

# Bioingeniøren

NUMMER 7 • 2020 • ÅRGANG 55

TIDSSKRIFT FOR NITO BIOINGENIØRFAGLIG INSTITUTT

Vil lage hurtigdiagnose for slagpasienter

## Lykkes Henriette kan hjerner reddes

• 18-21

Ørjan Olsvik: – Pandemien  
kan kontrolleres • 10-12

Spytt som prøvemateriale  
ved koronatesting • 14-16

Hvorfor har jeg miljøgifter  
i kroppen min? • 22-26

**kvalitet i over 50 år**

*Markedsledende i Norge på sikkerhetsprodukter  
innen prøvetaking*

  
greiner bio-one



Vi har et stort utvalg av transportutstyr

  
greiner bio-one



Vi har prøvetakingsutstyr til spyttprøver

**Nyhet: COVID-19 IgM/IgG og Ag Hurtigttester fra SD Biosensor**



- Testresultat på 15-30 minutter
- Egnet for pasientnær testing
- CE IVD godkjent

**Kontakt oss for mer informasjon!**

# Bioingeniøren

Utgiver  
NITO • Bioingeniørfaglig institutt

Abonnement | Adresseforandringer  
NITO • Telefon: 22 05 35 00  
E-post: epost@nito.no

Henvendelser | Redaksjonelt stoff  
og stillingsannonser  
Ansvarlig redaktør Grete Hansen  
Støperigata 1,  
Postboks 1636 Vika, 0119 Oslo  
Telefon: 997 43 151  
bioing@nito.no

Journalist/nettredaktør:  
Svein A. Liljebakk  
Telefon: 905 22 107  
svein.a.liljebakk@nito.no

Vitenskapelige redaktører:  
Kirsti Berg  
Telefon: 408 70 766  
kirsti.berg@nito.no  
Anne Katrine Kvissel  
Telefon: 984 83 963  
anne.katrine.kvissel@nito.no

Redaksjonskomité  
Rita von der Fehr  
Aud Valle Hansen  
Per Hepsø  
Kaja Marienborg  
Marit Næss  
Hege Smith Tunsjø

Forretningsannonser  
HS Media, Astrid Olsen  
Postboks 80, 2260 Kirkenær.  
Tlf. + 47 62 94 69 77 / 911 27 717  
E-post: astrid.olsen@hsmedia.no

Abonnement kr. 600,- per år  
Utlandet kr. 750,-  
Sendes gratis til medlemmer.

Neste nummer kommer 06.11.20  
Deadline for redaksjonelt stoff er  
12.10.20  
Frist for stillingsannonser er 23.10.20

Utkommer med ni nummer per år.  
ISSN (trykk): 0801-6828.  
ISSN (nett): 1890-1875.

Bioingeniøren redigeres etter  
Redaktørplakaten og Vær Varsom-  
plakatens regler for god presseskikk.

Bioingeniøren forbeholder seg retten  
til å lagre og utgi alt stoff som  
publiseres i bladet i elektronisk form.

Forside: Thomas T. Kleiven  
Design: Ketill Berger, Film & Form  
Trykk: 07 Media AS



## Aktuelt

- 8 BFI satser på digitale kurs i høst
- 9 Dopingtest uten ordinær prøvetaking
- 10 – Epidemien kan kontrolleres
- 14 Økt oppmerksomhet om pressede laboratorier
- 16 NTNU har lagd modell for profylaktisk testing

## Fag

- 18 Aktuelt | Målet er en hurtigtest som kan skille hjerneblødning fra blodpropp
- 22 Essay | Hvorfor har jeg miljøgifter i kroppen min?
- 27 Resymé | Morfologisk unormale nøytrofile granulocytter ved covid-19
- 28 Aktuelt | – Kontakt oss hvis dere har sett liknende celler!

