

# GENialt

Tidsskrift fra Bioteknologirådet // 1-2024 // 33. årgang

småGENialt

Sporene  
du ikke ser

SIDE 18

## Når nisten tar slutt s. 6

Historisk

*Crispr-terapi* s. 4

Mindre metanrap

*med algemat* s. 13



På den internasjonale romstasjonen (ISS) blir det dyrka plantar med mål om å etablere måne- og marskoloniar. Laboratoriet Biolab, som er om bord på ISS, har gjort det mogleg for norske forskarar å studere korleis plantar reagerer på ulik tyngdekraft. Foto: iStock

**GENjalt** 1-2024 // 33. årgang

Redaksjonen avslutta: 30.01.2024  
 Ansvarleg redaktør: Petter Frost  
 Redaktør: Mette Risa  
 Redaksjon: Anne Marit Ryen, Caroline Bianchi Strømme, Eirik Joakim Tranvåg, Håvard Øritsland Eggestøl, Stine Hufthammer Indreliid.  
 Opplag: 4670

Utgivar: Bioteknologirådet  
 Adresse: Bioteknologirådet, Edvard Griegs vei 3b, 5059 Bergen  
 Internett: www.bioteknologiradet.no  
 E-post: post@bioteknologiradet.no  
 Design: Dugg Design AS  
 Trykk: Byråservice AS  
 ISSN (trykt utgave) 0804-225X  
 ISSN (nettutgave) 1502-7619

Bioteknologirådet er eit frittstående, regjeringsoppnemnd organ, og vart første gong oppnemnd i 1991. Rådet er heimla i lov om humanmedisinsk bruk av bioteknologi m.m. (bioteknologiloven) og lov om framstilling og bruk av genmodifiserte organismar.

Bioteknologirådet gir råd i saker som gjeld bruk av bio- og genteknologi i samband med menneske, dyr, plantar og mikroorganismar. Rådet skal òg tilby informasjon og skape debatt. I vurderingane sine skal rådet særleg leggje vekt på dei etiske og samfunnsmessige konsekvensane ved bruk av moderne bioteknologi.

Bioteknologirådet har 15 medlemmer og fem vararepresentantar som er oppnemnde for perioden 2023-2027. I tillegg inviterast seks departement til møta som observatørar. For 2024 har Bioteknologirådet eit budsjett på 14 millionar kroner.



Leiar: I forkinga sitt fotefar ..... 3

Verdas første Crispr-terapi godkjent ..... 4

Når nisten tar slutt ..... 6

Donorunnfangede kan få vite donors identitet ..... 8

God og mett – og hanfisk ..... 10

Ny æra for genetisk forking ..... 10

Genterapi for døve ører ..... 11

Kunstig livmor som kuvøse ..... 12

Mindre metanrap med algemat ..... 13

Politiet vurderer nytt DNA-verktøy ..... 16

SmåGENjalt: Sporene du ikke ser ..... 18



6



8



16

# I forkinga sitt fotefar

## Er bioteknologilova framleis i tråd med norske verdiar, med samfunnsutviklinga? Ligg vi etter forskingsutviklinga på bioteknologi og genteknologi?

Det er spørsmål Bioteknologirådet skal vurdere når vi no skal evaluere bioteknologilova, ei lov som omhandlar mange betente spørsmål i samfunnsdebatten. I dag er det denne lova som seier kven som skal få assistert befruktning og kva metodar som er godtekné, ho regulerer bruken av preimplantasjonsdiagnostikk (der ein analyserer genmaterialet frå befrukta egg for å unngå kjent, arveleg sjukdom), lova regulerer forking på befrukta egg, kloning, fosterdiagnostikk, bruk av fostervev og dessutan genetiske undersøkingar og genterapi.

Nokre av reguleringane er det brei semje om, som at det ikkje skal vere lov å kloné menneske. Andre, som forbodet mot surrogati, er det meir diskusjon rundt. Men ein diskusjon av lova dreier seg ikkje berre om

kva som står der, men også kva som ikkje står der. Det mest opplagde er når bioteknologisk forking har gjort nye framsteg, som forking på embryomodellar, som i dag ikkje er regulert i lova. Men det kan også vere knytt til nye moment som har kome til etter tidlegare lovendringar. Eksempelvis fekk vi eit donorregister i fjor som vi skal vurdere om ikkje også bør kunne brukast til å la halvsøsken frå same sæddonor finne kvarandre om begge partar ønskjer det.

Tidlegare endringar i lova kan også føre til at vi må vurdere lovverket på nytt. I 2020 blei det tillate for alle gravide å få genetisk fosterdiagnostikk. Sidan den gong har gravide nytta seg av tidleg ultralyd og NIPT, som kan finne ut om det er auka risiko for at fosteret har eit av tre kromosomavvik. Nyleg blei det lagt fram eit forslag til ny abortlov, der fleirtalet i abortutvalet ønskjer å flytte grensa for sjølvbestemt abort frå 12 til 18 veker. Kva betyr kombinasjonen av ei mogeleg ny abortgrense og at alle gravide blir tilbydd fosterdiagnostikk? Og korleis vil nye mogelegheiter innan fosterdiagnostikk, drive vidare av stadig forking på genetik, påverke korleis vi bør regulere fosterdiagnostikken? Det er blant temaa vi skal ta opp til diskusjon i tida som kjem.



Mandatet til Bioteknologirådet er å vurdere og drøfte både samfunnsmessige og etiske spørsmål knytt til bioteknologi og genteknologi. Viktig og sentrale utfordringar på begge felt ventar. Desse fortener breie og gode samfunnsdebattar. Alle er velkomne til å delta i debattane som vil kome i tida framover.

*Marianne Arsen*

» Ein diskusjon av lova dreier seg ikkje berre om kva som står der, men også kva som ikkje står der.

Ein av pasientane som har fått livet sitt endra med den aktuelle terapien er Victoria Gray, ei amerikansk kvinne som har genfeilen som fører til den kroniske sjukdommen sigdcelleanemi. Foto: Royal Society



Verdas første

# Crispr-terapi godkjent

Som dei første i verda godkjende britiske legemiddelmyndigheiter (MHRA) i november 2023 verdas første Crispr-genterapi. Kort tid etter gjorde amerikanske FDA det same. Med dette har medisinsk behandling teke eit langt steg inn i framtida.

Av Caroline Bianchi Strømme og Eirik Joakim Tranvåg

– **DET GLEDER MEG** å kunne fortelje at vi har godkjent ei nyskapande behandling, og den aller første genredigeringsterapien, Casgevy. Studiane har vist at terapien tar opp att hemoglobinproduksjon hos dei fleste pasientane med sigdcellesjukdom og betatalassemi, slik at den lindrar symptoma på sjukdom, seier Julian Beach, direktør i MHRA, i ei pressemelding.

Godkjenninga er ein viktig milepåle for den nobelprisvinnande Crispr-teknologien og gir samstundes håp til dei mange pasi-

entane som lev med sigdcelleanemi og betatalassemi globalt. Men vil den nye genredigeringsterapien bli tilgjengeleg for dei som treng den aller mest?

## En teknologi i rask utvikling

Vi blei først kjent med det nye genredigeringsverktøyet i 2012, da forskarane Emmanuelle Charpentier og Jennifer Doudna viste at Crispr kunne brukast som ei programmerbar gensaks for å gjere endringar i gen i kva for helst type celle – og i kva for helst organisme. Dette har gjort Crispr til det mest brukte genredigeringsverktøyet globalt. Det har vore store forventningar knytt til Crispr, ikkje minst med tanke på utvikling av nye medisinske behandlingar. Sidan gjennombrøtet i 2012 er det satt i gang over 60 kliniske studiar med den nye teknologien, og no er altså verdas første Crispr-terapi godkjent for bruk.

## Eingongsbehandling for alvorleg blodsjukdom

Crispr-terapien Casgevy er retta mot to alvorlege, arvelege blodsjukdommar: Sigdcelleanemi og betatalassemi (sjå fakta), som skyldast ulike mutasjonar i hemoglobin-gen. I den nye behandlinga tar ein ut blodstamceller frå pasienten sin beinmerg, bruker Crispr for å skru på et gen som normalt kun er aktivt hos foster og nyfødde og setter så stamcellene tilbake i pasienten sin kropp. Dermed produserer dei genredigerte stamcellene føtalt hemoglobin, som kompenserer for det defekte hemoglobinet. I 2019 blei den amerikanske kvinna Victoria Gray, som har sigdcelleanemi, den første pasienten til å prøve ut den nye behandlinga som del av ei klinisk utprøving. Ho er i dag tilnærma fri for symptom.

