

BIOTEKNOLOGINEMNDA

GENjalt

Nr. 5 1996

• GEN MODIFISERT
julegleder



Sekretariatleder i
Bioteknologinemnda
Ruth Kleppe Aakvaag

Skal, skal ikke?

Skal jeg la meg teste for arvelig brystkreft – eller skal jeg la det være? Ca. en av 3.000 kvinner har arvet en genfeil som med stor sannsynlighet vil føre til bryst- eller eggstokkreft. Disse genfeilene er ikke jevnt fordelt, men de finnes opphopet i enkelte slekter.

Andre familier kan ha sine plager som etterhvert kommer på genkartet – så dette er en type valg som flere og flere vil bli stillet overfor etterhvert som antallet gentester kommer på markedet.

Til syvende og sist må den enkelte bestemme om de vil leve med mistanken eller få visshet om de er i risikogruppen for arvelige sykdommer. Dreier det seg om en sykdom som kan helbredes eller lindres er det ikke noe problem, da bør man kunne sette inn kontroll og medisinsk behandling på et så tidlig tidspunkt som mulig.

For sykdommer som det ikke finnes behandling for, kan saken stille seg annerledes. Noen vil gå fra uvisshet til visshet og planlegge livet sitt etter dette. Andre vil velge å ta det som det kommer, hvis og når det kommer. Noen klarer kanskje å skyve mistanken fra seg slik at hverdagen ikke blir preget av det, mens andre vil være på daglig leting etter symptomer på sykdom.

Brystkreftgenene satte denne typen problemer på dagsorden for alvor. Testene for de to genene man hittil har funnet brukes foreløpig bare i forskningssammenheng i Norge. Det er ikke enighet blant ekspertene om testene bør bli allment tilgjengelige. Årsaken

er at man ikke er enige om hva som bør gjøres for de kvinner som er i risikogruppen for arvelig bryst- og eggstokkreft. Man er også skeptisk til at yngre kvinner ber om kirurgisk fjerning av bryster og eggstokker. Kvinnegrupper i USA vil ha forbud mot testing inntil man kan tilby noe mer enn profylaktisk kirurgi (fjerning av bryster og eggstokker).

Problemet blir ikke mindre ved at kommersielle interesser kommer på banen, slik man ser det i USA: Myriad Genetics Inc. i Salt Lake City, Utah, tilbyr nå gentester for de to brystkreftgenene for \$ 2.400 for første familiemedlem og \$ 395 for hver av de neste. Dersom man vet at man er i en risikofamilie, eller tilhører en etnisk gruppe som har høy forekomst av mutasjoner i brystkreftgenene, som Ashkenazi-jøder, kan en test muligens være verdt pengene. Faren er at mange uten spesiell risiko også vil la seg teste «for sikkerhets skyld».

Gentester må følges av omhyggelig veiledning, slik den norske loven krever. I sin uttalelse om oppsøkende genetisk veiledning legger Bioteknologinemnda stor vekt på behovet for kunnskap, både blant helsepersonell og i befolkningen. Når tilbudet av gentester øker vil flere og flere av oss befinne oss i risikogruppen for et eller annet. Skal vi kunne ta avgjørelse om gentesting, som ikke bare angår oss selv, men også kan få betydning for våre nærmeste, må vi forstå rekkevidden og begrensningene som ligger i gentester.

Nytt fra nemnda

Om bruk av kjønntesting av kvinnelige idrettsutøvere

Bioteknologinemnda finner at idrettens «kjønntester» av kvinnelige idrettsutøvere, i form av påvisning av SRY-genet ved hjelp av PCR-metoden og kromosom-undersøkelser ved påvisning av kjønnskromatin, er genetiske tester.

Nemnda mener kjønntester faller inn under lov om medisinsk bruk av bioteknologi, og at disse testene derfor er forbudte i Norge. Nemnda bygger på den tolkning av Bioteknologiloven som Lovavdelingen ved Justis- og Politidepartementet (foreløpig vurdering av 7. mai 1996), og lagdommer Rune Voll har avgitt.

Påvises SRY-genet eller XY-kromosom-mønster hos en kvinnelig idrettsutøver har man medisinske opplysninger som må tolkes og som er langt mer omfattende enn selve «kjønntesten». Dette er opplysninger om utøverens arveanlegg hun ikke har bedt om og uten at det er veiledet på forhånd om konsekvensene. Det er opplysninger som kan føre til en alvorlig identitetskrise hos en ung kvinne. Nemnda vil videre peke på at det ikke finnes en entydig definisjon av kjønn. Det finnes ikke en enkel laboratorietest som kan fastsette et individs kjønn.

Bioteknologinemnda mener videre, etter å ha hørt representanter fra idretten, at genetiske kjønntester ikke er nødvendige i idretten. Dagens sterke mediefokusering og dopingkontrollpraksis – hvor utøvere må urinere under påsyn av vitner – gjør det lite sannsynlig at menn prøver å konkurrere i kvinneklassen.

Kvinner med «uvanlig» kjønnskromosom-mønster bør ikke

utelukkes fra idrettskonkurranser. Det er ikke grunn til å tro at de eventuelle fordeler som disse kvinnene får på grunn av sin genetiske tilstand er større enn de fordeler noen utøvere har på grunn av andre typer av genetisk variasjon.

Nemnda oppfordrer myndighetene til å snarest mulig legge om sin praksis med hensyn til godkjenning av kjønntester for kvinnelige idrettsutøvere.

Internasjonalt presseseminar

Bioteknologinemnda er glad for at de norske idrettsmiljøene arbeider for å få bort kjønntester fra internasjonal idrett. Nemnda ønsker å bidra i dette arbeidet ved å arrangere et internasjonalt seminar om bruk av kjønntester i idretten som skal arrangeres i forkant av VM på ski i Trondheim 18. februar 1997. Arrangementet skjer i samarbeid med Idrettsmedisinsk råd.

Markedsføring av genmodifisert sikorissalat (Radicchio rosso)

Miljøverndepartementet har bedt Bioteknologinemnda å uttale seg angående markedsføring av genmodifisert sikorissalat (Chicorium intybus), kultivar Radicchio rosso. Produktet det søkes markedsføringstillatelse for er frø og planter av genmodifisert sikorissalat, som ble godkjent i EU 20. mai 1996. Nemnda behandlet søknad om markedsføring av genmodifisert sikorissalat første gang i juni 1995. Daværende søknad var begrenset til framstilling av hansterile planter for å frambringe hybridfrø av sikorissalat. Nåværende søknad er utvidet til også å gjelde produkter til mat og dyrefôr.

Bioteknologinemnda mener det er liten risiko for at markeds-

Gled dere – ølhunder

Ølbrygging er en gammel kunst – i over 5.000 år har man forfinet teknikken, både med hensyn til råmateriale og gjærstammer. Kan genteknologi virkelig bidra med noe nytt?

Et problem med øl er at det ikke tåler lagring uten at smaken forandres. Aroma og smak kan stabiliseres med sulfitt uten at man helt kan forklare hvorfor.

Forskere ved Carlsberg

bryggerier i Danmark har genmodifisert en gjærstamme slik at den produserer mer sulfitt. Vanligvis er konsentrasjonen av sulfitt lav under gjæringen fordi aminosyren S-adenosyl-methionin hemmer overføring av uorganisk sulfat til sulfitt. Gjæren har ikke fått tilført noen nye gener, men er blitt endret slik at den har lavere produksjon av det enzymet som fjerner sulfitt (sulfittreduktase). Dette fører til

at sulfittkonsentrasjonen øker og produksjonen av S-adenosylmethionin hemmes.

Gjæren er ikke satt inn i ølproduksjon, men den metoden som ble brukt til å «slå» ut genet på kan også brukes for andre gener f.eks. alkohol-acetyltransferase for å få høyere konsentrasjon av acetatstere, kjent for å gi ølet dets karakteristiske aroma.

RKA

Overhuset ut mot patentkrav

Bioteknologinemnda har tidligere uttalt seg mot de bredt formulerte patentkravene man ofte finner innen bioteknologi. Et eksempel er Agracetus's patent på bomull som omfatter all framtidig genmodifisert bomull, uansett fremstillingsmåte.

Overhuset i det engelske parlament har nå gått til felts på samme front. De uttaler at de brede patentkravene hindrer videre forskning og utvikling. Som et eksempel trekker de frem French Anderson og hans kolleger som ble tilkjent USA-

patent på ex vivo genterapi. Overhuset er øverste juridiske myndighet i Storbritannia. Dette er første gang de uttaler seg om bioteknologipatenter.