## Faste spalter

- 5 Fra redaksjonen | Ta ledelsen!
- 6 Smånytt
- 30 Ytring | Lønnsforhandlinger i koronatider!
- 31 Debatt | Laboratoriene trenger bioingeniører med ulike nivåer av kompetanse
- 32 Kommentarfeltet
- 32 Debatt | Vi ønsker et BFI som er mer synlig i media
- 33 Debatt | Balansen mellom fag og politikk når BFI skal nå frem i media
- 34 Nytt om navn
- 34 Bioingeniøren for 25 år siden
- 35 Kryssord
- 35 Lab-Liv
- 36 Tett på | Cecilie Eikrem Myklebust
- 38 BFI Etikk | Hva er et liv verdt?
- 39 BFI Fagstyret mener | Et annerledes halvår – hva med synlighet og kompetanse?





IgA

IgM

IgG

# Standardisert autoimmunitetstesting – på en robust automatisert plattform

Med autoantistofftester for mer enn 20 kliniske indikasjoner, i et helautomatisert system, kan EliA™-assays brukes som et hjelpemiddel i diagnostisering av autoimmune sykdommer og redusere laboratoriepersonalets arbeidsmengde.

## EliA™ Autoimmunitetstester



### Bindevevssykdommer

CTD Screen, Symphony<sup>®</sup>, dsDNA, ssDNA, U1RNP, RNP70, Ro, Ro52, Ro60, La, CENP, Scl-70<sup>®</sup>, Jo-1, SmD<sup>+</sup>-S, Rib-P, PCNA, RNA Pol III, Fibrillarin, PM-Scl, Mi-2, DFS70



### Inflammatoriske tarmsykdommer

Calprotectin 2, ASCA IgG, ASCA IgA



### Revmatoid artritt

CCP IgG, CCP IgA, RF IgM, RF IgA, RF IgG



### Pernisøs anemi

Intrinsic Factor, Parietal Cell



### Vaskulitt og Goodpasture syndrom

PR3<sup>®</sup>, MPO<sup>®</sup>, GBM



### Tyreoidesykdommer

Anti-TG, anti-TPO, anti-TSH-R



### Anti-fosfolipidsyndrom

Cardiolipin IgG, IgM, IgA, β<sub>2</sub>-Glycoprotein I IgG, IgM, IgA



### Leversykdommer

Primary biliary cholangitis Mitochondria M2, Autoimmune Hepatitis LKM-1



### Cøliaki

Celikey IgA, Celikey IgG (tissue transglutaminase), Gliadin<sup>®</sup> IgA, Gliadin<sup>®</sup> IgG, Gliadin IgA, Gliadin IgG



### Immunsvikt

Anti-IgA

Mer informasjon finner du på [thermofisher.com/phadia](https://thermofisher.com/phadia)

**ThermoFisher**  
SCIENTIFIC

Thermo Fisher Diagnostics AS, Ullernchausséen 52, 0379, OSLO, Telefon 2167 3280, e-post [no.idd@thermofisher.com](mailto:no.idd@thermofisher.com)

© 2020 Thermo Fisher Scientific Inc. All rights reserved. All trademarks are the property of Thermo Fisher Scientific and its subsidiaries unless otherwise specified. **107493.AI.EU6.NO.V1.2020**

## Ta ledelsen!

DEN OPPFORDRINGEN er det lettere sagt enn gjort å få bioingeniører til å følge, viser det seg. Laboratorier over hele landet opplever at det er vanskelig å finne bioingeniører som vil lede. Slik ble det spissformulert i en artikkel i forrige utgave: «Alle» vil at bioingeniører skal lede laboratoriene, men «ingen» bioingeniører vil bli ledere».

I rettferdighetens navn må det nevnes at dette ikke bare gjelder bioingeniører. I samme artikkel fortalte Dag Ingvar Jacobsen, professor innen ledelsesfag, at det også er vanskelig å få leger, sykepleiere og lærere inn i lederroller.

SKYLDES DETTE at skomakerne vil bli ved sin lest? Profesjonsutøverne innen helse og utdanning vil helst jobbe med faget sitt ute i «felten»? På mange måter er det forståelig.