Resultata frå dei kliniske studiane ser lovande ut og selskapa som står bak utviklinga håpar på at ei eingongsbehandling med den nye Crispr-terapien vil halde pasientane symptomfri livet ut. Kor lenge effekten faktisk vil vare er likevel usikkert. I data som låg til grunn for godkjenninga var 28 av 29 pasientar med sigdcelleanemi utan sterke smerte, mens 39 av 42 pasientar med betatalassemi ikkje lenger trong blodoverføring. Men pasientane i begge gruppene var berre følgde i litt over eitt år.

– Det er avgrensa med medisinar tilgjengeleg for sigdcelle-pasientane, så dagens nyhender om at ei ny behandling har blitt vurdert som trygg og effektiv helsar eg velkommen. Medisinen har potensial til å forbetre livskvaliteten mykje for veldig mange, seier John James, leiar i den britiske Sigdcelleforeininga, i pressemeldinga.

## Kven får tilgang?

Sigdcelleanemi og talassemi er blant dei aller vanlegaste genetiske sjukdommane som skyldast feil i eit enkelt gen. Kvart år fødest det omlag 500 000 barn i verda med desse blodsjukdommane, og dei fleste tilfella er i lav- eller mellominntektsland.

Det er enda ikkje kjent kor mykje den nye Crispr-terapien vil koste, men det spekulerast i ein pris på omlag 22 millionar kroner per behandling. Dei høge kostna-

» Medisinen har potensial til å forbetre livskvaliteten mykje for veldig mange.

dane vil avgrense kven som vil kunne få tilgang til den nye og revolusjonerande terapien. Godkjenninga reiser difor vanskelege spørsmål: kven vil få tilgang til den nye behandlinga og vil behandlinga nokon sinne bli tilgjengeleg i dei landa der dei fleste pasientane bur?

## Kjelder:

[www.gov.uk/government/news/www.nature.com/articles/d41586-023-03590-6](http://www.gov.uk/government/news/www.nature.com/articles/d41586-023-03590-6)  
[www.bioteknologiradet.no/2021/12/i-genialt-genterapi-mot-sigdcelleanemi-kva-vil-det-bety-for-global-helse/](http://www.bioteknologiradet.no/2021/12/i-genialt-genterapi-mot-sigdcelleanemi-kva-vil-det-bety-for-global-helse/)

## Sigdcelleanemi og talassemi

- Sigdcelleanemi og talassemi er i ei gruppe arvelege blodsjukdommar som fører til feil i produksjonen av hemoglobin.
- Hemoglobin er eit molekyl i røde blodceller som fraktar oksygen frå lungene og ut i kroppen.
- Begge sjukdommane gir smerter og kroniske plager, og kan vere livstruande om dei ikkje blir behandla.
- 90 prosent av alle med sigdcelleanemi bur i Nigeria, Kongo eller India, mens betatalassemi er vanlegast i landa rundt Middelhavet.

## Genterapi

Tradisjonelle genterapiar kan tilføre eit nytt gen til celler. Genet legg seg anten på utsida av genomet utan å bli integrert, eller setjast inn ein tilfeldig stad i genomet.

Nye genredigeringsterapiar som nyttar Crispr gjer endringane i sjølve genomet, og kan både slette, legge til eller endre den genetiske oppskrifta. Når cella delar seg, vil òg dei nye cellene ha endringa.



På den internasjonale romstasjonen (ISS) dyrkes det planter med mål om å etablere måne- og marskolonier. Laboratoriet Biolab om bord på romstasjonen gjør dette mulig, og norske forskere har blant annet studert hvordan planter reagerer på ulik tyngdekraft. Foto: iStock

# Når nisten tar slutt

Når astronauter skal ut på årelange romferder, eller kolonisere måner og planeter, må de ha mer mat enn de kan ta med seg hjemmefra. Astronautene må dyrke maten selv. I verdensrommet.

Av Håvard Øritsland Eggestøl

**MASKINENE** på den internasjonale romstasjonen gjenvinner oksygen og kan lage drikkevann av astronautenes urin, svette og dusjvann. Men ett elementært behov klarer de ikke å dekke – å lage mat. Hittil har astronautene hatt med seg enorme nistepakker ut i rommet. Dyre nistepakker. I 2011 ble det anslått å koste fra 200-400 000 kroner for hver kilo med mat som blir sendt til den internasjonale romstasjonen. NASA planlegger å etablere en permanent månebase innen 2039 og deretter dra til planeten Mars. På den tre år lange ferden vil et mannskap på fire trenge 10-11 000 kilo mat.

## Jordbruk utenfor jorden

Når en forlater jordklodens overflate, så forlates en kjemperessurs - jorden vi dyrker i. Dyrkningsjord er tungt og dyrt å flytte på, og er upraktisk å ta med seg på romreise. Derfor dyrker astronautene i dag i hydroponiske dyrkningssystemer – systemer hvor planterøttene står i kontakt med næringsrikt vann, uten jord rundt seg. Ett av disse, et hydroponisk minidrivhus som man skal prøve ut på den internasjonale romstasjonen i 2025, er utviklet i samarbeid med forskere og ingeniører ved Senter for tverrfaglig forskning i rommet (CIRiS) ved NTNU Samfunnsforskning AS i Trondheim.

– En av utfordringene når man skal dyrke planter i verdensrommet er den lave tyngdekraften. På den internasjonale romstasjonen er det praktisk talt vektlost, mens på Mars er tyngdekraften tre ganger lavere enn på jorden og på månen er den seks ganger lavere. Det gjør at både vann og planter oppfører seg veldig annerledes, forklarer forskningsleder og seniorforsker Øyvind Mejdell Jakobsen ved CIRiS til Genialt.

## Vann og vind

Når Jakobsen og kollegene i Trondheim overvåker og studerer hvordan minidrivhus fungerer på ISS, jobber de mye med planters bruk, og håndtering, av vann.

– Planters evne til å destillere vann overgår selv den beste trønderske ingeniørkunst. De tar vann opp gjennom røttene, lar det sive gjennom plantevevet og til slutt fordampes det på bladene. Og i prosessen tar planten opp mye næringsstoffer, forteller Jakobsen.

Men når vannet fordampes, forsvinner det ikke nødvendigvis slik som her på jorden. På grunn av vektløsheten er det ingen tyngdefor-

skjell mellom fuktig og tørr, varm eller kald luft. Da kan lufta rundt bladene bli mettet av vanndamp og stoppe transporten av gass inn og ut av bladene – og plantene kveles. Derfor eksperimenterer Jakobsen og kollegaene med kunstig vind inne i minidrivhusene.

– Minidrivhusene er utstyrt med en mengde ulike apparater til å følge med på, og måle, alt fra vann, luft og temperatur. Minidrivhusene står på rotorer som gjør at vi kan studere dette under ulik tyngdekraft, forteller Jakobsen.

## Sol ute, ikke inne

Solen er grunnlaget for nesten alle økosystemene på jorden. Men uten jordens mange beskyttelseslag ville solen gjort det umulig å leve her. En ting er alt vannet som jevner ut temperaturforskjellene mellom natt og dag. En annen ting er ozon-laget, som beskytter oss mot den kreftfremkallende UV-strålingen. Men kanskje aller viktigst er jordens magnetfelt, eller ionosfæren, som beskytter oss mot den drepende solvinden, full av farlige ladde partikler som elektroner, protoner og alfapartikler. Derfor må plantene i verdensrommet dyrkes inne i lukkede beholdere under kunstig lys. Det krever energi, en annen utfordring man må løse før nisten tar slutt.

– Det er usannsynlig at hele kaloribehovet til de første oppdragene kan dyrkes underveis, skriver forskerne Mortimer og Gilliham i Current opinion in Biotechnology.

## Genmodifiserte romplanter?

Den ideelle planten for en romferd, en plante som inneholder mest mulig næringsstoffer fra så få innsatsfaktorer som mulig, finnes kanskje ikke ennå. Men en gruppe kinesiske forskere jobber med nettopp det.