RKA

Kugalskap forsikring

Det er nå mulig å påvise proteinet «p130/131», som forårsaker kugalskap og som man har funnet hos personer med en ny type Creutzfeldt-Jakobs sykdom hos mennesker (New Engl. J. Med. 335: 924-930, 1996).

Testen vil gjøre det mulig å undersøke storfe uten å måtte slakte dem først. Mange frykter at hamburgerne de spiste på slutten av 80-årene var fra infisert storfe, og at de derfor har en viss risiko for å utvikle den nye typen CJ-sykdom.

Her har forsikrings-selskap i Storbritannia funnet et nytt marked: For en årlig premie på 150\$ vil Good-fellow Rebecca Ingrams Pearson utbetale 150 000\$ dersom CJ-sykdom påvises. Mange har allerede tegnet forsikring!

RKA

føring av genmodifisert sikorissalat, Radicchio rosso, til mat eller dyrefôr vil medføre helsemessige konsekvenser.

Et flertall i nemnda mener likevel at en eventuell markedsføring ikke bør skje før det er avklart hvordan et slikt produkt kan merkes tilfredsstillende, og seleksjonsmarkører for antibiotikaresistens ikke lenger er tilstede i planten.

Mindretallet i nemnda mener at man kan tillate markedsføring av genmodifisert sikorissalat ut fra den foreliggende søknaden. Det er lite sannsynlig at slik bruk av kanamycinresistensgener vil medføre en helsemessig risiko.

Bærekraftig utvikling

Genteknologiloven krever at genmodifiserte organismer (GMO) som skal godkjennes for utsetting i naturen ikke skal medføre skader for helse og miljø. Ved avgjørelsen skal det også legges vesentlig vekt på om utsettingen har samfunnsmessig nytteverdi og er egnet til å fremme en bærekraftig utvikling.

Bioteknologinemnda ble i 1994 bedt om bidra til en generell debatt om «bærekraftig utvikling og samfunnsmessig nytteverdi» for å prøve å utdype og konkretisere disse begrepene i relasjon til GMO. Som et ledd i dette arbeidet arrangerte nemnda i 1995 en internasjonal og en lokal konferanse som diskuterte disse begrepene.

Nemnda ser det slik at lovgiver ønsker at det skal utøves et skjønn for at hensyn utover virkning på helse og miljø skal kunne vektlegges. Det er nemndas oppfatning at dette skjønn vil utvikles og endres over tid – ut fra erfaringen med behandling av enkelt-søknader om utsetting, ut fra kunnskapsutvikling på det biologiske og bioteknologiske området og ut fra de rådende verdimeisige holdningene i samfunnet. Nemnda vil påpeke at selv om begrepene «samfunnsmessig nytteverdi» og «bærekraftig utvikling» ikke er

skarpt definert, åpner den norske loven nettopp for å kunne ta hensyn til et bredere perspektiv ved behandling av enkelt saker.

De aller fleste søknader om utsetting av GMO dreier seg om genmodifiserte planter (GMP). Nemnda har ingen prinsipielle innvendinger mot bruken av GMP som sådan. En gjennomgang av nemndas uttalelser viser imidlertid at nemnda, under dette bredere perspektivet, gjentatte ganger har hatt innvendinger mot de plantene som for tiden søkes markedsført. Nemndas betenkeligheter har især vært knyttet til:

- at gener for antibiotikaresistens fortsatt finnes i planten ved markedsføring,
- bruken av herbicidtolerante planter som kan krysse seg med ville slektninger,
- faren for utvikling av resistens hos insekter ved bruk av insekticidproduserende planter,
- usikkerheten om bruken av herbicidresistente og insekticidproduserende planter fører til redusert sprøytemiddelbruk.

Samfunnsnyttig og bærekraftig bruk av herbicidresistente og insekticidproduserende planter forutsetter at dette vil lede til en endring av dyrkningspraksisen i en mer miljøvennlig retning. Det gjennomgående er at nemnda etterlyser dokumentasjon for at så vil skje ved bruk av genmodifiserte, herbicidresistente planter. Nemnda etterlyser også dokumentasjon/ informasjon om utvikling av resistens hos insekter ved bruk av insekticidresistente planter.

Føre-var-prinsippet tilsier generelt at det stilles strenge krav til dokumentasjon. Nemnda ville se det som ønskelig at norske myndigheter tok initiativer overfor forskningssamfunnet, samt andre land i EU/EØS-området og overfor EU-kommisjonen spesielt, for å framskynde framkaffelsen av den etterlyste dokumentasjonen.



Utålmodige bioteknologer ønsker tålmodig kapital

*Perspektivanalyse og Handlingsplan for Bioteknologi 1995–2005.
Norges forskningsråd, 1996 (ISBN 82-12-00724-3).*

GENjalt Anmeldt
av professor
Terje Traavik,
Virologisk avdeling,
Institutt for medisinsk biologi,
Universitetet i Tromsø.

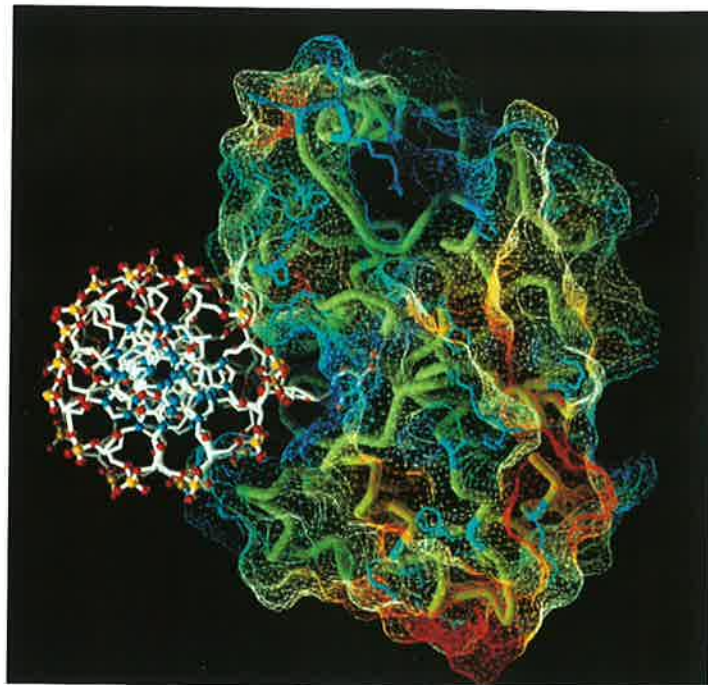
Dette dokumentet er, uansett hva man forøvrig måtte mene om det, uhyre viktig ettersom det skal danne grunnlaget for Norges forskningsråds holdninger til og arbeide med bioteknologi i de nærmeste årene. Av den grunn alene bør dokumentet leses av alle politikere, beslutningstagere, fagfolk og samfunnsbevisste mennesker som ønsker innsikt i hva som kan forventes av samfunnskonsekvenser, nasjonalt og globalt, i kjølvannet av den genteknologiske revolusjonen som startet for bare ett par tiår siden og fortsatt pågår. Trass i en del kritiske innvendinger anser denne anmelder dokumentet høyst lesverdig også av andre grunner. Det gir viktig faktainnsikt i en til dels utmerket utforming, det gir innspill til viktige prinsipielle samfunnsdebatter, og det provoserer til refleksjon og ettertanke.

Utviklingsoptimismen rår

Bak denne publikasjonen står Rådgivende utvalg for bioteknologi, oppnevnt av Norges forskningsråd i 1995 og ledet av professor Hans Krokan. Utgangspunktet er hele tiden både børs og katedral: bioteknologisk produksjon og marked med utgangspunkt i norsk forskningsinnsats, norske produktidéer og norske firma, mot et bakgrunnslerret av internasjonale utviklingstrender innen bioteknologi. Tonen og konklusjonene er nærmest udelte, noen vil kanskje si blåøyet, optimistiske og positive hva angår bioteknologiens fremtid generelt såvel som norsk bioteknologisk forskning og næringsvirksomhet spesielt. Det skisseres flere steder i dokumentet data og utviklingstendenser som kan rettferdiggjøre dette, men man hadde gjerne sett en noe mindre aksepterende og mer analytisk, systemkritisk og problematiserende bakgrunn for disse konklusjonene.