Men hvem skal utøve god ledelse, om ikke noen som selv kommer fra yrkesgruppen som skal ledes? Jacobsen advarer mot å gå utenfor rekkene når det skal ansettes ledere i sykehus eller skoler. På slike arbeidsplasser må lederne kjenne faget.

DET TRENGS ALTSÅ bioingeniører, lærere og sykepleiere som «går gradene» og blir ledere for sine egne, med alt det innebærer av personal- og

økonomiansvar, planleggingsmøter, budsjettkonferanser og ledersamlinger. Det trengs fagfolk som er villige til å fjerne seg fra faget, og i stedet vie seg til ledelse.

EN LEDER på seksjons- eller avdelingsnivå har stort ansvar, lite handlingsrom og mellomgod lønn, påpeker BFIs fagstyreleder, Rita von der

Fehr. BFI har gjennomført en medlemsundersøkelse etter de første månedene av koronapandemien. Den viser at mange bioingeniørledere har jobbet svært mye. Samtidig er mange av lederne unntatt arbeidstidsbestemmelsene og får ikke overtidsbetalt, noe BFI er kritisk til. At direktørsjiktet

i sykehusene har slike betingelser, er rimelig. At ledere på lavere nivåer, med «lite handlingsrom og mellomgod lønn», jobber lange dager uten ekstra kompensasjon, høres urettferdig ut.

FRIST MEG IKKE inn i ledelse, har en tidligere toppleder sagt. Bioingeniørene må ikke høre på den oppfordringen, og på arbeidsplassen bør det være en kultur for å støtte opp om lovende lederkandidater.

Sist, men ikke minst: Jobben må være attraktiv og til å leve med over tid. Da snakker vi både om lønn og alle andre rammebetingelser rundt lederrollen. ■



SVEIN A. LILJEBAKK

journalist/  
nettredaktør



*Hvem skal utøve god ledelse, om ikke noen som selv kommer fra yrkesgruppen som skal ledes?*



Foto: iStockphoto

## Frykter at mange bryter koronakarantenen

■ I en ny studie svarte 42 prosent av deltakerne at de overholdt karanteneplikten. Studien ble gjennomført i perioden april – juli. Etterlevelsen var best i april, kort tid etter at Norge innførte omfattende koronatiltak.

69 prosent av personer med symptomer på mulig covid-19 overholdt karantenen. Blant de uten symptomer fulgte 28 prosent reglene.

Folkhelseinstituttet mener at tallene er urovekkende. Samtidig er de i tråd med forskning og erfaring fra tidligere pandemier. Etter som tiden går, blir folk lei av inngripende tiltak.

Resultatene fra undersøkelsen må imidlertid tolkes med varsomhet. Den er basert på selvrapportering, og det kan blant annet være fare for at folk har misforstått spørsmålene.

Kilde: fhi.no (Mange sier at de bryter karanteneplikten)

Over tid kan folk bli lei av koronatiltak og mer tilbøyelige til å ikke følge anbefalinger og regler, for eksempel om karantene.

## Koronapandemien: Over 7000 døde helsearbeidere

■ Amnesty International har beregnet hvor mange helsearbeidere som har dødd av covid-19. Menneskerettighetsorganisasjonen har kommet frem til at det per 3. september var over 7000 døde på verdensbasis. Amnesty mener det er en skandale at så mange helseansatte har omkommet mens de forsøker å redde livet til andre. Organisasjonen peker på mangel på smittevernutstyr som en årsak til dødsfallene.

Disse seks landene har de høyeste dødstallene:

- Mexico (1320)
- USA (1077)
- Storbritannia (649)
- Brasil (634)
- Russland (631)
- India (573)

Rapporteringen er imidlertid mangelfull i flere land, så det er vanskelig å få helt pålitelige tall.

Kilde: sykepleien.no (Over 7000 helsepersonell har dødd av covid-19), amnesty.org (Amnesty analysis reveals over 7,000 health workers have died from COVID-19)

## Liten oppgang i antibiotikabruken

■ Den langvarige nedgangen i bruken av antibiotika hos mennesker i Norge har stoppet litt opp. Det viser NORM/NORM-VET-rapporten for 2019.