– Dagens planter er ikke kostnadseffek-



Forskningsleder og seniorforsker Øyvind Mejdell Jakobsen ved CIRiS, NTNU samfunnsforskning AS. Foto: NTNU Samfunnsforskning AS

» Ved å bruke genmodifisering kan vi utvikle planter som har flere spiselige deler, større næringsinnhold, produserer mer og som bruker næringen sin mer effektivt.

tive og produktive nok til å brukes i verdensrommet. Ved å bruke genmodifisering kan vi utvikle planter som har flere spiselige deler, større næringsinnhold, produserer mer og som bruker næringen sin mer effektivt, skriver forskerne Liu, Xie, Yang og Ren i en kommentar til Nature Communications.

Liu og kollegaene foreslår å bruke genmodifisering til å lage en potet uten giftige potetris og potetbær, som lager provitamin A, som lager større knoller raskere og som tar opp næringssalter mer effektivt gjennom et optimalisert rotsystem. Så kanskje romvesener, eller romplanter, er ekte, vi bare har ikke laget dem enda?

## Gjenbruk til etterfølgelse

– I prinsippet er det ikke så forskjellig å dyrke planter innendørs, som det er å dyrke dem på månen eller Mars. Hovedforskjellen er at det blir litt mer komplisert å dra til nærmeste hagesenter. Derfor vil det være vesentlig å bruke de ressursene som er til stede i verdensrommet, forteller Jakobsen.

Månegrusen er en av disse ressursene, men langt viktigere er nok alle ressursene som tas med fra jorden. Inne i astronautene er det store mengder vann, CO<sub>2</sub> og næringsstoffer som rapes, tisses eller bæsjes ut, og med riktig bearbeiding er det akkurat hva plantene trenger. Jakobsen påpeker at ESAs motto; Liv i rommet – for liv på jorden, i høyeste grad er relevant for matproduksjonen vi alle er avhengige av.

– På en fremtidig månebase er det nesten ikke noe avfall, omtrent alle ressursene går inn i et sirkulært kretsløp. Her har vi noe å lære av astronautene – vi kan bli flinkere til å ta vare på ressursene våre her på jorden og produsere maten vår mer bærekraftig, avslutter Jakobsen. ♦



Om bord på den internasjonale romstasjonen skal det dyrkes mungbønner for å finne ut hvordan plantene reagerer på forskjellig tyngdekraft og hvordan vannet beveger seg i verdensrommet. Minidrivhusene er utviklet av en gruppe ingeniører og forskere under ledelse av Liz Coelho ved CIRiS i Trondheim. Foto: Liz Coelho, CIRiS, NTNU Samfunnsforskning AS

**Kilder:**  
Liu. Nature communications (2021) doi.org/10.1038/s41467-021-26238-3  
Mortimer. Current Opinion in Biotechnology (2022) doi.org/10.1016/j.copbio.2021.08.018



Nå kan donorunnfangede 18-åringar finne donors navn, fødselsdato og personnummer på Helsenorge. Personer som er unnfanget med donorsæd ved norske klinikker etter 1. januar 2005 har en lovfestet rett til å få informasjon om identiteten til donoren. Foto: iStock

# Donorunnfangede kan nå få vite sin donors identitet

I desember 2023 lanserte Helsedirektoratet en elektronisk løsning på Helsenorge hvor donorunnfangede som har fylt 18 år kan få opplysninger om donors identitet – dersom de ønsker.

Av Anne Marit Ryen

– **BARN UNNFANGET** med donorsæd ved norske klinikker etter 1. januar 2005 har en lovfestet rett til å få informasjon om identiteten til donoren, sier Anne Forus, seniorrådgiver og fagkoordinator i avdeling helserett og bioteknologi i Helsedirektoratet.

I 2005 ble anonym sæddonasjon forbudt i Norge. Et nasjonalt donorregister ble opprettet for å oppfylle de donorunnfangedes rett til opplysninger om hvem som er

deres biologiske opphav. Til å begynne med var det kun sæddonorer i registeret, men fra 2021 ble også eggdonasjon tillatt i Norge.

## Foreldres opplysningsplikt

Foreldre har etter bioteknologiloven en plikt til å fortelle barnet sitt om at det er donorunnfanget, men det er ingen kontroll med om foreldre faktisk gjør dette. Tall fra Sverige, som har hatt åpen donor siden 1985,

viser at av rundt 900 donorunnfangede var det kun 60 personer som tok kontakt med det svenske donorregisteret. Forskere antar at den lave andelen kan forklares med at mange ikke har noe behov for å vite donors identitet, men også at flere kan være uvitende om at de er donorunnfanget.

– I Norge kan man selv sjekke om man er donorunnfanget på Helsenorge. De som er unnfanget med donor i Norge etter 1. januar 2005 vil, når de søker opp mot registeret, få melding om at det er informasjon om en donor i registeret. Alle andre vil få beskjed om at det ikke er informasjon til dem, sier Anne Forus.

Egg- og sæddonorregisteret inneholder ikke informasjon knyttet til personer unnfanget før 2005. Fra januar 2021 ble aldersgrensen for å vite donors identitet endret fra

## » Forskning tyder på at åpenhet om biologiske bånd er en fordel for donorunnfangede.

18 til 15 år, men dette gjelder kun for barn unnfanget fra og med 2021.

– Det er derfor først fra 2036 at personer som har fylt 15 år kan få informasjon fra registeret, sier Forus.

### Utenlandske donorer

De senere årene er majoriteten av alle sæddonorer som brukes ved norske fertilitetsklinikker fra utenlandske sædbanker. Tall fra 2018 til 2020 viser at 83 prosent av alle donorunnfangede blir til med sæd importert fra utlandet, i hovedsak fra Danmark. De fleste vil derfor ikke finne noe norsk personnummer. Danske donorer registreres med et dansk personnummer, kalt CPR-nummer.

– Den enkelte klinikk i Norge som har avtale med utenlandsk egg- eller sædbank skal kjenne godt til regelverk og rutiner for bruk av donoregg og donorsæd i Norge. I forbindelse med at klinikkene godkjennes av Helsedirektoratet, kontrollerer vi at avtalene med de utenlandske egg- og sædbankene er i tråd med kravene i norsk regelverk, inkludert at de donorunnfangede skal få oppfylt retten til informasjon om donors identitet, forteller Forus.

Fertilitetsklinikkene skal kun benytte donorer hvis de har sikker informasjon om donors navn, fødselsdato og en unik identifikator tilsvarende norsk personnummer. Donor skal kunne spores minst 100 år frem i tid, også dersom det er endringer, for eksempel navneskifte.

Øystein Tandberg i Foreningen for donorunnfangede (DUIN) har tidligere sagt til GENiAlt at det er en bekymring at noen unnfanget med importert sæd vil oppleve at det er vanskelig å kontakte donor. De danske sædbankene opplyser selv om at enkelte donorer kun oppholder seg i Danmark i en periode på grunn av arbeid eller utdanning.

– Dansk CPR-nummer oppfylder kravene til kjent donor, men vi kan ikke garantere at donorunnfangede greier å finne den aktuelle personen. Det kan vi heller ikke garantere for norske donorer. Rettigheten de donorunnfangede har etter bioteknologiloven, er å få kunnskap om donors identitet, sier Forus.

### Hva med halvøsken?

Forskning tyder på at åpenhet om biologiske bånd er en fordel for donorunnfangede. Studier har også vist at mange donorunnfangede



Anne Forus, seniorrådgiver og fagkoordinator i avdeling helserett og bioteknologi. Foto: Privat

er like interessert i å finne halvøsken som donor. I land som Sverige og Storbritannia, hvor de har hatt åpen donor lenge, har man åpnet for at donorhalvøsken som begge ønsker det skal kunne finne hverandre.