Begrensningens kunst

Det gjøres rede for en rekke forsknings- og produksjons-sek-



Tverrsnitt av DNA-strengen slik det fortoner seg under et elektronisk mikroskop. Fotoet er ved Hans E. Krokan, som er leder av utvalget som fikk i oppgave å utarbeide perspektivanalysen som her er anmeldt av professor Terje Traavik.

terer hvor Norge bør satse på å bli en viktig bio- og eller genteknologisk aktør på internasjonale scener. Denne rekken er for lang, og reflekterer vel til dels mer utvalgets sammensetning enn realistiske faglige prioriteringer. Formuleringene karakteriseres ofte av en direkte uvitenskapelig skråsikkerhet: Bioteknologien «kan» og «vil» føre til de og de storartede nyvinninger.

Tålmodig og annen kapital

Bioteknologisk forskning og utvikling er ressurskrevende, og utvalget etterlyser stadig «tålmodig kapital». Det gjør vel de fleste av oss! Kan hende ville det for bioteknologien være viktigere med tålmodige kapitalister? De totale driftsutgifter til norsk bioteknologi var, basert på opplysninger fra forskningsinstitusjoner og bedrifter, 669 millioner kroner i 1993. Utvalget foreslår nå at staten og næringslivet til sammen skal øke de totale bevilgninger til bioteknologi med 300 millioner i 1997, økende til 450 millioner i år 2001 og 650 millioner kroner i 2005. Det

vekker forundring at utvalget ikke selv problematiserer den «samrøre» som ligger i begrepet «virtual integration».

Ettikk og sikkerhet for helse og miljø

Trass i tankevekkende innspill om etiske problemstillinger, spesielt innen medisinsk bioteknologi, er dette de feltene som er mest stemoderlig behandlet i dette dokumentet. Begrepet «horisontal genoverføring» glimrer for eksempel med sitt fullstendige fravær. Dette er skuffende også fordi miljøovervåking og risikovurdering i forbindelse med utsetting eller utslipp av genmodifiserte organismer, konstrukter eller sekvenser kan bli et betydelig kommersielt marked i tiårene som ligger foran oss.

Universitets- og forskningspolitiske innspill

Det finnes på flere steder i dokumentet interessante innspill som burde leses med stor oppmerksomhet av mange personer i KUF såvel som innen norsk næringsliv.

GENjalt



Ansvarlig redaktør: Ruth Kleppe Aakvaag
Redaksjon og layout: Thor-Ivar Guldberg
Redaksjonens adresse: Bioteknologinemnda,
PB 8027 Dep, 0030 Oslo
E-post: bioteknologinemnda@online.no
Internett: <http://www.bion.no>

Gen-i-alt nr. 5 – 1996

Tlf.: 22 24 87 91

Faks: 22 24 27 45

Trykk: a.s Joh. Nordahls Trykkeri

Gen-i-alt utgis av Bioteknologinemnda, men uttalelser i bladet avspeiler ikke nødvendigvis nemndas syn.

Ved referanse til Gen-i-alt må kilde oppgis.
Redaksjonen ble avsluttet 28. november 1996.
Foto forside: Thor-Ivar Guldberg



Bioteknologinemnda:

Om oppsøkende genetisk virksomhet

Sosial- og helsedepartementet har bedt Bioteknologinemnda vurdere om helsevesenet på eget initiativ skal kunne oppspore og informere en pasients friske slektninger om at de også kan være i risikogruppen for samme arvelige sykdom.

Bioteknologinemnda behandlet saken i møte 14. november og er kommet til følgende konklusjon:

Nemnda mener at informasjon til slektninger om genetisk betinget økt risiko for alvorlig sykdom bør skje etter følgende prinsipper:

1. Som hovedregel skal pasienten oppfordres til å informere sine nærmeste slektninger om deres økte risiko for arvelig betingede sykdom. For å sikre at informasjonen holder faglig mål bør pasienten tilbys skriftlig informasjon, utarbeidet av helsetilsynet, som kan overbringes slektningene.
2. Slektingene bør i informasjonsmaterialet få tilbud om genetisk veiledning og utredning. På denne bakgrunn kan slektningene på fritt grunnlag velge om de vil kontakte helsevesenet.
3. Bioteknologinemnda mener man bør vurdere å opprette en nemnd/rådgivningsorgan for leger som kan ta avgjørelse i særtilfeller hvor man vet at vital helseinformasjon ikke blir gitt til slektninger.
4. Bioteknologinemnda vil videre peke på at det bør legges betydning vekt på å øke befolkningens generelle kunnskaper om sammenhengen mellom arv og sykdom. Det er også et stort behov for videre- og etterutdanning innen genetikk av flere typer personell i helsesektoren, også blant allmennpraktiserende leger.

Bakgrunn

Den raske utviklingen innen genkartlegging har ført til en betydelig økning i antall kjente genetisk betingede sykdommer. Som en følge av dette øker også antall tester som kan forutsi hvem som er i høyrisikogrupper for fremtidig sykdom. Testene viser ikke bare noe om den enkelte persons sykdomsrisiko, de kan også ha betydning for familiens øvrige medlemmer.

Spørsmålet er om helsevesenet skal kunne oppsøke pasientens slektninger for å gi informasjon om at de, på bakgrunn av en genetisk betinget sykdom i familien, også kan være i risikogruppen for samme sykdom. I lov om medisinsk bruk av bioteknologi er begrunnelsen mot en slik handling at ingen bør påtvinges følsom informasjon om seg selv som de ikke har bedt om. Enkelte er uenige i denne strenge tolkningen og mener det er etisk uforansvarlig ikke å gi informasjon som, i de mest alvorlige tilfellene, kan redde liv. Spørsmålet om ikke loven bør endres på dette punkt har vært tatt opp i Stortingets spørretime flere ganger.

Ikke bare gentester

Det gjelder ikke bare bruk av gentester, man kan også få informasjon om arvelige sykdommer via tradisjonelle kliniske tester, som f.eks. forhøyet kolesterol. Foreløpig er det ikke kommersielt tilgjengelige gentester hverken for brystkreft eller tarmkreft. Det finnes gentester, bl.a. for Huntington-genet, for Fragilt-X, og det skjer en rask utvikling i bruk av gentester. I forskningssammenheng brukes gentester for arvelig bryst- og tarmkreft.

Pasienten gir vanligvis informasjon til sine nærmeste slektninger

Ut fra signaler fra de human genetiske fagmiljøene i Norge synes det som om slektninger i de fleste tilfeller får den informasjon som er nødvendig. Informasjonen er ofte ikke god nok og det finnes også eksempler på at informasjon om økt sykdomsrisiko ikke når frem.

Nemnda mener derfor at det bør innarbeides rutiner som sikrer at den informasjon pasientens slektninger mottar blir av en bedre kvalitet. Det bør utarbeides skriftlig materiale som pasienten kan distribuere blant sine nære slektninger. Disse bør inviteres til oppfølgende genetisk veiledning og utredning.

Det kan være behov for en nemnd som i særtilfeller kan avgjøre at legen kan kontakte slektninger når det er alvorlig fare for deres helse. Dette kan være i tilfeller hvor pasienten, av ulike årsaker, ikke selv er i stand til å bidra i informasjonsprosessen.

Etter nemndas syn er det pasienten som må avgjøre hvilke slektninger som skal få informasjon. Det kan ikke være aktuelt for helsevesenet å oppspore slektninger via slektsregistre.

Vil slektningene la seg teste?

Av 7400 danske kvinner som fikk tilbud om å teste om de var bærere av et gen for cystisk fibrose (delta-F508) lot 89 prosent seg teste. Etter to år hadde 91 prosent av bærerne informert sine søsken om sin bærerstatus, noe som hadde ført til at 34 prosent av søsknene også hadde blitt testet. Det er vanskelig å overføre denne undersøkelsen til norske forhold og til andre, mer alvorlige sykdommer, men det støtter opp om antagelsen at informasjon skjer fra pasient til familien.

Bare 10–12 prosent av personer i risikogruppen for Huntingtons sykdom benytter seg av tilbudet om genetisk testing, og da ofte i forbindelse med reproduksjon.

Det trengs økte kunnskaper om sammenhengen mellom arv og sykdom

Det er et stort behov for informasjon om sammenhengen mellom arv og sykdom i befolkningen. I tillegg er det nødvendig med etter- og videreutdanning av flere typer helsepersonell, også allmennpraktiserende leger

Kapasitet og prioritering

Det er nødvendig at helsevesenet har tilstrekkelig kapasitet innen flere fagområder til rask oppfølging av slektninger som ber om genetisk utredning/testing, hvis ikke risikerer man engstelse og sykeliggjøring av ellers friske personer.

I første omgang må man prioritere sykdommer som har en klar og entydig diagnose, og hvor tidlig diagnose kan forhindre utbrudd eller gjøre sykdommen mindre alvorlig. Eksempler på denne typen sykdommer er arvelig forhøyet kolesterol, arvelig mage- og tarmkreft, Fragilt-X, Huntingtons sykdom og arvelig form for bryst- og eggstokkreft.

