk etikk**

Vi trenger selvfølgelig etikk, men vi trenger ingen særskilt etikk for genteknikk. Det som er genteknikk i praksis, er tradisjonell avl eller oppformering med ekstrem høy hastighet og presisjonsnivå. La oss ta et eksempel fra norsk fiskeoppdrett: Man prøvde i 1987, ut fra kunnskap om at man kunne injisere veksthormongenet i en karpe og dermed få en karpe som vokser fortere, å starte denne typen forsøk i Norge. Dette fikk vi tillatelse til av Sosialdepartementets komite for rekombinant DNA teknologi. De er blitt utført siden og det har vist seg å være mulig, men kostbart og så langt er det brukt 20-30 millioner kroner. Det er interessant at til og med i forskningsrådene, NFFR og NTNF, ble ikke dette sett på som særlig



etisk høyverdig forskning. Prosjektet fikk, til tross for sin høye risiko og forskningspreg, liten eller ingen støtte. Noe som forteller om i hvor stor grad skepsisen skyldes - jeg vil nesten si - manglende kunnskap.

Vi har muligheter til økt avkastning av planter og dyr. Øke planters resistens mot insekter, kulde, plantevernmidler. Øke resistens mot sykdom. Bedre ernæringsmessig kvalitet. Bedre sensorisk kvalitet, slik som kontrollert modning av tomat. Slimproduserende alger og bakterier som bedrer jordsmonnet.

En mulig fare er at det kan selvfølgelig skje endringer i den økologiske balansen. Men man må vurdere farer mot muligheter. Dette krever både innsikt og en ansvarsbevisst holdning. Menneskets aktivitet innebærer ofte farer. Vi kjenner til kaniner i Australia, intensivt jordbruk, rovdrift av skogsområder og forurensing i sentral-Europa.

Noen tankekors: Politikere, massemedia og befolkningen mangler den nødvendige, biologiske innsikten. Det gjelder ikke bare genteknologi. Det gjelder ofte økologi i sin alminnelighet. Historien har vist at forskere og eksperter kan ta feil, og all teknologi kan brukes til gode og onde handlinger. Det kan også en brødkniv. Blant samfunnsbevisste, ansvarlige mennesker med biologisk innsikt verden over, er det er overveldende flertall som vurderer at de positive sidene av genforskningen langt overveier de negative. Det ville være uetisk og moralsk uforsvarlig ikke å forsøke å utnytte genteknikkens muligheter, og å løse verdens problemer innen matproduksjon, medisin og miljø. På samme måte er det overveldende enighet om ønskeligheten av et hensiktsmessig regelverk som regulerer virksomheten. Hensikten med regelverket må være å sikre at biologisk kunnskap, helhetssyn og ansvarsbevissthet får styre eventuelle vanskelige avgjørelser uten at fremdrift hemmes unødige. For det er jo noe av det vi ser nå.

Et paradoks: Norge skal være verdens lys. Hvis vi ikke forsker selv, vil vi likevel dra nytte av resultater fra forskning som er ulovlig i Norge. Verdens strengeste regler for genteknologi vil hemme norsk forskning, kompetanseoppbygging og næringsutvikling.

Nok et paradoks: Norge står alene om en streng patentlovgivning, men patentering i Norge er uinteressant så lenge man kan patentere i utlandet. Det er bare 4 millioner mennesker her, litt mindre enn en minoritet, og norsk næringsutvikling hemmes. Dere skal huske på at når man patenterer, så er Norge ikke så veldig interessant.

Er det egentlig noe nytt? Når det gjelder matproduksjon er det allerede etisk aksept for en rekke menneskelige inngrep. F.eks. avl som fører til genetisk forandring, påvirkning av økosystemer som gir planter fordeler, pløying skadedyrbekjemping osv. Det er faktisk vanskelig å se nye, etiske problemstillinger i det å ta genteknikken i bruk, og oppnå det samme raskere og med et høyere presisjonsnivå. Tross alt foregår det en evolusjon daglig.

En oppsummering: Verden står foran store utfordringer, genteknikken er en grensesprengende teknologi som kan bidra betydelig, genteknikk som all annen teknologi innebærer muligheter og farer. Ut fra et helhetssyn er det etisk riktig å drive genteknisk forskning med den hensikt å utnytte de positive potensialer som er tilstede. Verden trenger etikk, ansvarsbevissthet og helhetssyn. Verden trenger et hensiktsmessig regelverk. Verden trenger ikke en særskilt genteknikk-etikk. Verden trenger at Norge lever opp til sitt ansvar. Da gjenstår det til slutt å si at når næringsmidler til mennesker er fremstilt ved hjelp av moderne bioteknologi er underlagt de alminnelige lover som gjelder for produksjon og frambud av næringsmidler, trengs det ikke noen spesiell vurdering av dem."