Det forrige Bioteknologirådet foreslo at det nye donorregisteret også bør brukes for å gi donorunnfangede et tilbud om å finne halvøsken som har oppgitt at de ønsker å bli funnet. Dette forslaget er nå en del av en evaluering av bioteknologiloven som Bioteknologirådet og Helsedirektoratet begynner på i år. ♦

### Kilder:

www.bioteknologiradet.no/filarkiv/2022/07/2022-06-28-Registre-og-informasjonsbehov-for-personer-unnfanget-med-donerte-kjonnsceller-UU.pdf Lampic, Human reproduction (2022) doi.org/10.1093/humrep/deab275 Jadva. Reproductive Biomedicine Online (2010) doi.org/10.1016/j.rbmo.2010.01.001

### Donorunnfanget?

Dette bør donorunnfangede tenke gjennom før man søker i registeret:

- Hva slags forventninger har du?
- Har du noen du kan snakke med når du har fått svar, for eksempel familie, venner eller fagpersoner (som fastlege eller skolehelsetjeneste)?
- Hvordan vil du reagere på informasjonen du får?
- Dersom du har søsken, kan de ha blitt til ved hjelp av den samme donoren. Søsknene dine har også rett til å velge om de vil ha informasjon om donoren eller ikke. Hvordan vil du håndtere det?
- I noen tilfeller kan donoren være en person du kjenner til.
- Har du tenkt å ta kontakt med donor? Hva slags forventninger har du til dette?
- Ønsker du å ta kontakt med donor, er det viktig at du er klar over at hen ikke har plikt til å svare deg.
- Donoren din kan være død. Hva tenker du om det?

Kilde: [www.helsenorge.no/rettigheter/unnfanga-med-donor](http://www.helsenorge.no/rettigheter/unnfanga-med-donor)

### Hva kan donorunnfangede få vite

- Donors navn
- Fødselsdato
- Personnummer

Informasjon om donorene blir lagret i registeret i minst 100 år.

Hvis foreldre har fått assistert befruktning på en klinikk i utlandet, vil registeret ikke ha informasjon om donoren.

For mer info, se [www.helsedirektoratet.no/tema/assistert-befruktning/informasjon-om-donors-identitet-og-egg-og-saedgiverregisteret](http://www.helsedirektoratet.no/tema/assistert-befruktning/informasjon-om-donors-identitet-og-egg-og-saedgiverregisteret)



Foto: iStock

## God og mett – og hanfisk

Kinesiske forskere slo av et gen i risfiskens nervesystem med gensaksen Crispr. Da ble fisken mer sosial, mindre engstelig og fikk et større magemål.

Av Håvard Øritsland Eggsetøl

**MEN KANSKJE MEST** overraskende; kun hanfisk-embryoene overlevde livet som fiskeegg.

Japansk risfisk, også kjent som medaka, er en liten slektning av den norske horn-gjelen. I risfiskens kropp, ikke så ulikt vår, blir nervesignaler sendt på mange måter. Et av molekylene som tar på seg jobben er det lille proteinet neuropeptid Y. Proteinets skilles ut, beveger seg mellom nerveceller og sender signalet videre ved å binde seg til ulike reseptorer. Hvilken reseptor den binder seg til, bestemmer hvordan fisken reagerer.

Forskeren Ke Lu og kollegaene fra Huazhong Agriculture University i Kina og det kinesiske utdanningsministeriet

skrudde av genet for neuropeptid Y-reseptor nummer 2. Det er en reseptor som i pattedyr er involvert i prosesser som spising, angst og stress. Den Crispr-redigerte risfiskens spiste tydelig mer mat enn den vanlige risfiskens. I tillegg var den langt mer nysgjerrig på sitt eget selvbilde og oppholdt seg mindre langs med kanten av karet. Tegn som forskerne tolket som en mer sosial og mindre engstelig fisk.

Hvorfor det bare var hanfisk som ble til med de nye egenskapene vet forskerne ikke. ♦

**Kilde:**  
Lu. Cell Dev. Biol. (2023) doi.org/10.3389/ fcell.2023.1273006



Foto: iStock

## Ny æra for genetisk forskning?

Verdas største database med komplette DNA frå 500 000 personar vart før jul opna for forskarar. Det kan gje nye gjennombrøt for medisinsk forskning.

Av Eirik Joakim Tranvåg

**I SNART 20 ÅR** har UK Biobank samla inn helseinformasjon frå 500 000 vaksne personar i Storbritannia. All informasjon du kan tenke deg har blitt samla inn: høgde, vekt, kosthald, medisinbruk, lungekapasitet, augetrykk, urinprøver, sjukehusinnleggingar, koronavirus testing og mykje meir. Ein viktig del av informasjonen har etter kvart vore å lese av DNA-et, arvestoffet, til deltakarane.

DNA er oppskrifta på kvar enkelt av oss og inneheld all informasjonen som krevjast for at alle cellene i kroppen skal fungere som dei skal. Små variasjonar i denne koden kan vere årsak til sjukdom og risiko for sjukdom. Ofte kan det vere eit samspel mellom fleire hundre ulike gen, som saman med livsstil og miljøfaktorar gjer at ein person blir sjuk.

Det er nettopp desse komplekse årsaks-samanhengane forskarar ønsker å forstå når dei studerer store mengder helseinformasjon. Når DNA frå alle deltakarane no vart gjort tilgjengeleg opnar det for mykje spanande forskning på samanhengane mellom genetikk og sjukdom. Men trass i at forskarane no har 3 milliardar basepar tilgjengeleg frå kvar av dei 500 000 personane i biobanken er det ikkje nok. Det krev store mengder data å finne samanhengar når så mange faktorar er involverte. Soleis er frigjevinga berre eit første steg på vegen inn i den nye æraen. ♦

**Kjelde:**  
Callaway. Nature (2023) doi.org/10.1038/ d41586-023-03763-3



Foto: iStock

## Genterapi for døve ører

Forskere i Kina sier at de har gitt fem døve barn hørsel ved hjelp av genterapi. I oktober 2023 startet en klinisk studie med genterapi mot arvelig hørselstap i Europa.

Av Stine Hufthammer Indrelid

**HOS OVER HALVPARTEN** av barn som blir født med alvorlig hørselshemming har hørselstapet genetisk årsak. Hos mange skyldes døvhet feil i et enkelt gen.

Kinesiske og amerikanske forskere fortalte nylig til Harvard Gazette at de har behandlet seks døve barn i Kina med genterapi. Ifølge forskerne viste fem av barna forbedret hørsel, men studien er ennå ikke avsluttet.

I oktober 2023 startet også en klinisk studie i Europa, som skal undersøke ut om arvelig døvhet kan helbredes ved å erstatte et feilkodet gen i ørets sanseceller med en feilfri kopi av genet.

Inntil 18 døve barn vil motta genterapi-behandlingen, og skal følges over en fem-årsperiode. Barna har alle en genfeil i genet OTOF, som inneholder «oppskriften» på proteinet otoferlin.

I øret hos hørende gjøres mekanisk energi fra lyd om til elektriske signaler, som via hørselsnerven føres til hjernen og fortolkes. Hos personer som mangler otoferlin fanger øret opp lyden, men de indre hårcellene klarer ikke å kommunisere med hørselsnerven.

Den nye genterapien inneholder en feilfri kopi av OTOF-genet, innpakket i et uskadeliggjort virus som har evnen til å transportere genetisk materiale inn i celler. Håpet er at hårcellene vil bruke den tilførte genetiske oppskriften til å produsere proteinet som mangler slik at hårcellene igjen kan kommunisere med hørselsnerven. ♦

**Kilder:**  
Harvard Gazette. shorturl.at/itw23  
Cambridge University Hospitals. shorturl.at/jKNQT

# Kunstig livmor som kuvøse

For tidlig fødte barn møter mange utfordringer fordi organene ikke er ferdig utviklet. Den største utfordringen er at lungene ikke er klare til å puste luft. Kan en kunstig livmor være løsningen?

Av Stine Hufthammer Indreliid



Ekstremt premature barn går glipp av flere måneder av utviklingen inne i livmoren og må ofte kobles til en maskin for pustehjelp. Foto: iStock

**I LIVMOREN** ligger fosteret i fostervann, som det svelger og trekker inn i lungene, helt frem til fødselen. Ekstremt premature barn, barn født før uke 28, går glipp av flere måneder av denne utviklingen inne i livmoren og må ofte kobles til en maskin for pustehjelp. Slike maskiner kan hemme lungeutviklingen og skade lungene. Barna har både høy risiko for å dø ved, og etter, fødsel og økt risiko for fysiske funksjonsnedsettelse, lærevansker og psykiske vansker senere i livet.

## Klar for forsøk i barn?

– I vår «livmor» ligger fosteret i en næringsløsning som ligner fostervann, og kan fortsette å trene lungene til de er ferdig utviklet, forklarte kirurg Emily Partridge, som har

vært med å utvikle den kunstige livmoren kalt «Biobag», i et intervju med CTV News i 2017.