Ruth Kleppe Aakvaag

Kreftfamilier tilbys informasjon og kontrollopplegg via Internett

Kvinner i familier med spesielt mye brystkreft får nå tilbud om informasjon og kontroll via Internett. Avdeling for medisinsk genetikkk ved Haukeland sykehus går nye veier for å komme i kontakt med kvinner som er i risikogruppen for brystkreft og som bor på Vestlandet. De får tilbud om gentesting som kan vise om de har arvet familiens kreftgen - eller de kan få den gledelige beskjeden at de ikke har større risiko enn alle andre kvinner.

GENjalt

Ruth Kleppe Aakvaag

Det har lenge vært kjent at bryst- og eggstokkreft «gikk» i enkelte familier. De to brystkreftgene BRCA1 og BRCA2 er involvert i 5-10 prosent av alle tilfeller av brystkreft, og i ca 90 prosent i familier med flere syke i ung alder. Gen-i-Alt fant informasjon om brystkreft på Internett i et oppslag fra Avdeling for medisinsk genetikkk ved Haukeland Sykehus i Bergen: <http://www.uib.no/med/>

avdmedgen/med_gen.html. Vi ba professor Jaran Apold fortelle mer om prosjektet:

Kreft skyldes feil i arvestoffet

– Kreft er genetisk betinget, og en kreftcelle har feil i flere forskjellige kontrollgener. En eller flere av disse feilene kan være nedarvet (f.eks. BRCA1) og lede til opphopning av bryst- og /eller eggstokkreft i familier. Enkelte familier er svært hardt rammet, med mange syke i ung alder.

Avdeling for medisinsk genetikkk/Senter for klinisk molekyl-

lærmedisin er med i et større prosjekt finansiert av Sosial- og helsedepartementet for å etablere et tilbud for familier som er særlig utsatt for arvelig brystkreft og eggstokkreft i helseregion 3 (Rogaland, Hordaland, Sogn og Fjordane).

Tilbudet omfatter informasjon om kreftisiko i hver enkelt familie og kontrollopplegg med tanke på å stille tidlig diagnose og evt. gi behandling til kvinner med økt risiko.

For utvalgte høyrisikofamilier vil tilbudet også omfatte testing for å finne familiens nedarvede genfeil. En høyrisikofamilie har flere nært beslektede kvinner kreft, gjerne før 40-50 års alderen.

Gentesting

– I 1994 og 1995 ble to brystkreftgener isolert, nemlig BRCA1 og BRCA2. Er det disse genene dere er begynt å teste for?

– Ja, og det er en svær oppgave. De to genene finnes i to kopier hos hvert individ. For at kreft skal utvikles må det opp-

stå feil i begge kopiene i genet. De som er i risikogruppen tilhører familier hvor det ene genet allerede er skadet (mutert). De har derfor langt større risiko enn andre, fordi de bare trenger én ny skade i den andre genkopien for at utvikling mot kreft skal starte. Dreier det seg om BRCA1-genet gir det økt risiko for både bryst og eggstokkreft mens BRCA2-genet hovedsakelig disponerer for brystkreft, sier Jaran Apold.

Mer enn 200 mutasjoner

– Vi har i første omgang konsentrert oss om BRCA1-genet. Det er et meget stort gen (men BRCA2 er dobbelt så stort som dette!) og man kjenner i dag mer enn 200 forskjellige feil i BRCA1-genet internasjonalt, men hittil bare et fåtall typer feil i Norge. Noen genfeil, eller mutasjoner, er «hyppige», dvs. at de finnes hos flere pasienter som ikke er i slekt. Men mange mutasjoner finnes bare i en enkelt familie.

Vi må derfor utvikle et system av ulike tester som er i stand til å finne også mutasjoner som ikke er blant dem en allerede har på listen fra før. Det kan ta lang tid å finne den enkelte families genfeil, men når den er funnet i en familie, er det lett å teste andre slektinger for den samme.

Tolkningen av testresultatet for familiene er også tidkrevende og en stor utfordring. En kompliserende faktor er f.eks. at man ikke vet om alle mutasjonene er like alvorlige, dvs. hvor høy risiko de gir for at bæreren skal utvikle kreft. Man kjenner heller ikke den normale funksjonen av disse genene.

Risikofamilier

– Hvordan kommer dere i kontakt med risikofamilier?

– Via aviser, radio og som du selv har sett, via Internett, går vi ut med opplysning om hva som karakteriserer familier i risikogruppen for arvelig betinget bryst- og eggstokkreft. Vi anser en kvinne i risikogruppen dersom hun enten har fire slektinger med brystkreft, to nære

Professor Jaran Apold ved Haukeland Sykehus i Bergen tilbyr nå kvinner i familier med spesielt mye brystkreft informasjon og kontroll via Internett.

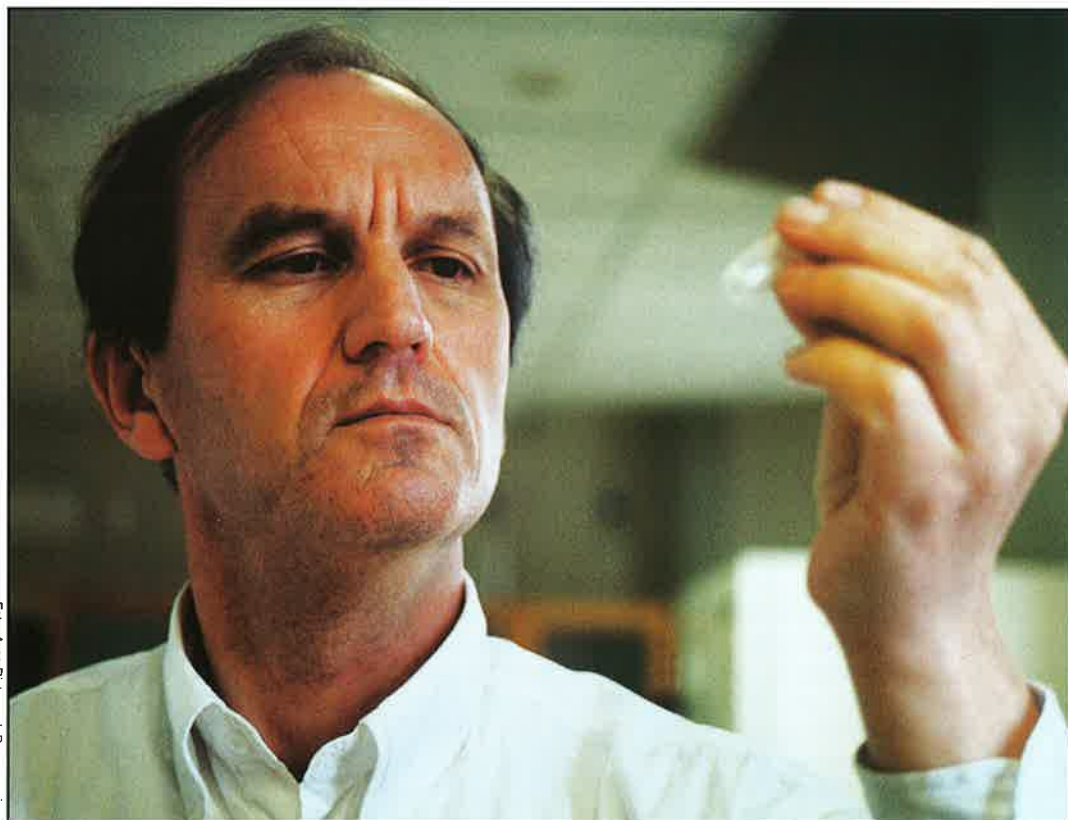
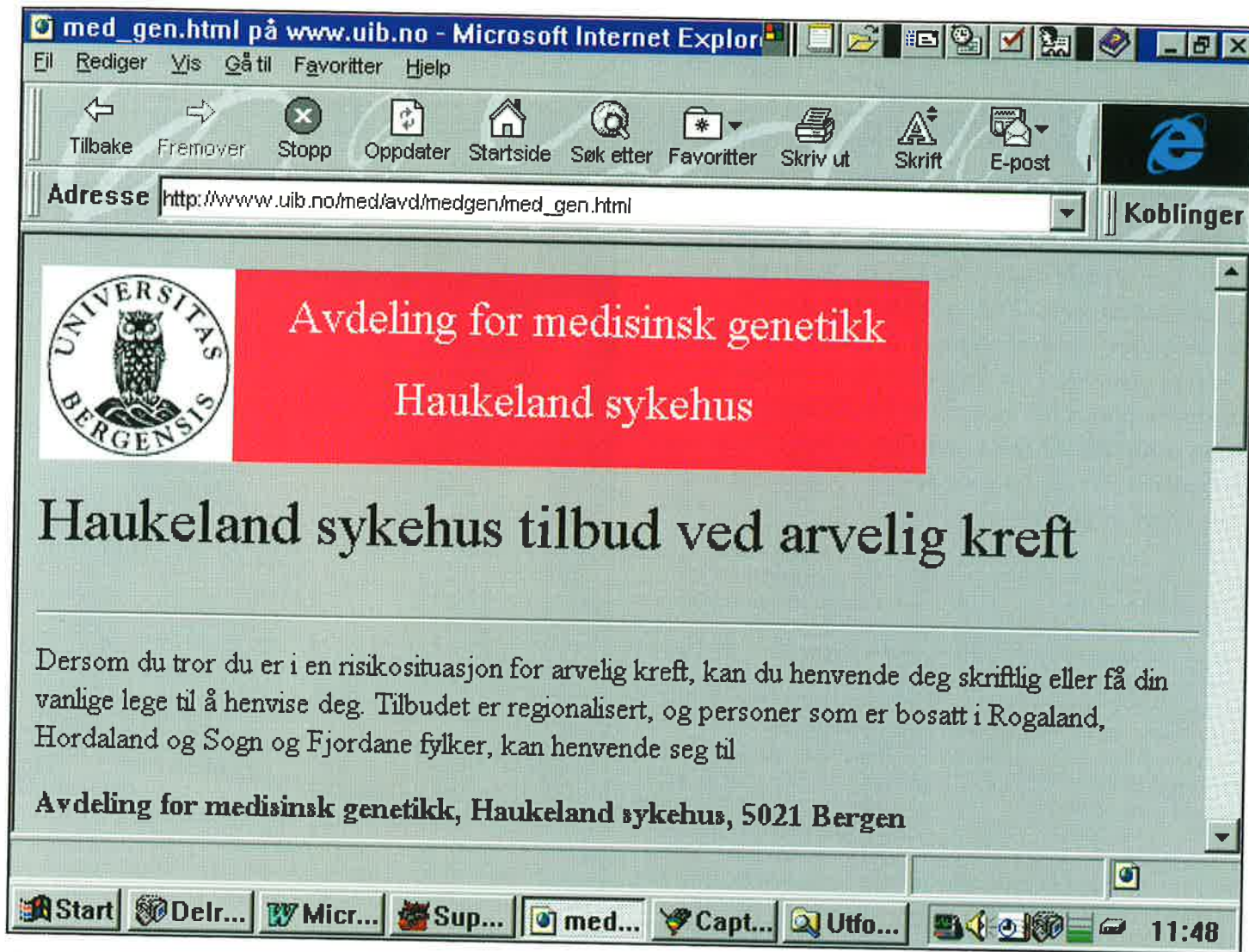