Siden 2012 har den totale antibiotikabruken gått ned med 22 prosent. Men i 2019 gikk bruken litt opp, slik at nivået er det samme som i 2017.

Generelt er det fortsatt lite antibiotikaresistens i Norge. Men det er en økning i antall pasienter med karbapenemaseproduserende bakterier. Slik resistens er bekymringsfull, fordi karbapenemer anses som et «siste skanse»-medikament for effektiv behandling av alvorlige bakterieinfeksjoner.

Karbapenemaseproduserende bakte-



Foto: iStockphoto

rier påvises hovedsaklig hos pasienter som har reist eller oppholdt seg i utlandet.

Kilde: fhi.no (NORM/NORM-VET-rapporten 2019: Fortsatt lav antibiotikabruk og resistens i Norge)

## SARS-CoV-2 forandrer seg saktere enn andre RNA-virus

■ Siden covid-19-pandemien startet, har media vært opptatt av mutasjoner i SARS-CoV-2. Men pandemiviruset endrer seg ikke like raskt som for eksempel hiv eller influensavirus, som også er RNA-virus. SARS-CoV-2 har en mutasjonshastighet som er halvparten av influensavirusets og en fjerdedel av hiv.

Årsaken er trolig et enzym hos SARS-CoV-2, som fungerer som «korrekturleser» og sjekker at alt blir riktig hver gang viruset kopieres. Systemet er ikke perfekt, men sørger for at endringene blir små.

Kilde: nature.com (The coronavirus is mutating — does it matter?)

## Tror at evnen til å tåle melk spredte seg raskt i Europa

■ Forskere har undersøkt 14 skjeletter fra en 3200 år gammel slagmark i Tyskland, for å finne ut hvor utbredt genet som lar voksne mennesker fordøye melk var.

DNA-prøvene viste at 2 av de 14 krigerne tålte melk.

I middelalderen hadde cirka 60 prosent av befolkningen denne egenskapen, mens det i dag er over 90 prosent som produserer enzymet for melketoleranse også i voksen alder.

Det er typisk folk av europeisk avstamning som tåler melk.

Krigerne som døde på den gamle slagmarken var genetisk sett ganske like dagens befolkning i området – bortsett fra «melkedrikker-genet». Hvorfor kan melketoleranse ha spredd seg svært raskt i den europeiske befolkningen?

Forskerne kan bare spekulere, men én av flere mulige årsaker er at melkeprodukter kan ha hjulpet folk gjennom perioder med lite mat. Forskerne har gjort beregninger som tyder på at de som tålte melk hadde seks prosent større sjanse enn de melkeintolerante for å overleve og selv få barn.

Kilde: forskning.no (Evnen til å tåle melk spredte seg med rekordfart igjennom Europa)



Foto: iStock

## Nedgangen i rapporterte smittsomme sykdommer fortsetter

■ I august ble 1494 tilfeller av smittsomme sykdommer utenom covid-19 meldt til MSIS. Det er 44 prosent færre tilfeller enn i tilsvarende periode i fjor.

Avdelingsdirektør Line Vold i Folkehelseinstituttet (FHI) sier at det har vært kontinuerlig nedgang for alle sykdomsgrupper siden covid-19-epidemien startet i Norge.

Nedgangen kan dels skyldes at noen sykdomstilfeller ikke blir oppdaget, på grunn

av endrede prioriteringer i helsetjenesten eller at folk ikke oppsøker lege like mye som før.

Men FHI peker også på smitteverntiltakene mot covid-19 som en viktig årsak. Når folk holder avstand og har bedre håndhygiene blir det naturligvis også mindre smitte av andre sykdommer.

Kilde: fhi.no (MSIS-rapport for august viser fortsatt nedgang i rapporterte smittsomme sykdommer)

## Rekordår for harepest i fjor

■ I 2019 ble det meldt om 183 tilfeller av harepest (tularemi) hos mennesker i Norge. Det er flere enn noen gang tidligere. Halvparten ble smittet i Innlandet, og insektstikk var den dominerende smitteveien.