Partridge og kollegaer ved Children's Hospital of Philadelphia i USA hadde gjort forsøk med lammefostre i en kunstig livmor. Lammefostrene var hentet ut av mor ved keisersnitt på et utviklingsnivå tilsvarende menneskets svangerskapsuke 23-25 og tilbrakte opptil fire uker i den kunstige livmoren. I løpet av disse ukene fikk lungene og hjerne tid til å modne og lammefostrene åpnet øynene for første gang.

Nå, etter ytterligere forsøk på lammefoster, er man kanskje ett skritt nærmere kliniske forsøk på mennesker. I september 2023 ba amerikanske godkjenningsmyndigheter (FDA) en ekspertgruppe om å vurdere

etikk og regelverk knyttet til gjennomføring av en mulig første kliniske utprøving med kunstig livmor. Dr. Alan Flake, som ledet forskningen på Biobag, var blant inviterte talere. Han fortalte at de har videreutviklet metoden, og har fulgt over 300 lammefostre i kunstig livmor.

– Våre resultater tyder på at metoden er gjennomførbar og trygg nok til at en nøye utformet klinisk studie nå bør vurderes, fortalte Alan Flake til ekspertgruppen.

Flake ønsket ikke å svare på direkte spørsmål om hvor langt unna han tror man er første kliniske studie.

## Erstatter ikke mor

Forskere som jobber med denne typen teknologi får ofte spørsmål om dette er starten på en utvikling der hele svangerskapet flyttes ut av mor, men er tydelige på at de verken har et mål om å erstatte mor, eller tror at det er teknologisk mulig. Kirurg Emily Partridge omtalte slike spekulasjoner om svangerskap utenfor mor som fremtidsfiksjon. Embryoet og det tidlige fosteret er nemlig helt avhengig av mor.

– Forskernes mål er å revolusjonere intensivhjelp til barn født ekstremt prematurt. Det er alt, sa den kanadiske kardiologen Mike Seed, som også jobber med kunstig livmor-teknologi, til National Post i januar i år. ♦

**Kilder:**  
Nature. doi.org/k86p  
FDA. www.fda.gov/media/173430/download?attachment  
Folkehelseinstituttet. shorturl.at/ntL19



Lammefoster i kunstig livmor. Vil det første menneskebarnet snart starte livet utenfor livmoren i en lignende innretning? Foto: Nature Communications CC BY 4.0



Vilma og noen av de andre kyrne ved Senter for Husdyrforsøk ved NMBU har en fistel som lar forskerne studere innholdet i vomma. Etter at fistelen er på plass lever fistelkyrner akkurat som andre kyr, og lar seg ikke merke synlig med hverken fistelen eller at litt av vomminholdet hentes ut for analyse. Foto: Stine Hufthammer Indreliid/Bioteknologirådet

## Mindre metanrap med algemat?

I et fjøs ved Senter for husdyrforsøk på Ås står kua Vilma og tygger godmodig. Vilma ser snill ut, men gassen hun slipper ut mens hun tygger skulle vi gjerne klart oss uten. Kan forskerne gjøre henne mer klimavennlig?

Av Stine Hufthammer Indreliid

– **DRØVTYGGERE** utgjør den største kilden til klimagassutslipp fra norsk landbruk. Metangass slipper ut som en del av fordøyelsesprosessen og fra dyregjødsel, forteller forsker Bob van Oort ved CICERO Senter for klimaforskning til GENiAlt.

For å forstå hvorfor Vilma og andre kyr produserer metan, må vi følge maten ned i fordøyelseskanalen.

**Tøff kost og mikrobielle medhjelpere**  
Vilma spiser både kraftfôr og grovfôr som består av tungfordøyelig gress og plantemateriale. Hun har tre for-mager som maten skal igjennom før den når den egentlige magesekken, som kalles løpen. Tungt fordøyelig plantemateriale havner først i vomma. Herfra gulpes halvfordøyd gress (drøv) opp, tygges og svelges i flere omgan-

ger før det er klart for veien videre gjennom fordøyelsessystemet.

Samtidig hjelper tallrike mikroorganismer i vomma til med å fermentere (gjære) foret og bryte ned cellulose og andre vanskelige nedbrytbare molekyler til tilgjengelige næringsstoffer som kua kan nyttiggjøre seg.

– Der andre folk ser ei ku ser jeg et beite-ende mikrobielt samfunn omslutta av en



kukropp, sier Live Heldal Hagen, mikrobiolog og forsker ved fakultet for kjemi, bioteknologi og matvitenskap ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU).

Heldal Hagen forteller at det er mange ulike mikroorganismer i kuvomma: bakterier, arker (også kalt erkebakterier), encellede dyr og sopp, og at kua er helt avhengig av disse mikroorganismene. Hele 70 prosent av energien drøvtyggerne trenger til vekst og melkeproduksjon hentes ut fra maten ved hjelp av mikroorganismene og det som kalles mikrobielle prosesser. Men et biprodukt av den mikrobielle nedbrytningen av plantematerialer er klimagassen metan, som slipper ut i atmosfæren som rap mens kuen tygger, og en mindre mengde som promp eller utslipp fra kumøkk.

#### Metankutt gir klimagevinst

– Metan er en kraftigere klimagass enn CO<sub>2</sub>, men har kortere levetid i atmosfæren. I et hundreårsperspektiv bidrar metan 27 ganger mer til oppvarming enn CO<sub>2</sub>, i et kortere perspektiv enda mer, sier CICERO-forsker Bob van Oort.

Den kortere levetiden vil gjøre at kutt i metan vil hjelpe mye på kort sikt, selv om

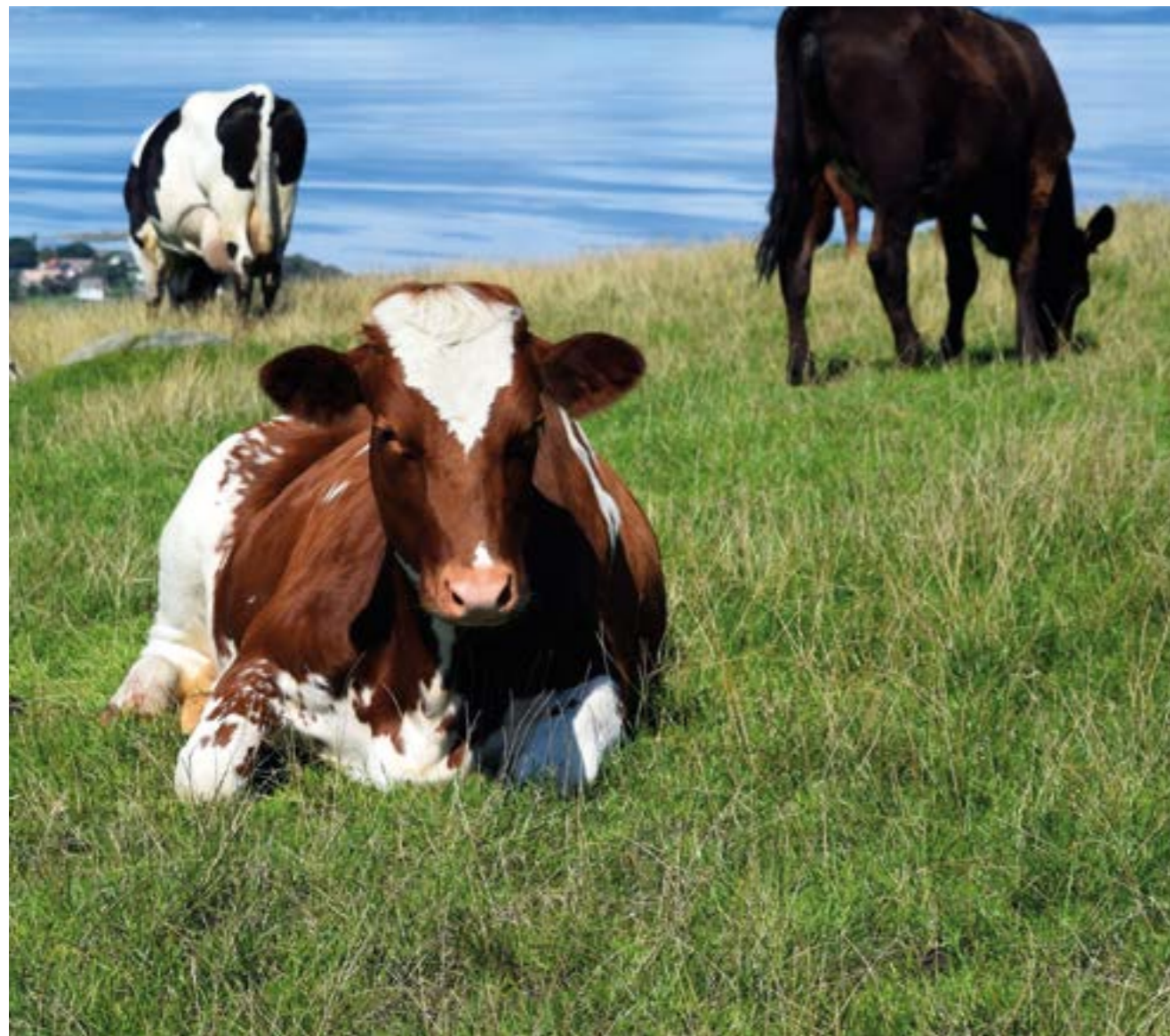
» Der andre folk ser ei ku ser jeg et beitende mikrobielt samfunn omslutta av en kukropp.