Foto: Arne Risnesund, Bergensavisen



Haukeland sykehus tilbud ved arvelig kreft

Dersom du tror du er i en risikosituasjon for arvelig kreft, kan du henvende deg skriftlig eller få din vanlige lege til å henwise deg. Tilbudet er regionalisert, og personer som er bosatt i Rogaland, Hordaland og Sogn og Fjordane fylker, kan henvende seg til

Avdeling for medisinsk genetikk, Haukeland sykehus, 5021 Bergen

slektninger med brystkreft før 55 år, en slektning med brystkreft i ung alder (før 45 år), eller to nære slektninger der en har eggstokkreft og en brystkreft før 60 år.

Er en kvinne i risikogruppen, kan hun kontakte sin lege eller oss på Avdeling for medisinsk genetikk på Haukeland Sykehus, for nærmere vurdering.

Stor pågang

– Får dere mange henvendelser?

– Ja, vi har hatt stor pågang. Det har ført til noe ventetid, men alle som henvender seg til oss blir vurdert og får svar på sin henvendelse. De aller fleste får en samtale om situasjonen, og dersom risiken er høy, tilbud om kontrollopplegg. De får også tilbud om at vi vil prøve å finne genfeilen i familien, med leting først i BRCA1/BRCA2.

Det blir også gitt beskjed om at genanalysen vil ta tid, for som nevnt må vi lete gjennom hele genet hos en av de syke i familien.

Mange vil da kunne få be-

skjed om at de ikke har arvet slektens kreftgen – de er ikke lengre i risikogruppen, men vil ha samme risiko for brystkreft som andre kvinner i befolkningen.

Får en kvinne vite at hun har arvet genet som disponerer for bryst- eller eggstokkreft, kan hun følges nøye slik at kreften kan bli oppdaget tidlig, for vi legger til grunn at tidlig behandling gir markert bedring av utsiktene for å bli helbredet.

Brystkirurgi brukt i USA

– Fra utlandet, særlig USA, hører man at kvinner som er bærer av et av brystkreftgenene får fjernet både bryster og eggstokker. Det høres jo drastisk ut. Har du sett eksempler på slik, skal vi kalle det, profylaktisk kirurgi her hos oss?

– Ingen av de vi har vært i kontakt med har bedt om å få fjernet brystene, men regner med at spørsmålet vil bli bragt opp av enkelte kvinner som får vite at hun er bærer av et brystkreftgen.

Jeg ville være svært tilbakeholden, og heller satse på hyp-

På internettadressen http://www.uib.no/med/avd/medgen/med_gen.html kan utsatte kvinner finne informasjon om brystkreft og kontrollopplegg ved Haukeland Sykehus i Bergen.

pige og nøye kontroller og evt. forebyggende medisin. Men dersom en kvinne etter all informasjon og tankepauser ønsker operasjon, vil hun få støtte i det valget også.

Tilbys undersøkelse

– I følge skeptikerne er det også usikkert om kvinner som allerede har et mutert brystkreftgen bør undersøkes ved mammografi, stråling er jo kjent for å føre til skader i arvestoffet. Kan du gi noen kommentarer på dette. Hva tilbyr Haukeland sykehus de kvinner som har arvet et gen som disponerer for brystkreft?

– De tilbys nøye kontroll med mammografi, klinisk brystundersøkelse av ekspert og rask tilgang på nålebiopsi (celleprøve) evt. ultralydundersøkelse. Vi tror at dette opplegget der mammografi er en nødvendig del av undersøkelsene, vil redusere kvinnes risiko for å dø av brystkreft.

Vi evaluerer resultatene våre fortløpende og vil gjøre endringer dersom informasjonen tilsier det. Foreløpig synes tiltakene å være effektive og trygge. Vi er mindre bekymret for strålefare enn for at kapasiteten ved de kirurgiske poliklinikkene skal bli for liten til at alle med høy risiko kan få undersøkelse. Vi ser allerede tegn til at kapasiteten er for liten i vår helseregion.

Menn med brystkreftgen

– Menn kan jo også være bærer av et brystkreftgen. Har slike menn økt sjans for kreft, f.eks. i testiklene?

– Vi har så langt ikke holdpunkter for at slike menn har vesentlig økt kreftrisiko. Men det foregår seriøs forskning omkring dette og vi venter at risikoen for mannlige genbærere vil bli avklart relativt snart. Menn kan imidlertid føre BRCA-1-geent videre til sine døtre.

Nytt DNA-register for alvorlige straffesaker

GENjalt

Av Thor-Ivar Guldberg

I 1997 vil Kripos opprette et sentralt register for DNA-profiler over personer som er domfelt i alvorlige straffe-saker. Samtidig opprettes det et sporregister med DNA-profiler fra uoppklarte forbrytelser. Rettsmedisinsk institutt ved universitetet i Oslo skal ha ansvaret for å påvise og beskrive biologisk materiale i kriminalsakene, samt å utarbeide DNA-profiler. Kripos skal selv ha ansvar for lagring og søkefunksjoner i det nye DNA-registeret.

Stortinget vedtok i 1995 å opprette et DNA-register for alvorlige straffesaker. Justiskomiteen har nå fulgt opp vedtaket ved å bevilge midler over Statsbudsjettet for 1997. Midlene skal dekke én ny stilling hos Kripos og tjenester ved Rettsmedisinsk Institutt ved Universitetet i Oslo.

DNA-profil

En DNA-analyse kan gjøres på de fleste typer biologisk materiale som blod, sæd, spytt, vev og hår. DNA, arvestoffet, finnes i cellekjernen i alle kroppens celler. DNA-molekylet viser stor variasjon fra person til person, slik at det kan lages en DNA-profil som er unik for hvert enkelt menneske.