\*\*\*\*\*

**Professor Søren Molin, Danmarks Tekniske Høyskole: "Danske erfaringer med genteknologiloven":**

"Jeg vil gjerne takke for sjansen til å komme fra Danmark til Norge og delta i en diskusjon som vekker gamle minner.

Som sagt, vi har ført den samme diskusjon i Danmark i mange år. Men den er nå i ferd med å avta etter at vi har levet med en genlov siden 1986, og etter at vi nå har blitt underkastet de europeiske genteknologidirektiver.

Jeg har tatt med en gave til den norske Bioteknologinemnden, det er alle sakspapirene fra den danske behandlingen av de genspleisede sukkerroer. Dette er det som er offentlig tilgjengelig, men jeg er sikker på at der er arkiver som er langt større for det vi normalt ikke får lov til å se. Disse vil jeg med fornøyelse overbringe til dere.

Jeg vil snakke om genteknologiloven - som bruker. Dessuten har jeg økonomisk støtte til min forskning i risikovurdering, - dette er et resultat av at genteknologiloven er kommet til Danmark og Europa.

**Forskere, produsenter og myndigheter har felles interesser**

Mitt første budskap er at i forbindelse med risikovurdering og utvikling av optimale organismer, enten de skal brukes i laboratoriet, på marken eller i industrien, har det tilsynelatende unngått alle parter oppmerksomhet at de har de fullstendig sammenfallende interesser. Hadde man vært oppmerksom på det, kunne diskusjonene blitt litt enklere. Nemlig den interesse at enten at man er bruker av genteknologi, og skal lage den optimale organisme, eller man sitter på den andre siden av bordet og skal foreta en risikovurdering, må forutsetningene være at begge parter har den mest optimale kunnskap, viten, erfaringer osv. på området. Dette må være en klar, felles interesse blant teknologer og myndigheter, med hensyn til å få avklart en stor mengde spørsmål før man går i gang med noe som helst.

Grunnen til at jeg fremhever nettopp dette aspekt er ganske enkelt fordi jeg har savnet det både i vårt eget land, jeg synes også jeg har savnet det her i denne diskusjonen og jeg har bestemt også savnet det i det øvrige Europa.

Jeg vil prøve å illustrere at selv om jeg kun vet noe om mikroorganismer, så har det også litt med planter å gjøre. Det illustrerer samtidig behovet for å vite noen ting.

La oss ta som eksempel et flow-sheet med biopesticider. Når vi snakker om mikroorganismer er det bakterier, gjærsopp og mikroorganismer som er i stand til å beskytte planter mot forskjellige insektangrep. Det jeg har forsøkt å illustrere er de muligheter som ligger i å utnytte bakterier som er i stand til å beskytte planter. Og det vi ender opp med er et forferdelig komplisert nettverk av forskjellige vitenskapelige felter som man er nødt til å ha kjennskap til for å kunne gå i gang med denne type prosjekt. Det betyr at hvis en virksomhet vil gå i gang med å produsere biopesticider basert på bakterier, må den vite noe om plasmider og deres overførsel. Man skal vite noe om kloningsteknikker, hvordan man flytter gener rundt. Man må vite noe om hvordan gener blir uttrykt, ikke bare i laboratoriet, men sannelig nokså mye også når man kommer utenfor laboratoriet. Hvilke parametere man kan spille på, med hensyn til hvordan man skal få dette til å fungere, og sist men ikke minst skal man gjerne ha en fornemmelse av hvordan det hele henger sammen, - hvordan får vi bakteriene over på plantene? og hvordan få de til å bli der, iallfall så lang tid at de yter den beskyttelse de skal?

Alt dette kan vi sammenfatte i begrepet økologi, som er et tema som har vært oppe mange ganger. Dette begynner å bli komplisert fordi det ikke er noen av oss som vet noe som helst, spesielt når vi nærmer oss de organismer som vi ikke kan se med det blotte øye. Så, den eneste forutsetning for å lage de ting vi er interessert i er at vi behersker alle disse disiplinene. Og når

det gjelder de som sitter på den andre siden av bordet og skal vurdere om vi er ute på noe farlig eller ikke, ja, så må vi forlange at de som skal vurdere vår søknad har, om ikke den samme, så i allfall ganske gode kunnskaper på alle disse feltene. For hvordan skulle de ellers være i stand til å vurdere de opplysninger vi gir?

Det finnes altså en felles interesse hos myndigheter og produsenter for å etablere så mye viten, så mye know-how, så mye ekspertise som mulig. Det har tatt mange år i Danmark, men vi har faktisk etterhvert også hos myndighetene fått noen mennesker som vi kan snakke med. Det vil si at kommunikasjonen blir enklere og det gjør det enklere for begge parter å peke på usikre problemer.

Hva er det så for problemer man møter på når man til slutt skal vurdere om et prosjekt er usikkert eller ei? Neste figur kan illustrere dette.