kutt i begge gassene må til for å begrense oppvarmingen. van Oort mener at valgene vi gjør knyttet til kosthold og matproduksjon vil avgjøre om Norge vil klare å nå målet i Parisavtalen om å holde temperaturstigningen på under to graders oppvarming. Han mener at vi må kutte i antall drøvtyggere.

– For å nå klimamålene må vi først og fremst velge mat som gir lavere utslipp, og unngå mat som gir høye utslipp, men vi må også redusere matsvinn, og finne bedre måter å produsere mat på, slik at maten vi produserer gir lavere utslipp, sier van Oort.

#### Mindre rap med algemat?

Live Heldal Hagen tenker det er viktig å velge mat som gir lave utslipp, men mener at drøvtyggere har en viktig plass i norsk landbasert matproduksjon - også i fremtiden.



Norge er det gode forutsetninger for å produsere gress, men de gress-spisende drøvtyggerne er også det norske landbrukets største kilde til klimagassutslipp. Illustrasjonsfoto: iStock



Bob van Oort, forsker ved Senter for klimaforskning, CICERO. Foto: Mari Aftret Mørtvedt



NMBU-forsker Live Heldal Hagen leder prosjektet SeaCow. Foto: Håkon Sparre/NMBU

» Klimautfordringene er nå så alvorlige at vi må ta i bruk alle verktøy vi har om vi skal lykkes.

– I Norge, hvor vi har mye tilgjengelige beiteområder og arealer som ikke egner seg til å dyrke annet enn gress, gir det mening å ha beitedyr som kan omdanne gress til næringsrik mat, mener hun.

Mikrobiologen leder prosjektet SeaCow, der forskerne undersøker hvordan metanhemmere i føret påvirker både mikrobefunn og kuas melkeproduksjon.

– Vi vet at det er mulig å redusere metanutslipp fra kyr ved å påvirke mikrobielle prosesser i fordøyelsessystemet. Flere forskningsgrupper har vist at metanutslipp fra kyr kan reduseres ved å tilsette litt av en rødalge, *Asparagopsis taxiformis*, i kuføret. Algen produserer bromoform, som hindrer bestemte mikrober i vomma fra å lage metan. Men det trengs mer kunnskap om hvordan mikrobefunnet i vomma påvirkes når metanproduksjonen hemmes, og hvordan det påvirker kua og melken, sier Heldal Hagen.

I jakten på svar får forskeren hjelp av helt spesielle kyr. Fistelkyr.

#### Vindu til vomma

– Vilma, og noen av de andre kyrne her, har et hull i siden, en fistel, som leder rett inn i vomma, forklarer Emil Sandsør, ingeniør ved Senter for husdyrforskning ved NMBU.

Fistelen gir en unik mulighet til å forstå prosessene som skjer inne i Vilma. Hos vanlige kyr kan man analysere føret som går inn

og møkka som kommer ut i den andre enden, men hos fistelkyr kan forskere også hente ut prøver av mageinnhold gjennom hullet i magen, før maten er ferdig fordøyd.

– Vominnholdet fra kyr som har fått føret krydret med rødalge, kan gi informasjon om sammenhengen mellom mikrobene i vomma, metanproduksjon og næringsopptak hos kua, forklarer Heldal Hagen.

I tillegg til å forstå hvilke mikrober som er til stede i kuvomma, ser hun og kollegaene også på hvordan mindre metan i vomma påvirker hva de ulike mikrobegruppene gjør, og hvilke stoffer som dannes ved den mikrobielle nedbrytningen.

– Mikrobene i mikrobefunnet jobber sammen og er avhengige av hverandre. Hvis en gruppe ikke gjør jobben den pleier å gjøre, må kanskje andre grupper jobbe annerledes, sier hun.

Det er akkurat dette som skjer i kyr som får kosten krydret med litt rødalge. Det dannes andre stoffer i fordøyelsen, og melken ser ut til å få en litt annen sammensetning enn hos kyr som ikke får algetilsetningen.

– Vi får rundt 20 prosent hemming av metanproduksjonen i våre förforsøk. Det er bra, men andre forskningsgrupper har sett så mye som 90 prosent reduksjon. Algen vi tilsetter føret er et naturprodukt og innholdet av bromoform kan variere en del i førtilsetningen, det samme med jod og andre mineraler som kua helst ikke skal ha for

mye av. Det påvirker effektiviteten og hvor mye kua spiser, sier Heldal Hagen.

Mikrobiologen forklarer at hva kua spiser spiller inn på resultatene, og derfor trengs det forskning som tar utgangspunkt i norske driftsformer og før.

#### Trenger alle virkemidler

Både internasjonalt og nasjonalt gjøres det også forsøk med metanhemmere fremstilt på laboratoriet. Blant annet leder meierikonsernet Tine et stort prosjekt der de, sammen med flere kunnskapsinstitusjoner og landbruksaktører, forsker på om metanhemmeren 3-nitrooksypropanol (3-NOP) kan redusere metanutslippet fra norsk melk- og kjøttproduksjon. Heldal Hagen forklarer at resultatene fra SeaCow-prosjektet også er relevant for Tine og andre som jobber med å redusere kuas klimaavtrykk ved hjelp av metanhemmere i føret.

CICERO-forsker Bob van Oort ønsker både metanhemmende førtilsetninger og andre tiltak som kan redusere matproduksjonens klimapåvirkning velkomne, men viser til at vi også må være oppmerksom på om reduksjon av metan kan øke produksjonen av for eksempel klimagassen hydrogen.

– Vi står midt oppe i både en klimakrise og en naturkrise, samtidig som kloden skal ha mer mat. Klimautfordringene er nå så alvorlige at vi må ta i bruk alle verktøy vi har om vi skal lykkes, understreker van Oort. ♦





Familiesøk i politiets egne DNA-registre over straffedømte har løst kriminalsaker i en rekke europeiske land og USA. Nå vurderer norsk politi fordeler og ulemper med å bruke metoden i Norge, og om en lovendring i så fall må til. Illustrasjonsfoto: iStock

## Politiet vurderer nytt

# DNA-verktøy

Et norskutviklet DNA-verktøy har gjort det mulig å finne frem til draps- og voldtektsmenn i USA og Sverige, men denne typen analyseverktøy kan ikke brukes av norsk politi.

Av Anne Marit Ryen

**EN ÅTTE ÅR GAMMEL JENTE** ble i 1995 voldtatt på vei hjem fra skolen i Göteborg. Politiet sikret DNA-spor, men fant ingen som matchet DNA-profilen fra åstedet. Først 24 år senere, i 2019, gav en lovendring svensk politi et nytt verktøy; det norskutviklede programmet Familias. Analyseverktøyet gjør det mulig å finne frem til nære slektninger av en ukjent person, basert på hvor like DNA-profilene er.

### Fra sønn – til far

Et familiesøk med den ukjente gjerningsmannens DNA-profil i politiets DNA-registre over straffedømte, gav politiet en liste over personer som sannsynligvis var i slekt med gjerningsmannen. Øverst på listen var en 30-åring. Ut fra alder og hvor like DNA-profilene var forstod politiet at gjerningspersonen de lette etter, måtte være en far eller en mye eldre storebror. Politiet sporet

opp faren, en 58 år gammel mann, og fant at DNA-et funnet på jenta i 1995 samsvarte med hans DNA. Samme år ble mannen dømt til seks års fengsel.