Prinsippene for bruk av DNA-profiler i straffesaker er de samme som ved bruk av fingeravtrykk. Forskjellen er imidlertid at DNA-profilene vil foreligge som søkbare elektroniske tall- og bokstavkoder som ikke sier noe mer enn identiteten til vedkommende. På den måten kan DNA-profiler og DNA-spor holdes opp mot hverandre og eventuelt knytte en gjerningsmann til en kriminalsak.

Landsdekkende

Rettsmedisinsk Institutt har en landsdekkende funksjon overfor politikamrene i kriminalsaker. På årsbasis arbeider de med cirka 400 kriminalsaker og 1 200 farskapssaker.

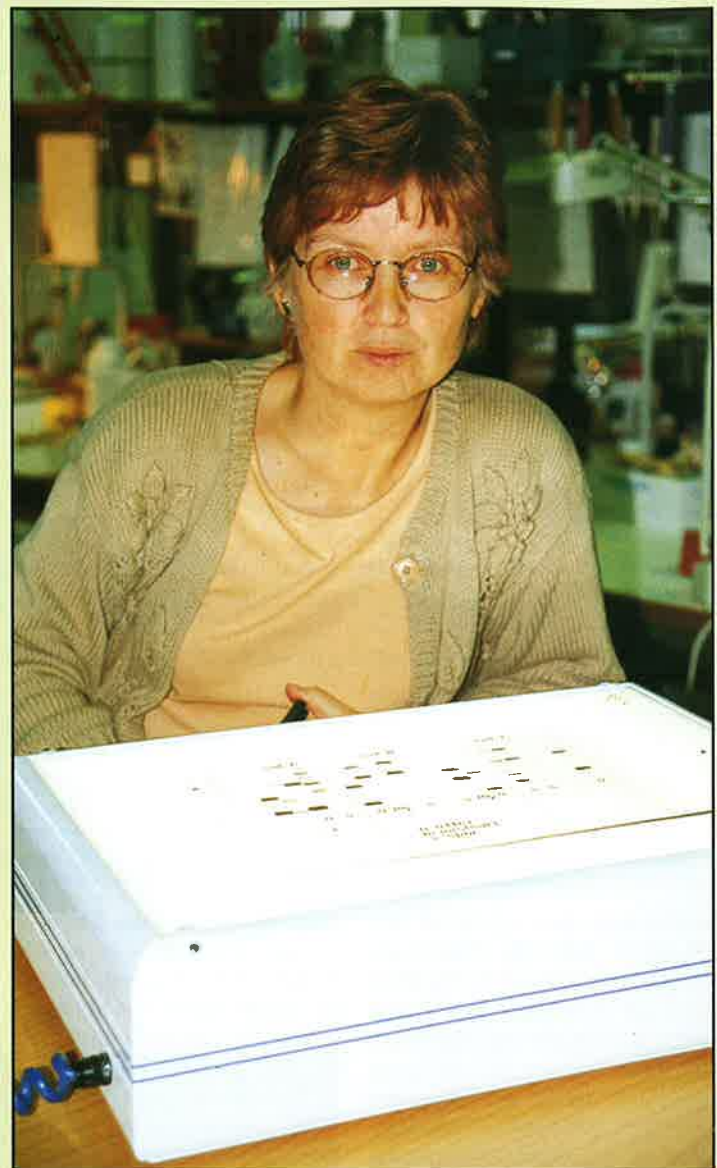
Instituttets oppgave er å påvise og typebestemme biologisk materiale i prøver sikret av politiet i forbindelse med kriminalsaker.

– Dersom biologisk materiale som blod, sæd og spytt kan påvises, blir vår neste oppgave å forsøke å finne ut hvem spormaterialet stammer fra ved hjelp av DNA-metodikk. Det krever at prøven inneholder tilstrekkelig mengder DNA – i teorien er ett molekyl nok, sier Bente Mevåg, som er ansvarlig for kriminalsaker ved instituttet.

DNA-registeret

En DNA-analyse har særlig stor betydning for oppklaring av alvorlige straffesaker som drap, sedlighetssaker og grove voldsforbrytelser. I saker med ukjent gjemingsmann vil registeret kunne være helt avgjørende for å fange opp tilbakefallsforbrytere.

Personer som tidligere har begått tilsvarende forbrytelser vil raskt kunne renavaskes for



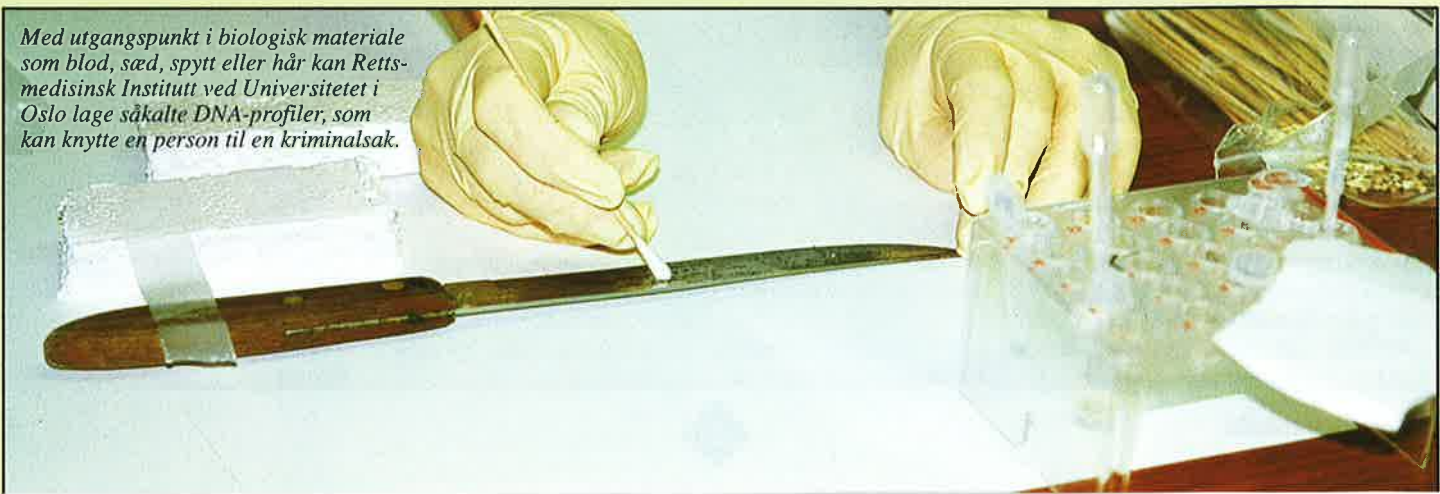
Rettsmedisinsk Institutt ved Universitetet i Oslo skal ha ansvaret for å utarbeide DNA-profiler for det nye DNA-registeret for alvorlige straffesaker som opprettes i 1997, sier Bente Mevåg, ansvarlig for kriminalsaker ved instituttet.

mistanke som blir rettet mot dem. DNA-registeret vil dessuten kunne ha en forebyggende effekt.

Sporregisterdelen skal inne-

holde DNA-profiler fra spor i uoppklarte saker, og vil få stor betydning når det gjelder å finne fram til personer som begår flere forbrytelser.

Med utgangspunkt i biologisk materiale som blod, sæd, spytt eller hår kan Rettsmedisinsk Institutt ved Universitetet i Oslo lage såkalte DNA-profiler, som kan knytte en person til en kriminalsak.



• Genmodifiserte julegleder

Er du klar for genmodifisert julegleder, eller sverger du fortsatt til den gode gamle tradisjonelle julegledene. Foreløpig finnes den genmodifiserte varianten bare i et veksthus ved landbrukshøgskolen på Ås. Om den blir å finne i de tusen hjem gjenstår fortsatt å se.

Foreløpig er ikke de genmodifiserte julegledene noe mer enn et forskningsprosjekt, noe mange mener de bør forbli inn-til plantene destrueres. Idemakeren bak de genmodifiserte julegledene, Trine Hvoslef-Eide, håper og tror folk vil ha nyvinningen i sine hjem, bare informasjon kommer ut.

Holdbarhet

Du kan verken se eller lukte forskjell på den vanlige julegledene og den genmodifiserte julegledene, men det er en viss forskjell likevel.

Målet med prosjektet er å bedre holdbarheten på planten, noe hun og hennes kollegaer ikke har klart gjennom tradisjonell planteforedling, men som man for lenge siden har klart ved å sprøyte plantene.