Dette er en forenklet figur for hvordan rizobium, bakterien som er i stand til å fikse nitrogen fra luften, interagerer med rotknollene på belgplanter som erter, soyabønner osv. Det som er interessant er at når en bakterie skal utføre sitt arbeide med hensyn til å fikse nitrogen til gavn for den planten som har de rotknoller som bakterien gjenkjenner, så foregår det et uendelig antall forskjellige interaksjoner. Ethvert forsøk på å få en oversikt over hva som foregår i denne kompliserte prosessen, er fullstendig meningsløst. I sær fordi det som er viktig er interaksjonene og ikke så mye komponentene.

Dette er en meget god illustrasjon av hva vi vil støte på også i økologisk sammenheng. Det er ikke nok å kunne beskrive aktørene i det øvrige system, fordi hva det handler om her er interaksjoner. - Og de har vi svært liten kontroll over.

Så hva kan vi stille opp med mot den form for problematikk? For det første, hvis det er bakterien vi ønsker å optimalisere med hensyn på nitrogenfiksering, ja, så kan vi ikke vite om vi griper inn i en prosess som har med dette å gjøre eller om et spesifikt inngrep som griper inn her vil ha effekter i noen av alle de andre interaksjoner. Dette er vårt evige dilemma med hensyn på å komme med presise uttalelser. Det ble sagt meget firkantet i det siste innlegg at genteknologi er presist. Det er riktig at det vi foretar oss er presist, men det er sannelig ikke riktig at konsekvensene av det vi foretar oss kjennes nøyaktig. Så det er derfor et tveegget sverd å snakke om presisjon i genteknologi, -fordi det er kun den ene halvdel, konstruksjonen, som er omgitt med presisjon. Alt det andre er like så usikkert som om vi slipper en helt ny organisme ut i omgivelsene.

Hva gjør vi så hvis det virkelig er så håpløst? Vi kan f.eks. se hvordan man har løst problemene i de forskjellige land. Nå kommer det noen snap-shots som jeg ikke engang vil be dere forholde dere til, men de er eksempel på hva man nede i Brussel har funnet ut hva som skal til i en søknad om bruk av genetisk modifiserte organismer i miljøsammenheng. Det vil si at måten man løser dette problemkomplekset på er å lage en lineær oppramsing av informasjon som man synes man må ha for i det minste å kunne si at man har undersøkt saken grundig.

Det er et stort problem at man forholder seg til en tre-dimensjonal problematikk som handler om interaksjoner ved å lage en endimensjonal oppramsing av spesifikke karakterer. Jeg sier ikke at det er unødvendig å vite hva det er for organismer osv., men det er problematisk hvis man tror at man blir mye klokere av å få disse opplysningene når problemet ligger omkring en tre-dimensjonal problematikk.

#### **Spørreskjema fra Brussel**

Neste figur viser en av mine yndlingsaversjoner i EF-direktivet. Det dette handler om er at man spør i skjemaet om hvorvidt den utsettingen man planlegger "vil ha effekt på formeringen av individer i omgivelsene". Det er helt umulig å finne ut av hva de tenker på ( i EF ). Det kan like så godt være byens personer eller innbyggere som sukkerroer. Dette er en form for listing som

tilsynelatende er nødvendig for å kunne gi inntrykk av at vi har gjort det vi kan for å finne ut av hva det handler om. Men etter min mening løser man ikke noen som helst problemer på denne måten, fordi man ikke tar fatt på det som er den egentlige, økologiske problemstilling.

Nå skal jeg ikke påstå at jeg vet hvordan man skal svare på disse spørsmålene, fordi jeg har ingen løsning på hvordan man kan få et bedre bilde av hva risikoen og konsekvensene er. Men jeg tror den eneste vei frem er å stimulere til at vi alle sammen blir klokere på hvordan organismene lever i sine naturlige omgivelser. Med andre ord, stimulere til økologisk forskning. Og det har faktisk skjedd ganske mye i Danmark og i Europa. Man har virkelig tatt det alvorlig, og forsøkt å gi penger, ikke bare til risikovurderinger, ikke bare til forsøk som involverer genetisk modifiserte organismer, men også til det man virkelig har behov for, og det er basal økologisk forskning også på det mikrobiologiske området.

Den annen ting som man må forsøke å overveie når man beskjeftiger seg med mikrobiell økologi, eller annen form for økologi, ja det er om de modeller som man anvender og kjenner fra laboratoriet, om de overhode er anvendelige i økologisk sammenheng? Kanskje det er på tide å tenke litt annerledes i forhold til det man er vant til.

#### **Første utsettingsforsøk i Danmark**

Jeg vil slutte av med å si litt om hvordan det er gått i Danmark. Vi gjennomførte for noen år siden det første utsettingsforsøk med en genspleiset sukkerroe. Det gikk godt i den forstand at motstanden var forbløffende liten. Vi har til gjengjeld også på det tidspunkt hatt fem års intensiv debatt om genteknologi. Jeg er ikke enig i at folk blir mer skeptiske når de får mer kunnskap om genteknologi, som det ble fremhevet tidligere. Jeg tror, og jeg synes vi har sett det i Danmark, at når folk får vite mer i en svært intensiv opplysningskampanje så bli de også mer positive i den forstand at de blir mer differensierte i deres holdninger enn de var før debatten startet. Og det synes jeg selvfølgelig er positivt.