– Om norsk politi har DNA-profilen til en ukjent mistenkt i en sak, vil vi kun få treff i politiets egne registre hvis DNA-et kommer fra samme person. Et familiesøk for å finne nære biologiske slektninger er en mulighet som allerede eksisterer i programvaren norsk politi bruker, men vi har ikke fått grønt lys for å bruke denne muligheten, forteller politiadvokat Leif Morten Eide fra Kripos.

Eide leder en arbeidsgruppe i Kripos som ser nærmere på hvilket potensial et slikt familiesøk har for å løse saker i Norge og om lovendringer må til hvis metoden skal tas i bruk. Nær familie deler mye DNA og vi får alle halvparten av vårt DNA fra biologisk far og halvparten fra biologisk mor.



Kathrine Rogstad, leder for personvernseksjonen i Kripos. Foto: Kripos



Leif Morten Eide, politiadvokat i Kripos. Foto: Kripos



Daniel Kling, forsker ved Seksjon for rettsgenetikk i straffesaker ved Oslo universitetssykehus. Foto: Privat

## » Dersom en nær biologisk slektning til en ukjent gjerningsperson er i DNA-registeret er det anslått at det er 90 prosent sannsynlighet for treff.

– Hvem som kan spores opp med denne metoden kan variere noe, men i hovedsak vil det kunne være nær slekt som foreldre, besteforeldre, barn og søsken. Kanskje fetter eller kusine, dersom man deler mye DNA. Hvor mye DNA som deles når man kommer utenfor søskenrelasjonen kan variere, forklarer Eide.

Dersom en nær biologisk slektning til en ukjent gjerningsperson er i DNA-registeret er det anslått at det er 90 prosent sannsynlighet for treff, ifølge Eide.

– Erfaringer fra andre land som utfører familiesøk i politiets egne DNA-registre, viser at i rundt 20 prosent av sakene fører resultatene av familiesøk til opplysninger om en mulig gjerningsperson som kan bidra til oppklaring, sier Eide.

### Argentinske barnebarn

Programmet Familias var i utgangspunktet tenkt brukt til andre formål, og har blant annet blitt brukt for å identifisere levninger i massegraver i hele Sør-Amerika, på Kypros og i Spania. Programmet er også brukt til å gjenforene barn med sine familier i Argentina etter at militærdiktaturet fra 1976 til 1983 drepte rundt 30 000 opposisjonelle og adoptert bort barna deres.

– Familias brukes av over 100 rettsgenetiske laboratorier i verden til slektskapsberegninger og identifikasjon ved ulykker, forteller Daniel Kling, forsker ved Seksjon

for rettsgenetikk i straffesaker ved Oslo universitetssykehus, som har jobbet med videreutvikling av Familias-verktøyet.

Etter hvert så politiet i flere land at familiesøk var en mulig metode for finne en ukjent gjerningsperson.

– Familiesøk i politiets egne DNA-registre brukes i dag i en rekke land, som USA, Frankrike, Storbritannia, Nederland og Ungarn, forteller Kling.

I likhet med de fleste vestlige land har norsk politi et register med DNA-profiler fra straffedømte, kalt identitetsregisteret. Per 2024 er det rundt 127 700 DNA-profiler i dette registeret. Personer som er dømt til ubetinget fengsel, forvaring eller samfunnsstraff kommer i identitetsregisteret og slettes først fem år etter sin død. Også personer som er idømt bot eller betinget fengsel for lovbrudd som narkotika og vold, kan bli registrert. Norsk politi bruker CODIS (Combined DNA Index System), som er utviklet av FBI, for å søke blant DNA-profilene. Om familiesøk blir tillatt, vil Kripos bruke både familiesøk integrert i CODIS og Familias-programmet i en lengre periode for å se hvilke program som gir mest nøyaktig resultat.

### En belastning for de registrerte

Et argument mot bruk av familiesøk er at det kan oppleves som en ekstra belastning for den registrerte, om man indirekte gir til-

gang til familiemedlemmer. Norge har lav terskel for registrering i politiets DNA-registre. Blant de straffedømte i registeret finner man blant annet personer dømt for promillekjøring.

– Den foreløpige vurderingen som er gjort er at familiesøk vil kreve en lovendring, da det vil være en annen bruk av DNA-profilene enn det formålet de er innhentet for. I tillegg har Norge et nokså liberalt lovverk for registrering. Hvis vi utvider bruk av informasjonen i DNA-registeret, kan det være nødvendig å stramme inn på hvilke straffedømte som skal inn i registeret, sier Kathrine Rogstad, leder for personvernseksjonen i Kripos og deltaker i arbeidsgruppen.

En fordel med familiesøk i politiets eget register er at det er mindre ressurskrevende enn masseundersøkelser hvor mange flere blir testet og midlertidig registrert. Slektskapsøk i kommersielle, internasjonale DNA-databaser, en annen metode arbeidsgruppen har sett nærmere på, krever også betydelig mer ressurser enn søk i politiets egne registre.

– Ved familiesøk i kommersielle DNA-databaser må vi analysere DNA-et på nytt, da man bruker en annen type DNA-profil. I tillegg er vi avhengige av slektsforskere i etterforskningen, sier Eide.

Kripos skal fullføre prosjektet innen sommeren 2024, og rapportere sine funn og anbefalinger til Riksadvokaten.

– Vi skal redegjøre for metodikken og mulighetene den byr på. I tillegg vil vi vurdere om en lovendring er nødvendig for å ta i bruk metoden, slik gjennomgangen så langt kan tyde på, og i så fall hvilke lovendringer som behøves, sier Eide. ♦

# Sporene du ikke ser

Politiets kriminalteknikere bygger bro mellom bioteknologi og politiarbeid når de skal etterforske dødsfall og forbrytelser. Men hvordan bruker politiet DNA i etterforskningen?

Av Sohila Rezzouk Rossow (13)

SmåGENjalt har intervjuet politioverbetjent Nils Jarle Gjøvåg, som er leder for avsnitt for kriminalteknikk i Vest politidistrikt.

## – Når du kommer til et åsted; hvor begynner du å lete etter DNA?

– Det kommer an på saken vi står overfor. Først må vi se for oss hva har skjedd, når har det skjedd, og hvem som har vært der. Så begynner vi gjerne å lete etter DNA. Er det noe blod, så kan det være DNA der. Noen ganger så ser vi etter epitelceller. Det er celler fra huden som vi mister hele tiden. De kan vi ikke se, så da ser vi etter plasser hvor epitelceller kan sette seg fast.

Vi prøver så se for oss hvor det er naturlig at de har havnet, hva har noen tatt på, for de kommer gjerne fra hendene. Er det for eksempel en kniv involvert, da ser på skaftet. Hvis det har vært et slagsmål, noen har tatt i noen, så kan vi ta en prøve og se om man finner epitelcellene fra den som tok for eksempel på en skulder.

## – Hvis åstedet er hjemme hos noen, hvordan unngår dere å blande spor etter de som bor der med spor fra en gjerningsperson?

– Da må vi tenke; hva gjør du vanligvis i hjemmet ditt, og så må vi se på hva som har skjedd og hvor kan vi finne spor på ting du ikke vanligvis tar på. Så har vi ingen garanti for at du ikke har tatt der, så derfor tar vi da det vi kaller referanse-DNA, det vil si at vi samler inn DNA-et fra de som vanligvis bor der. Når vi begynner å analysere sporene, så kan vi utelukke deres DNA.



Sohila Rezzouk Rossow intervjuet kriminaltekniker Nils Jarle Gjøvåg, politioverbetjent og leder for avsnitt for kriminalteknikk i Vest politidistrikt. Foto: Mette Risa/Bioteknologirådet

## – Hvordan samler dere inn spor på et åsted?

– Først dokumenterer vi hvordan det ser ut når vi kommer. Vi tar masse bilder, og i alvorlige saker bruker vi også 3D-scannere. Da kan vi i ettertid bygge modeller av hele hus, eller rom. Så ser vi på hva som har skjedd, og det er gjerne DNA vi begynner med. Jo mer vi beveger oss rundt i et rom, og tar på ting, så kan vi flytte på DNA. Derfor må vi alltid sikre DNA-et først.