Den genmodifiserte julegledene har fått lengre holdbarhet, men holder seg ikke lengre enn de sprøytende plantene. Derfor er det fortsatt usikkert om den genmodifiserte planten noen sinne blir markedsført.

Aldringsgen

For å øke holdbarheten er det satt inn et gen som har med aldring å gjøre. Genet gjør at det ikke produseres så mye av aldringshormonet etylen i planten. Dermed holder planten seg lengre, samtidig som det bare blir halvparten så mye avfall av blomster og knopper i forhold til den vanlige sorten.

GEN/alt

Av Thor-Ivar Guldberg

Sprøyting

I dag blir de vanlige julegledene sprøytet med sølvthiosulfat, et stoff som blokkerer for virkningen av aldringshormonet etylen. De holder seg lengre enn både vanlige julegleder og de genmodifiserte julegledene.

Spørsmålet er om forbrukerne vil ha vanlige, sprøytede eller genmodifiserte julegleder.

– Jeg tror folk vil velge den genmodifiserte planten når de får se den i blomsterbutikken. De vil se at det ikke er noen synlige forskjeller på de for-

skjellige variantene. Når de samtidig kan unngå sprøytete planter, tror jeg valget er klart, sier Trine Hvoslef-Eide til Genialt.

Genetisk forurensning

Det er imidlertid høyst usikkert om Hvoslef-Eide får rett. Skepsisen mot genmodifiserte organismer er stor i befolkningen. Mange ser på disse organismene som intet mindre enn genetisk forurensning. Man trenger dem simpelthen ikke.

– Det er ingen fare for at

Det er ikke lett å se forskjell på julegledene, men noen av dem er genmodifisert for å få lengre holdbarhet. Forsker Trine Hvoslef-Eide ved Landbrukshøgskolen på Ås tror folk vil kjøpe plantene bare informasjon kommer ut.



Foto: Thor-Ivar Guldberg

genmodifiserte julegleder skal få noen innvirkning på norsk natur. Blomsten dør første frostnatt. Det betyr at planten ikke kan overleve fra det ene året til det andre noen steder i landet, sier Hvoslef-Eide.

Hun hevder også at det ikke er fare for at planten skal forme seg, fordi den ikke har noen ville slektninger den kan krysse seg med. De kommersielle plantene er dessuten sterile, og må formeres som stiklinger eller vevskultur.

Fortsetter

Forskerne arbeider videre med prosjektet helt til 1999, blant annet ved å se nærmere på andre egenskaper til julegledene.

– Et fruktfat ved siden av en julegleder kan vanligvis redusere holdbarheten til julegledene betraktelig. Dette kommer av at frukten utsondrer etylen. Også på denne måten vil julegledene aldres raskere enn vanlig.

Neste stritt i forskningsarbeidet er å forsøke å komme fram til en genmodifisert julegleder som i tillegg til å være beskyttet mot sin egen etylenproduksjon, også har mindre følsomhet for etylen fra andre planter og eventuelle fruktfat som måtte finnes i nærheten.

Hvilken variant av de genmodifiserte julegledene som til syvende og sist blir godkjent for eventuell markedsføring, vil forskerne og myndigheter først ta stilling til senere.

Kritisk genforsker ved Landbrukshøgskolen:

«SUPERLAKSEN»

– Å forespeile seg en utvikling med transgen laks som både vokser fortere, er resistent mot sykdommer og som har bedre farge, kjøttstruktur og næringsinnhold enn «vanlig» laks, er ren science fiction.

Det mener genforsker Helge Klungland ved Landbrukshøgskolen på Ås. Han minner om at laksen har cirka 100.000 gener og at det overfor en slik kompleksitet kan være på sin plass med litt ydmykhet.

GENjalt

Av Thor-Ivar Guldberg

Helge Klungland er mildt sagt uenig med Knut Altman i Norske fiskeoppdretteres forening, som på et seminar arrangert av Bioteknologinemnda i august tok et kraftig oppgjør med sin egen næring.

Altman advarte fiskeoppdrettsnæringen mot å avvise bruk av genteknologi på grunn av markedsmessige hensyn. Han understrekte spesielt muligheten for at utenlandske konkurrenter i fremtiden kan klare å utvikle en genmanipulert «superlaks» med bedre farge, bedre kjøttstruktur, rikere næringsinnhold, bedre sykdomsresistens og bedre vekstevne, og at den ville kunne bli en farlig konkurrent til norsk oppdrettslaks.

Genlaks

For genforsker Helge Klungland er det utenkelig at noen «superlaks» skal kunne erstatte dagens oppdrettslaks.

– Det er ikke bare å dra en «genlaks» ut av laboratoriet og begynne å produsere. Den må eventuelt krysses inn i dagens oppdrettsfisk, et arbeid som vil kunne ta 10 år. På middagsbordet vil den ikke havne før om 15 til 20 år, dersom den fortsatt er aktuell og vi ønsker den velkommen, mener Klungland. Han forutsetter at man i en slik situasjon har klart å komme fram til en transgen laks meg egenskaper som gjør den velegnet for oppdrett.

Med laksens 100.000 gener er det på plass med litt ydmykhet, mener genforsker Helge Klungland, som minner om at det ikke bare er å dra en «genlaks» ut av laboratoriet og begynne å produsere.

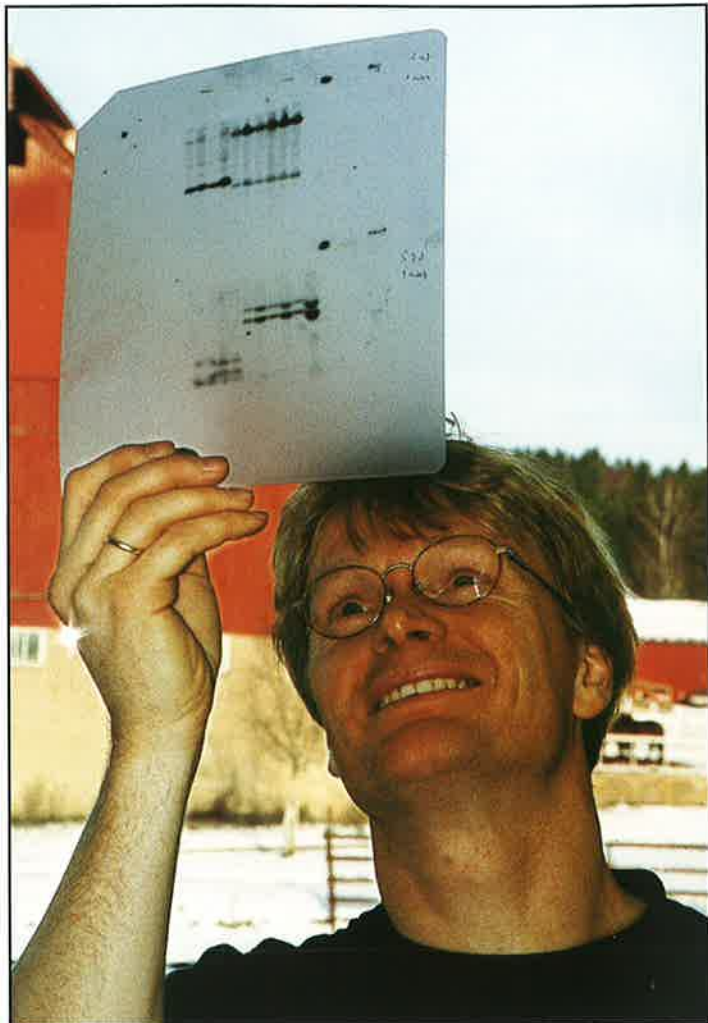


Foto: Thor-Ivar Guldberg

Genforsker Helge Klungland ved Norges Landbrukshøgskole på Ås mener at den såkalte «superlaksen» er ren science fiction. Han mener det er urealistisk å tro at det er mulig å skape en transgen superlaks som vokser fortere, med resistens mot sykdommer, bedre farge, kjøttstruktur og næringsinnhold.

I løpet av disse årene kan kravene til laksens kvalitet ha endret seg vesentlig. Utviklingen av genlaksen ville da måtte starte på nytt og kreve nye tiår før den kommer i produksjon igjen.

Større laks

Klungland er enig i at en transgen laks kan vokse hurtigere og bli større enn dagens norske oppdrettslaks.

– Det er imidlertid urealistisk å tro at det er mulig å skape en laks som vokser fem ganger raskere og samtidig har alle de andre egenskapene som dagens norske oppdrettslaks har, hevder Klungland.

Hans egne beregninger viser at en slik superlaks eventuelt kan bli fire kilo på fire måneder eller 20 kilo på to år.