Det gikk godt på den måten at sukkerroen kom ut, og det var godt for sukkerfabrikkene, som gjerne ville sette den ut. Det var godt for myndighetene, det kan dere se på gaven til Bioteknologinemnden, de fikk øve seg på å gi svar og stille spørsmål. Og til slutt kan man stille spørsmålet; -hvordan gikk det så med sukkerroene? Jo, det gikk skitt! Fordi den stakkars sukkerroen, som var laget for å være resistent mot glyfosat, mistet sin resistens fullstendig da den endelig kom ut på marken, i alle fall den første generasjonen. Men, nå er det selvfølgelig noen nye på vei og noen av de her papirene handler om de nye kloner man har isolert, som forhåpentligvis ikke mister hodet, slik den første gjorde.

#### **Forskningsprogram i bioteknologi**

En ting vi har hatt stor fornøyelse av i Danmark, og forøvrig også på det europeiske plan, var at samtidig som man startet debatten og ble ferdig med lovgivningen, så startet man også opp et stort bioteknologisk forskningsprogram. Jeg vet ikke om det var tilsiktet at de to tingene startet samtidig, men det gjorde det faktisk. Det betydde at man signaliserte, ikke bare til forskerne men også til hele den danske befolkning, at vi ser det som et interessant felt for Danmark å beskjeftige seg med moderne bioteknologi. Samtidig som vi er påpasselige og lager den første lovgivningen i verden, så fokuserer vi ikke bare på det å lage restriksjoner, men nå gir vi også en masse penger til bioteknologi. Det har nå pågått siden 1987, og vi har stadig gående et regjeringsprogram som vil gå frem til slutten av 1994. Det er svært stort og det største forskningsprogram vi kjenner i Danmark. I EF har man gjort det tilsvarende og startet opp store forskningsprogrammer og hvor en stor del har gått til s.k. risk assessment prosjekter. Dvs. gitt penger rettet spesifikt mot de som har vært interessert i å "kullgrave" noen av de spørsmål som det har vært snakket om her i dag.

Så, alt i alt vil jeg ønske dere hell og lykke med den nye loven. Jeg vil håpe dere vil få like stor fornøyelse av den som vi har hatt av vår lov i Danmark. Vi har hatt noen interessante

diskusjoner og fantastiske slagsmål med myndighetene. Vi har oppnådd en utrolig god kommunikasjon, spesielt med miljømyndighetene og arbeidstilsynsmyndighetene, som har vært voldsomt inspirert av den felles interesse å få det hele til å henge sammen. Takk for det."

\*\*\*\*\*

Etter foredragene var det to timers debatt hvor både foredragsholderne og møtedeltakerne deltok ivrig. Det er umulig å gjengi hele debatten, vi har derfor valgt å ta med noen relevante kommentarer fra hvert av de temaene som ble tatt opp i debatten.

### **Noen synspunkter i debatten gruppert under stikkord:**

**Odelstingsproposisjon nr. 8 (1992-93) Om lov om framstilling og bruk av genmodifiserte organismer ( genteknologiloven ).**

Ingen paneldeltagere eller deltagere fra salen hadde vesentlige innvendinger mot det fremlagte forslag til genteknologilov. Alle innleiderne roste i varierende grad regjeringens lovforslag. Erik Slinde reiste imidlertid spørsmål ved om behovet for en streng lov sett i lys av ekstrakostnader for forvaltning, forskere og industri.

Hans Krokan mente lovforslaget var langt bedre enn regjeringens første utkast. Han hevdet at det første utkastet var så restriktivt at det kan ha sinket industriens engasjement i genteknologi.

Reidun Aalen, førsteamanuensis i genetik ved Universitetet i Oslo, minnet om at selv om de fleste har rosende ord til lovforslaget, kan det allikevel komme til uenighet i vurdering av enkelttilfeller når loven skal brukes i praksis.

#### **Utsetting**

Erik Slinde hevdet at sikkerhetsrutinene rundt Unigen/Norsk Hydros potetforsøk ikke var særlig strenge. Det viser at norske myndigheter ikke egentlig så på forsøket som risikabelt, mente han. Hans Krokan tilbakeviste kritikken.

Forsknings sjef i Norske Meierier, Trygve Eklund, var uenig i et av premissene for debatten om utsetting og miljø - nemlig at transgene planter kan true den økologiske balansen. Han hevdet at naturen normalt ikke er i balanse. Det normale er stadig ubalanse, mutasjoner og flytting av gener mellom arter, mente han.

Søren Molin opplyste at det forskes internasjonalt på økologiske konsekvenser av utsetting av genmodifiserte planter, men mente denne forskningen burde opptrappes adskillig.