Harepest starter akutt med feber og hodepine. Vanligvis får mennesker mild sykdom, men ubehandlet kan den være langvarig.



Foto: iStock

Så langt ser det ut til å være mindre harepest i år enn i fjor.

Kilde: fhi.no (Svak økning i antall tilfeller med harepest (tularemi))

## Advarer om at svært mange barn kan dø på grunn av koronarestriksjoner

■ Dødstallet blant covid-19-syke hadde i midten av september passert 900 000 på verdensbasis. Som kjent er høy alder den største risikofaktoren for alvorlig covid-19-sykdom og død.

Men nå konkluderer en artikkel i tidsskriftet «The Lancet Global Health» med at mellom 500 000 og 2,3 millioner barn vil dø i løpet av en tolv månedersperiode – ikke på grunn av covid-19, men på grunn av tiltak som skal bekjempe pandemien.

Det er også beregnet at mellom 25 000 og 113 000 fødende kvinner vil dø. Dødsfallene vil ramme den fattigste delen av verden.

Årsaken er at landene ikke har ressurser til både covid-19-innsatsen og den ordinære aktiviteten i helsetjenesten. Dessuten fører også smittefrykt og reiserestriksjoner til at folk unngår helsevesenet eller ikke kommer seg frem til leger og sykehus.

Kilde: forskning.no (Flere barn vil kunne dø av koronarestriksjoner enn det totale antallet koronadøde, viser ny forskning)

## Utsetter livmorhalsprøven under pandemien

■ Kreftregisteret er bekymret – 25 000 færre kvinner enn normalt har tatt livmorhalsprøve.

Antall kvinner som sjekker seg for å forebygge livmorhalskreft har økt kraftig de siste årene. Men etter 12. mars og nedstengningen av store deler av samfunnet, var det full stopp.

Livmorhalsprogrammet sluttet å sende ut påminnelser, for å dempe presset på helse-tjenesten. Og i en spørreundersøkelse har mange sagt at de unnlater å oppsøke helsetjenester på grunn av pandemien.

Nå vil Kreftforeningen starte opp igjen med påminnelser om at kvinner må sjekke seg. Foreningen frykter at det vil bli mer kreftsykdom i tiden fremover, fordi folk ikke sjekker seg i tide på grunn av pandemien.

Kilde: forskning.no (Tusenvis av kvinner har utsatt livmorhalsprøven)



Illustrasjon: iStock

BFI går digitalt i høst, siden det ikke kan gjennomføres fysiske kurs for bioingeniører.

## BFI satser på digitale kurs i høst

På grunn av koronasituasjonen kommer ikke Bioingeniørfaglig institutt til å arrangere noen fysiske kurs eller konferanser i høst.

Av Svein A. Liljebakk

JOURNALIST

I stedet vil instituttet tilby en serie digitale kurs og webinarer.

Dette er upløyd mark for BFI, som er vant med å arrangere store samlinger for bioingeniører fra hele landet. Men rådgiver Vibeke Furuly i BFI ser lyst på å prøve ut nye formater for kunnskapsformidling og faglig diskusjon.

– Vi gleder oss til å gå en digital høst i møte, sier hun.

Første digitale arrangement – et strømmekurs om biobanking – ble arrangert 11. september. Det var vellykket, ifølge Furuly.

– 76 deltakere fulgte hele streamen, sier hun.

### Kursoversikt

Foreløpig er det satt opp strømme-

kurs og webinarer om følgende temaer utover høsten:

- Intervju av blodgivere
- Blodprøvetaking av barn
- Preanalyse og formalinfiksering
- Nettverkstreff for kvalitetsarbeid i medisinske laboratorier
- Biosikkerhet og biosikring

Mer informasjon om innholdet i kursene og påmelding finnes på BFIs nettsider. Flere av kursene vil være gratis.