Når man endrer noe naturlig vil det alltid være risiko for bi-

- ren science fiction



virksomheter. For en superlaks som vokser fem ganger raskere blir det ikke mindre mulighet for slike bivirkninger, for eksempel ytre misdannelser, som man har dokumentert på transgene fisker i Skottland.

Norsk superlaks

Utgangspunktet for skottenes superlaks er en naturlig laksesamme. Vekstmålingene som er gjort er også sammenlignet med stammens normale vekst, som er langt mindre enn hos norsk oppdrettslaks.

I motsetning til Norge har skottene og andre oppdrettere aldri drevet organisert avl på laks. Den norske oppdrettslaksen vokser allerede mye raskere enn utgangspunktet til skottene.

– På mange måter kan vi si at norske fiskeoppdrettere allerede har en slags superlaks, skapt gjennom mange år med organisert avlsarbeid, og som allerede vokser betydelig raskere enn laksen som skottene bruker som utgangspunkt for sin forskning, sier han.

Egenskaper

Mange ser på genmodifisering som avl med høy presisjon, men glemmer at det er den endelige biologiske effekten som er det sentrale, ikke hvilket gen man overfører. Avl resulterer oftest i små endringer av mange egenskaper. Ved genmodifisering er målet å gjøre en stor forandring av en enkelt egenskap.

– Av erfaring vet vi at dette med stor sannsynlighet vil slå negativt ut på andre egenskaper. I tillegg til å regulere veksten har veksthormon en indirekte effekt på blant annet fettmetabolisme. Da er det kanskje ikke uventet at fettdepoer kjennetegner flere av de transgene fiskene, sier Klungland.

Hva er viktigst?

Til syvende og sist er det forbrukernes krav til laksen som avgjør om den blir godtatt i markedet. I Norge velger man ut laks basert på syv egenskaper hos fisken. Veksten vektlegges med 20 prosent, mens kvalitet

og sykdomsresistens utgjør 80 prosent.

– Økt vekst er med andre ord ikke et overordnet mål for oppdretterne i Norge. For mindre enn ett år siden ble faktisk laksen sulteføret for at den skulle vokse saktere – og fikk faktisk ikke engang mat på julaften, sier Helge Klungland.

Urealistisk

Spørsmålene omkring mulighetene for en transgen superlaks som kommersielt produkt er mange.

Den må blant annet bli billigere å produsere enn dagens oppdrettslaks, samtidig som den må ha minst like god kvalitet, mener Klungland.

– Dersom andre produserer transgen laks til lavere pris og med samme kvalitet, ja da har vi et problem, men jeg tror ikke det er realistisk, sier Helge Klungland til Genialt.

Landbrukshøgskolen på Ås har en rekke prosjekter innen genteknologi. Genforsker Helge Klungland arbeider spesielt med å kartlegge gener hos storfe.



Foto: Thor-Var Gulderberg

Genteknologi ved landbrukshøgskolen

Landbrukshøgskolen på Ås har en rekke prosjekter innen genteknologi. Vi gir her kort noen ord om prosjektene ved institutt for husdyrfag, som blant andre Helge Klungland er involvert i.

Kartlegging av gener er fellesnevner for de fleste prosjektene. Dette innebærer at gener som er viktige for ulike egenskapene blir kartlagt til riktig kromosom. I tillegg er det av sentral betydning å undersøke funksjonen av genene.

Når det gjelder kartlegging av gener hos storfe, er det spesielt gener med betydning for fettomsetning og sykdomsresistens som står sentralt. Prosjektet som tar sikte på å undersøke gener av sentral betydning for immunresponsen hos storfe, spesielt i forbindelse med jurbetennelse, blir utført i samarbeid med Institute for Animal Health, Compton, England.

Et annet prosjekt ser på effektivisering av avlsarbeidet ved bruk av nye bioteknologiske metoder (QTL-analyse) i utvalget av avlsokser i Norsk Rødt Fe.

Hvordan informasjonen fra kartlegging av gener kan brukes i avlsarbeidet i Norsk Rødt Fe er et prosjekt med siktemål å kunne selekttere for egenskaper som proteinmengde, jurbetennelse og tvillingfødsler.

I prosjektet «Genteknologisk forskning på rev» arbeides det med ulike gener som er sentrale for pelsfargen hos rev og andre husdyr.

Genetiske profiler hos nordiske husdyraser er et nordisk samarbeidsprosjekt som tar sikte på å studere de genetiske forskjellene mellom ulike storferaser i Norden. Et tilsvarende prosjekt gjennomføres også på sau og geit.

(Kilde: NLH, Ås)



Vaksiner like om hjørnet

Fjorten typer vaksiner fremstilt ved hjelp av genteknologi er nå klar for markedsføring, melder den farmasøytiske industrien i USA. Det gjelder rekombinante vaksiner mot bakterieinfeksjoner, kreft og virusinfeksjoner.

Ytterligere 62 vaksiner er under klinisk utprøving – vaksiner mot AIDS, herpes, sigdcelle anemi, beinskjørhet og multippel sklerose.

RKA

Dvergmus lever lengre

Siste nummer av «Nature» referert en undersøkelse av levealder hos mus. En dvergmus, 1/3 av normal musestørrelse, lever nesten dobbelt så lenge som vanlige mus.

Dvergstammen har sterkt redusert produksjon av flere hormoner, bl.a. veksthormon. De er normalt store ved fødselen, men selv med rikelig tilgang til mat og vann vokser de lite. Forskerne mener musestammen kan få betydning for studier av aldringsprosessen hos andre arter.

RKA

Potetvaksine forsøksklar

Planteforskningsinstituttet i Ithaca i New York har genmodifisert potet, ved å sette in et gen fra tarmbakterie, slik at den produserer vaksiner mot diaré. Uheldigvis må poteten spises rå for at vaksinen skal virke. Senere vil forskerne lage vaksinen i planter som har større appell til barn. I april neste år vil potetvaksinen bli testet på 12 frivillige personer.

Også andre forskningsgrupper arbeider med vaksineproduksjon i planter, som er den eneste måten man kan håpe på å kunne vaksinere befolkningen i Asia og Afrika, sier Hilary Koprowski ved Thomas Jeffersons Universitet i Philadelphia.

RKA

PRISOPPGAVER i genteknologi – bioteknologi



Bioteknologinemnda innbyr elever i den videregående skole til konkurranse om de beste individuelle særoppgavene om følgende tema:

«Medisinsk bruk av bioteknologi»

eller

«Bruk av genteknologi på planter/dyr»

Vinnerne innenfor de to temaene får en tur til Oslo og en premie på kr 5000,- hver, som vil bli utdelt på nemndas åpne møte i slutten av august. (Tema for møtet blir «Genteknologien i et tiårsperspektiv»)

Frist for innlevering av oppgavene er 20. juni 1997.



«Genteknologi og havbruk»

Bioteknologinemnda arrangerer
åpent møte i Tromsø over tema
«Genteknologi og havbruk»

Tid: Onsdag 23. april 1997 kl. 9.30–15.30.

Har du lyst til å delta – så meld deg til Bioteknologinemndas sekretariat innen 15. april 1997. Det koster ikke noe å delta. Program etc. legges ut på Internett så snart det er klart.

Publikasjoner fra Bioteknologinemnda

Ny rapport

Rapporten fra lekfolkskonferansen om genmodifisert mat som De nasjonale forskningsetiske komitéer arrangerte sammen med Bioteknologinemnda i oktober -96, er nå klar og kan bestilles fra komitéenes sekretariat på telefon 22 95 87 80, telefaks 22 69 84 71 eller epost: hstorvik@online.no

Scandinavian Conference on Human Genetics Medical, social, legal and ethical implications of the HUGO program 25. – 27. april 1997, Radisson SAS Scandinavia Hotel, Oslo, Norway

BIO – Norsk Biologforening i samarbeid med Bioteknologinemnda inviterer til en stor skandinavisk etter- og videreutdanningskonferanse om human genteknologi på Radisson SAS Scandinavia Hotel, Oslo, 25. – 27. april 1997.

I forbindelse med konferansen vil det bli avholdt en workshop spesielt beregnet på lærere.

Det vil bli gitt et billig påmeldingstilbud til de som melder seg på før 1. januar 1997. Et begrenset antall studenter som er medlem i BIO får delta på konferansen for kr 300,-.

Fullstendig program for konferansen kan fås ved å kontakte:

Norsk Biologforening, Boks 1066 Blindern, 0316 OSLO
Telefon og faks: 22 85 46 26. Epost: unn.tove.kirkerud@bio.uio.no