Førsteamanuensis ved Institutt for bioteknologifag på NLH, Odd Arne Rognli, fremhevet at det er den biologiske egenskapen som planten har fått tilført som har betydning i forhold til samspillet med andre arter, ikke hvordan egenskapen er tilført. Slik representerer ikke

genteknologi noe nytt i forhold til tradisjonell avl.

Rognli fremholdt at resistens alltid kan nedbrytes, men mente dette ikke er det største problemet når man endrer egenskaper hos kulturplanter som ikke har nære slektninger i Norge. Norske kulturplanter dyrkes under kontrollerte betingelser hvor man driver vekstskifte og kan hindre oppbygning av resistens.

Spørsmålet om hvorvidt genteknologi kan føre til reduksjon av artsmangfoldet var så vidt oppe i debatten. Hans Krokan mente denne påstanden er et falsum, mens Heidi Sørensen delte statssekretær Børre Pettersen bekymring for eventuell reduksjon av artsmangfoldet i naturen.

## Industrien

Hans Krokan mente at industrien oftest opptrer ansvarlig. Et rykte om dårlig testing av produkter vil koste en bedrift dyrt, hevdet han og mente universiteter og høyskoler i vel så stor grad som bedrifter kan drive forskning som ikke holder etiske mål. Ifølge Krokan overvåkes forskning på universiteter i mindre grad av miljøvernorganisasjonene.

Søren Molin sa at synspunktene på møtet minnet ham om debatten for noen år siden i Danmark. Han syntes Danmark har en god genteknologilov. Ifølge Molin er også danske bedrifter godt fornøyd med den danske loven. Dansk industri rømmer ikke fra landet for å etablere seg utenlands, slik deler av tysk industri har gjort.

Heidi Sørensen opplyste at hun har gode kontakter i Danmark og bekreftet Molins inntrykk av dansk industri.

Erik Slinde mente derimot en streng genteknologilov mest gavner store selskaper med god økonomi. Høy inngangsterskel betyr mindre konkurranse for de sterkeste som f. eks. kan flytte produksjonen utenlands, sa han.

## Samfunnsmessig nytte

Hans Krokan var uenig i at lovforslaget inneholdt en formålsparagraf om at genteknologi skal være underlagt krav om samfunnsmessig nytte. Det betyr at man pålegger genteknologisk forskning et krav som er fremmed for annen forskning, mente han.

Flere andre, blant dem Heidi Sørensen, Jo Audun Øverby og professor Wenche Blix Gundersen ved Bakteriologisk Institutt på Rikshospitalet, syntes det var bra at lovforslaget inneholder en paragraf om samfunnsmessig nytte.

Børre Pettersen avviste påstander om at kravet om samfunnsmessig nytte ikke vil kunne opprettholdes i EØS.

## Utviklingsland

Hans Krokan etterlyste en debatt om hvilke forpliktelser man har til å bruke genteknologi til gode formål. Det er f. eks. etisk uforsvarlig ikke å forske på malaria, mente han.

Heidi Sørensen opplyste at hun var skeptisk til at genteknologi skal løse matproblemene i den tredje verden. Først bør man se på fordelingsproblematikken, mente hun.

### **Merking av genmodifiserte produkter**

Heidi Sørensen opplyste at hun selv ikke hadde bastante meninger om merking av genmodifiserte matvarer, men mente forbrukerne har krav på å vite om de bruker et produkt fremstilt ved genteknologi.

Sekretariatlederen i Bioteknologinemnden, Ruth Kleppe Aakvaag, mente forbrukerne har like stort krav på merking av eller kunnskap om alternativene til genteknologisk behandling. Alternativet til genteknologiske fremstilt humant veksthormon er f. eks. hormon isolert fra lillehjernen fra døde mennesker.

Erik Slinde påpekte at det kan være umulig å påvise om et stoff er produsert ved genteknologi eller ikke. Derfor har det liten hensikt å kreve merking, mente han. Slinde hevdet videre at mange mindre bedrifter innenfor næringsmiddelindustrien unnlater å opplyse om fremstillingsmetoder.

Hans Krokan mente at forbrukerne trolig har små forutsetninger for å svare på om de ønsker genmodifiserte produkter eller ikke.

### **Sprøytemiddelresistente planter**

Heidi Sørensen var motstander av sprøytemiddelresistente planter fremstilt ved hjelp av genteknologi. Men pest- og insektsresistente planter er heller ikke uproblematisk, fremholdt hun. Insekter tilpasser seg når planter endrer egenskaper.

Trygve Eklund hevdet imidlertid at kjemiske stoffer som fremkommer enten ved avl eller genteknologi kan være mer skadelig for miljøet enn sprøytemidler.

### **Patent**

Det ble liten debatt om patent, men uenigheten var klar mellom f. eks. Hans Krokan, som mente at patentering hindrer hemmeligholdelse av nye forskningsresultater, og Heidi Sørensen, som viste til forskere som mener det motsatte.