– Følg med utover høsten, i sosiale medier og i BFIs kurskalender på nito.no, det vil komme flere tilbud, lover Furuly.

### Ikke lederdager i år

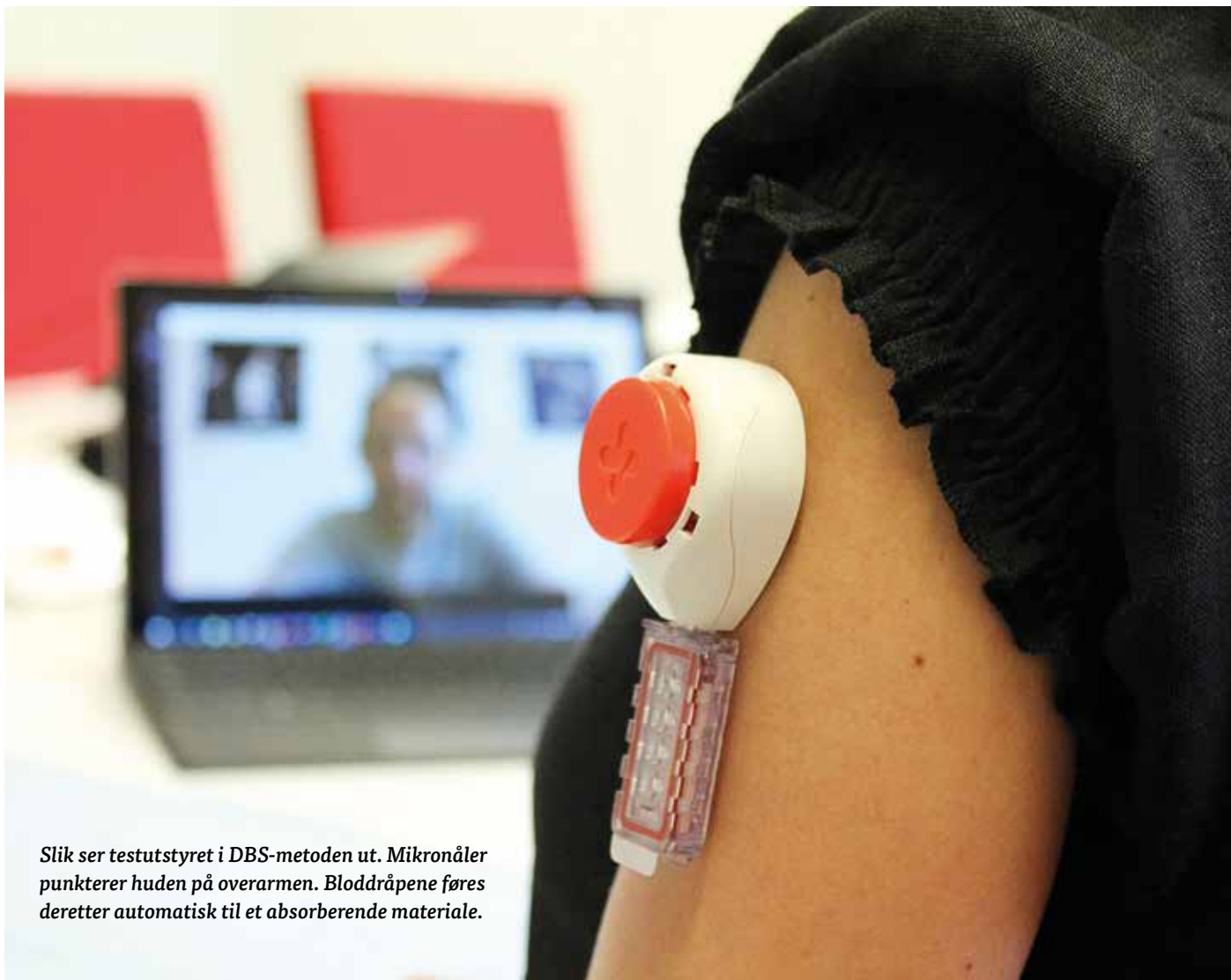
Men ett tradisjonelt punkt på BFIs kurskalender er borte – lederdagene.