## – Hvordan går du fra DNA til en bestemt person?

– Vi må ha noe å sammenligne med. I Norge har politiet et DNA-register hvor vi søker etter treff, og i dag er det ca. 128 000 straffedømte i det registeret. Vi har også et sporregister med spor fra andre åsteder, så vi kan forsøke å finne en forbindelse til andre saker. Hvis vi har konkrete mistenkte, så kan vi ta en DNA-prøve av dem og sammenligne den prøven mot DNA-et vi fant på åstedet.

## – Hva gjør du hvis det ikke er noen å sammenligne med?

– Da må vi legge DNA-profilen inn i sporregisteret. Det kommer stadig vekk nye spor, og med tiden så får vi kanskje svar om at her er det noe som samsvarer med spor fra et annet åsted. Det kan vi da bruke i etterforskningen.

## – Det finnes også DNA-tester som kan si noe om hvor noen er fra. Kan dere bruke sånne tester?

– De testene vi bruker til vanlig sier ingenting om hvordan du ser ut, eller hvor du kommer fra eller sånne ting. Da må vi gjøre andre analyser av DNA-et.



Først ser kriminalteknikerne for seg hva har skjedd, når har det skjedd, og hvem som har vært der. Så begynner de lete etter spor, og må se for seg hvor det kan være DNA fra en mulig gjerningsperson. Foto: iStock

Sist vi gjorde det er for noen måneder siden, da vi fant en død person som vi ikke aner hvem er. Det er umulig å si hvordan personen så ut eller hvor den kommer fra, og vi mistenker at det er fra et annet land enn Norge. Da har vi brukt DNA for å se på øyefarge, etnisitet, hårfarge og den type ting for å få mer informasjon.

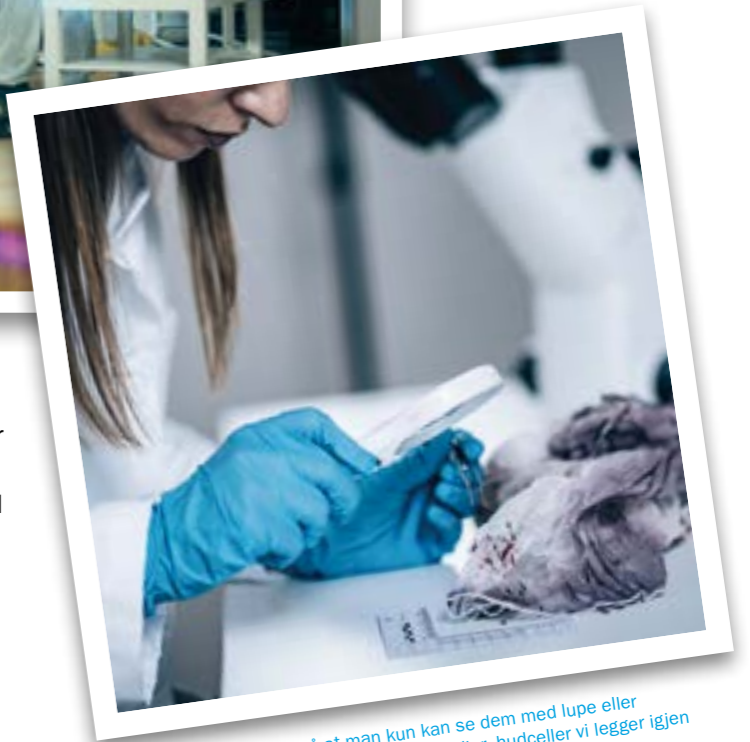
## – Hvordan unngår du at ditt DNA blir blandet med det du finner på et åsted?

– Vi har spesielle rutiner for hvordan vi kler oss. Vi tar på oss munnbind først, så hårnett, så tar vi på oss ett par hansker, så tar vi på oss en frakk eller overtrekksdress, så tar vi på ett par hansker til. Det har man gjennom forskning funnet ut er den beste måten å unngå å blande vårt DNA med sporene. Men det kan likevel skje, så vårt DNA ligger inne i en database så vi kan se hvilke spor som eventuelt kommer fra kriminalteknikerne. Alt utstyret blir rengjort før og etter, både det vi har med på et åsted, og alt vi bruker i lab-en.

Vi tester også lab-en, for å se om det er noe bakgrunns-DNA som ikke skal være der. Metodene innen DNA blir bare bedre og bedre, og da må vi være mer og mer nøye på hvordan vi gjør ting.

## – Hva har skjedd på feltet siden du begynte som kriminaltekniker?

– Politiet begynte med DNA-teknologien på 80-tallet, og først var det kun blod og sæd. DNA-registeret vårt kom i 1998. Jeg begynte i 1999, og det har skjedd veldig mye siden da. Dette med epitelceller, som man ikke en gang kan se, det jobbet vi ikke med da. Derfor



Noen DNA-spor er så små at man kun kan se dem med lupe eller mikroskop. Det gjelder spesielt for epitelceller, hudceller vi legger igjen når vi tar på noe. Foto: iStock

har vi hatt en del spor fra gamle saker, der vi senere har kunnet kjøre nye analyser. Men da er det viktig å tenke gjennom hvordan vi jobbet den gangen, og hvordan vi oppbevarte materiale. Det kan være et problem i ettertid. Birgitte Tengs-saken er et slikt eksempel, hvor man stiller spørsmål ved hvordan bevis har blitt oppbevart og håndtert. I 2008 kom DNA-reformen i Norge, da fikk man bedre utstyr og rutiner for hvordan vi oppbevarer og pakker ting.

## – Hvordan blir man kriminaltekniker?

– I Norge begynner man med en bachelor på Politi-høyskolen, så har du gjerne noen år med etterforskning og vanlig politiarbeid, og så begynner du å spesialisere deg. Det er et ganske langt løp, med modulbasert etterutdanning, på politihøyskolen. Det tar gjerne fem år etter utdanningen før en kan kalle seg spesialist. Erfaring er viktig, da ingen saker er like.

Returadresse:  
Bioteknologirådet,  
Edvard Griegs vei 3B,  
5059 Bergen



# Biotekpodden

I Bioteknologirådet sin podkast, Biotekpodden, samtaler vi om bioteknologi. Det kjem ny episode kvar måned. Du finn Biotekpodden på [bioteknologiradet.no/podkast](http://bioteknologiradet.no/podkast), Spotify og Apple Podcasts.



## Natursyn – ein samtale om biologi og filosofi

Kva er mennesket sin plass i naturen? Kva natursyn rår i dag? Og kva rolle spelar natursyn i høve til klimakrisa og naturkrisa? Vigdis Vandvik, professor i biologi og Espen Gamlund, professor i filosofi, (begge fra Universitetet i Bergen) diskuterte natursyn under Bergen Internasjonale Film Festival (BIFF).



## Når familiearven er ein sjukdom

Tenk deg at du ein dag finn ut at din far har ein alvorleg, arveleg sjukdom – og at han ikkje har fortald deg og resten av familien at dei også kan ha denne sjukdommen. Kva hadde du tenkt då? Og burde legane som visste ha plikt å fortelje deg dette? Overlege Ida Wiig Sørensen, frå avdeling for medisinsk genetikk ved Haukeland universitetssjukehus og medlem i Bioteknologirådet, fortel om denne og andre problemstillingar i Biotekpodden.



## Genterapi

Kva er egentleg genterapi? Korleis verker genterapi? Og kvifor er genterapi så dyrt? Molekylærbiolog Caroline Bianchi Strømme og medisinsk etikar Eirik Joakim Tranvåg snakkar om genterapi med programleiar Mette Risa.

[bioteknologiradet.no](http://bioteknologiradet.no)

## Biotekquiz

### Spørsmål

1. Kva sjukdommar er verdas første godkjente genredigeringsterapi mot?
2. Kva gass slipp kyr ut når dei fordøyar maten?
3. Kva DNA-metode prøvar Kripos ut for å sjå om den bør brukas i Noreg?
4. Kvar finn ein Egg- og sæddonorregisteret?
5. Kva jobbtittel har den som hentar inn spor frå åstader i Noreg?

1. Sigdcellleanemi og betatallassemi | 2. Metan | 3. Familieløsk i politiet sitt eige register over straffedømde | 4. Under Helseregistre på Helsenorge.no | 5. Kriminalteknikar



Bioteknologirådet