### **Informasjon**

Heidi Sørensen viste til en Eurobarometer-undersøkelse fra 1990, hvor økt kunnskap om genteknologi ikke fører til mer aksept for å bruke denne teknologien. Ifølge Sørensen kan økte kunnskaper like gjerne gi seg utslag i mer skepsis til bruk av genteknologi.

Professor Wenche Blix Gundersen mente derimot at økt kunnskap fører til mindre frykt for det ukjente og mer positive holdninger til genteknologi.

Reidun Aalen støttet Heidi Sørensens syn på sammenhengen mellom kunnskap og holdninger til genteknologi. Aalen understreket videre at forskere, miljøvernorganisasjoner og myndigheter egentlig har samme interesser. Ingen ønsker å skade miljøet.

### **Forsikring**

Debattleder Ketil Gravir påpekte at mislykket genteknologisk virksomhet kan bli dyrt å rette opp i. Han spurte representantene for Miljøverndepartementet om lovforslaget inneholdt noen bestemmelser om en forsikringsordning etter prinsippet om at forurenser skal betale.

Seksjonsleder Gudrun Schneider i Miljøverndepartementet svarte at forskriftene til loven vil inneholde en mulighet for å kreve forsikring eller annen sikkerhetsstillelse. Eventuelle krav om forsikring vil bli vurdert fra sak til sak.

\*\*\*\*\*



Torvild Aakvaag  
Norsk Hydro a.s  
Bygdøy alle 2  
0240 OSLO

Student Birte Aaland  
Vinterlandbruksskolen - Landbruksakademiet  
Batteriveien 2  
1700 SARPSBORG

Reidunn Aalen  
Avdeling for generell genetik  
P.b. 1031 Blindern  
0315 OSLO 3

Planteinspektør Arnt Aanonsen  
Statens planteinspeksjon  
Økern torgv. nr 1  
0580 OSLO

Otto Andersen  
HDH  
2372 BRØTTUM

Margud Appelgren  
Norges Landbrukshøyskole  
Institutt for hagebruk  
P.B. 3  
1432 ÅS

Georg Backer  
Nora a.s  
PB 4  
1414 TROLLÅSEN

Gry Backe  
NLVF  
P.B. 8154 Dep.  
0033 OSLO 1

Informasjonsleder Elisabeth Bakke  
Senterpartiet  
P.b. 0734 St. Olavs plass  
0130 OSLO

Student Toril Bakken  
Nordbyveien 11 a  
2013 SKJETTEN

Gårdbruker Lars Bardal  
Vinterlandbruksskolen - Landbruksakademiet  
Schweigaardsgt. 34 g  
0191 OSLO

Oluf Berentsen  
Norges Landbrukshøyskole  
P.B. 3  
1432 ÅS

Politisk rådgiver Lisbeth Berg Hansen  
Fiskeridepartementet  
P.B. 8118 Dep.  
0032 OSLO

Anton Brøgger  
Det Norske Radiumhospital  
Montebello  
0310 OSLO

Svein Magne Bråten  
Senterpartiet  
SPU  
P.b. 0734 St. Olavs plass  
0130 OSLO

Student Mohammed A.S. Bundu  
Vinterlandbruksskolen - Landbruksakademiet  
Platousgt. 31 b  
0954 OSLO

Grethe Christensen  
Skolelab for naturfagene, BI  
PB 1066 Blindern  
0316 OSLO

Tore Christiansen  
Kristelig Folkeparti  
KrFU  
P.b. 9588 Egertorvet  
0128 OSLO

Hildegun Dybdal  
Senterpartiet  
Infoavd.  
P.b. 0734 St. Olavs plass  
0130 OSLO

Stortingsrepr. Annelise Dørum  
Stortinget  
Aps stortingsgruppe  
Karl Johans gt. 22  
0026 OSLO

Trygve Eklund  
Norske Meierier  
P.B. 9051 Grønland  
0131 OSLO

Selvst.næringsdriv. Geir Atle Fløisvik  
Vinterlandbruksskolen - Landbruksakademiet  
Ramstadveien 45  
1480 SLATTUM

Lærer Anders Formo  
Vinterlandbruksskolen - Landbruksakademiet  
Pottemakervei 4  
0954 OSLO

Torild Foss  
Patentstyret  
P.b. 8160 Dep.  
0033 OSLO

Skogsart. Arnstein Mikal Fuglstad  
Vinterlandbruksskolen - Landbruksakademiet  
Stensgata 38 b  
0954 OSLO

Bjørn Grinde  
Statens institutt for folkehelse  
Geitmyrsveien 75  
0462 OSLO

Grete Grindal  
Norges Landbrukshøyskole  
Institutt for hagebruk  
P.B. 3  
1432 ÅS

Bonde Knut Morten Grønneng  
Vinterlandbruksskolen - Landbruksakademiet  
Vestlisvingen 92  
0969 OSLO 9

Magnor Hansen  
Norges Landbrukshøyskole  
Institutt for hagebruk  
P.B. 3  
1432 ÅS

Nestleder Valgerd Svarstad Haugland  
Kristelig Folkeparti  
P.b. 9588 Egertorvet  
0128 OSLO

Kristin Helle  
NRK Radio  
Naturens verden  
0340 OSLO

Skoleelev Per André Hoel  
Vinterlandbruksskolen - Landbruksakademiet  
Raknerud  
1550 HØLEN

Underdirektør Kari Holst  
Sosialdepartementet  
SOSDEP, Helseavdelingen  
P.B. 8011 Dep.  
0030 OSLO

Programsekretær Kristin Aalen Hunsager  
NRK  
NRK-Rogaland  
P.b. 17  
4001 STAVANGER

Jan Husby  
Direktoratet for Naturforvaltning  
Tungasletta 2  
7005 TRONDHEIM

Torben Hviid Nielsen  
Senter for teknologi og menneskelige verd.  
Gaustadalleen 21  
0371 OSLO

Forsker Trine Hvoslef-Eide  
Norges Landbrukshøyskole  
P.B. 5003  
1432 ÅS

Line Hågvar  
Institutt for biologi og naturforvaltning  
NLH  
PB 5014  
1432 ÅS

Sekretariatleder Mathias Kaiser  
NENT  
Gaustadalleen 21  
0371 OSLO 3

Gunn Kisen  
Norges Landbrukshøyskole  
Inst. for meieri og næringsm.  
PB 5036  
1432 ÅS

Marta Kjøllesdal  
Bondebladet  
P.b. 9367 Grønland  
0135 OSLO

Helge Klungland  
Norges Landbrukshøyskole  
P.B. 5036  
1432 ÅS-NLH

Per Knudsen  
Norsk allmennstandardisering  
PB 7048 Homannsbyen  
0306 OSLO

Grete Kobro  
Lab for mikrobiell gentekn.  
Boks 5051  
1432 ÅS

Hans Krokan  
Unigen  
Medisinsk-teknisk senter  
7005 Trondheim

Terje Kvilhaug  
Inst. for økonomi og sammf  
NLH  
1432 ÅS

Johannes Kvåle  
NRF  
Vangsvn. 121  
2300 HAMAR

Student Mildrid Langset  
Østensjøveien 194  
0690 OSLO

Student Borghild Lauvås  
Lauvås  
5300 SANDNES

Politisk rådgiver Arvid Liback  
Sosialdepartementet  
O.B. 8011 Dep.  
0030 OSLO

Ivar Lossius  
Marine Genetics a.s  
Pb 3152 Årstad  
5029 BERGEN

Student Erik Lunde  
Vinterlandbruksskolen - Landbruksakademiet  
Hybel 002  
Sinsenvn. 31  
0572 OSLO

Selvst.næringsdriv. Ole Lundgaard  
Vinterlandbruksskolen - Landbruksakademiet  
Ørekyteveien 60  
0967 OSLO

Student Vigdis Maria Mehren  
Vinterlandbruksskolen - Landbruksakademiet  
Ringeriksveien 73  
3400 LIER

Patricia Melson  
Norsk Bioingeniørforbund  
Lakkegt. 19-21  
0187 OSLO

Tor Mitteng  
Naturvernforbundet  
PB 2113 Grünerløkka  
0505 OSLO

Selvst.næringsdriv. Ole Bjørn Moe  
Vinterlandbruksskolen - Landbruksakademiet  
Likollen 22  
1481 HAGAN

Professor Søren Molin  
Danmarks Tekniske Høyskole  
Lab for Mikrobiologi  
2800 LYNGBY, DANMARK

Marte Mona  
Dag og Tid  
Karl Johansgt. 13  
0154 OSLO

Journalist Johannes Morken  
Vårt Land  
P.b. 68 Tveita  
0617 OSLO

Sven Mortensen  
Bråtenalleen 17  
0487 OSLO

Hans Ivar Nesse  
Naturvernforbundet  
PB 2113 Grünerløkka  
0505 OSLO

Rådgiver Hanne Nilsen  
Statens Næringsmiddeltilsyn  
P.b. 8187 Dep  
0034 OSLO

Forskningssjef Per Nissen  
Inst.for biologi og natur  
PB 14  
1432 ÅS-NLH

Fagsjef Bjørn Nome  
Norsk Naturforvalterforbund  
Parkvn. 37, PB 7051 Homansbyen  
0306 OSLO

Student Berit Nygård  
Universitetet i Trondheim  
Senter for bygdeforskning  
7034 TRONDHEIM

Kjell Nyhus  
Landbruksdepartementet  
Jordbruksavdelingen  
Pb 8007 Dep.  
0030 OSLO

Journalist Berit Nyman  
Forbrukerrådet  
P.B. 8104 Dep.  
0032 OSLO

Inger Næsgård  
Patentstyret  
P.b. 8160 Dep.  
0033 OSLO

Rådgiver Inger Nass  
Miljøverndepartementet  
Seksjon for naturvern  
Myntgt. 2  
0030 OSLO

Student Øyvind T. Olsen  
Vinterlandbruksskolen - Landbruksakademiet  
Huitfeldtsgt. 8  
0253 OSLO

Knut Osnes  
Norsk Hydro a.s  
Forskningssenteret  
Bygdøy alle 2  
0240 OSLO

Georg Parman  
Universitetsforlaget A/S  
P.b. 2959 Tøyen  
0608 OSLO

Statssekretær Børre Pettersen  
Miljøverndepartementet  
PB 8013 Dep.  
0030 OSLO

Ragnhild Reistad  
Statens institutt for forbrukerforskning  
P.b. 8100 Dep.  
0032 OSLO

Bjørn Reppe  
Fiskeridepartementet  
P.B. 8118 Dep.  
0032 OSLO

Kjell Riise  
Norsk Naturforvalterforbund  
Parkvn. 37, PB 7051 Homansbyen  
0306 OSLO

Forsker Odd Arne Rognli  
Norges Landbrukshøyskole  
Inst. for bioteknologifag  
Postboks 40  
1432 ÅS-NLH

Gårdbruker Per Nesmoen Rognstad  
Vinterlandbruksskolen - Landbruksakademiet  
Arnebråtv. 85  
0954 OSLO

Kristin Rosendal  
Fridtjof Nansens Institutt  
Fridtjof Nansens v. 17  
1324 LYSAKER

Professor Knut Rønningen  
Norges veterinærhøyskole  
Sognsveien 4  
0451 OSLO

Rådgiver Gudrun Schneider  
Miljøverndepartementet  
Seksjon for naturvern  
Myntgt. 2  
0030 OSLO

Karl Erik Semb  
Landbruksdepartementet  
Jordbruksavdelingen  
Pb 8007 Dep.  
0030 OSLO

Student Rune Skarsvåg  
Vinterlandbrukskolen - Landbruksakademiet  
Eiriksgate 6b  
0650 OSLO

Stortingsrepr. Einar Olav Skogholt  
Stortinget  
Landbrukskomiteen  
Karl Johans gt. 22  
0026 OSLO

Erik Slinde  
MATFORSK  
Oslovn. 1  
1430 ÅS

Eli T. Solberg  
Løken Forskningsstasjon, SFL Løken  
Vålbu  
2940 HEGGENES

Journalist Helje Solberg  
Nationen  
m/fotograf  
P.b. 447 Sentrum  
0104 OSLO 1

Førstekonsulent Tone Solhaug  
Miljøverndepartementet  
Naturvern avdelingen  
Myntgt. 2  
0030 OSLO

Svein Solli  
N.Ringvoll 4c  
1313 VØYENENGA, BÈRUM

Jorddirektør Magne Stubsjøen  
Landbruksdepartementet  
Jordbruksavdelingen  
Pb 8007 Dep.  
0030 OSLO

Ragnhild Sundby  
Norges Landbrukshøyskole  
P.B. 3  
1432 ÅS

Trude Sæler  
Kristelig Folkeparti  
KrFU  
P.b. 9588 Egertorvet  
0128 OSLO

Heidi Sørensen  
Natur og Ungdom  
Torggt. 34  
0183 OSLO

Informasjonsleder Guro Tarjem  
Norges Naturvernforbund  
P.B. 2113 Grünerløkka  
0505 OSLO

Erik Tunstad  
NRK Radio  
P1  
0340 OSLO

Eli Ragna Tørum  
NLVF  
P.B. 8154 Dep.  
0033 OSLO 1

Bjørn Vidnes  
Skolelab., avd. for biotek.  
PB 1066 Blindern  
0316 OSLO

Student Merete Viksås  
Vinterlandbruksskolen - Landbruksakademiet  
Slogum gård  
2045 LEIRSUND

Student Ane Volsnes  
+ 2 medstudenter  
Lindebergvn. 4b  
1342 JAR

Jo Audun Øverby  
Norges Bondelag  
P.b. 9354 Grønland  
0135 OSLO

**Fra Bioteknologinemnden møte:**

Professor Viggo Mohr (leder)  
Direktør Karl Baadsvik  
Professor Inge Lorange Backer  
Professor Kåre Berg  
Rådgiver Grete Gjertsen  
Seksjonssjef Sigurd Gulbrandsen  
Professor Wenche Blix Gundersen  
Førstekonsulent Oddrun Holmboe  
Underdirektør Tore Riise  
Professor Julie Skjæraasen  
Direktør Andres K. Ødegård

**Fra sekretariatet møte:**

Sekretariatleder Ruth Kleppe Aakvaag  
Utredet Svanhild Foldal  
Informasjonskonsulent Nina Kraft  
Sekretær Sigrid B. Antonsen