– Bioingeniører i lederstillinger har hatt så mye å gjøre i år, sier Furuly.

Å selv delta på kurs og konferanser er neppe noe mange kan prioritere midt oppe i pandemien.

– Men vi kommer sterkere tilbake med lederdager igjen neste år. Og da kanskje som en hybrid, hvor det er mulig å delta både fysisk og digitalt, sier Furuly. ■





Slik ser testutstyret i DBS-metoden ut. Mikronåler punkterer huden på overarmen. Bloddråpene føres deretter automatisk til et absorberende materiale.

Foto: Gjermund Eriksstein-Mitbø / Antidoping Norge

# Dopingtest uten ordinær prøvetaking

Antidoping Norge prøver ut en ny metode som skal gjøre det unødvendig at prøven tas av en profesjonell blodprøvetaker.

Av Svein A. Liljebakk

JOURNALIST

Metoden kalles Dried Blood Spot (DBS). Antidoping Norge forklarer metoden slik:

*DBS er en form for prøvetaking og lagring av biologisk materiale hvor en liten mengde*

*blod påføres et absorberende materiale. Gjennom utstyret som nå testes ut blir blodprøven avlagt ved at mikronåler punkterer huden på overarmen. Bloddråpene føres deretter automatisk til det absorberende materialet. Dette materialet kan deretter bli enkelt fraktet til et laboratorium for analyse.*

Forskningssjef Fredrik Lauritzen sier ifølge Antidoping Norges nettsider at metoden er tilnærmet smertefri og mindre inngripende enn ordinær blodprøve eller urinprøve.

– Metoden er enkel å utføre og krever ikke spesialkompetanse som blodprøvetaker eller bioingeniør, påpeker han.

DBS er imidlertid ennå ikke akkredi-

tert, og det er ikke meningen at den skal erstatte alle andre dopingkontroller. DBS dreier seg primært om å kunne utvide testkapasiteten.

– DBS har mange fordeler, men den har også en ulempe ved at man samler opp veldig lite blod. Det kan være begrensninger på hvor mange stoffer det kan analyseres for, sier Lauritzen i en artikkel i Nettavisen. ■

Kilder: «Ny testmetode vil kunne revolusjonere dopingtestingen» (Antidoping Norge), «Dried Blood Spot testing (DBS) er på vei til å bli et nytt våpen i dopingjegeres jakt etter jukse-makerne» (Nettavisen)

## KORONAPANDEMIEN I NORGE

### 26. – 28. februar

■ Det første tilfellet av infeksjon med SARS-CoV-2 blir påvist i Tromsø, hos en kvinne som har vært i Kina. En ansatt ved øyeav-

delingen på Oslo universitetssykehus viser seg å være smittet. Et stort antall ansatte må i karantene.

### 10.-12. mars

■ Folkehelseinstituttet melder om at det nå er smitte i samfunnet, hvor smittekjeden ikke kan spores. Regjeringen «stenger»

Norge for å stoppe smitten. Verdens helseorganisasjon erklærer at covid-19 er en pandemi.

# – Epidemien kan

Hittil har Norge håndtert SARS-CoV-2 med både dyktighet og hell. Sykehuslaboratoriene og kommunehelsetjenesten har vært avgjørende for utfallet, mener professor Ørjan Olsvik.

Av Svein A. Liljebakk

JOURNALIST

Mens nyttårsrakettene markerte overgangen til 2020 her hjemme, ble et dyremarked i Wuhan stengt og desinfisert. Så kom de første meldingene om utbrudd av lungebetennelse og et nytt virus. Det var en varslet krise. «Alle» visste at det før eller senere ville komme en ny pandemi.

I skrivende stund har åtte og en halv måned gått. Verden passerer snart 30 millioner bekreftede tilfeller av covid-19. Nærmere 950 000 mennesker er døde.

I Norge har det så langt vært 266 covid-19-relaterte dødsfall. Folkehelseinstituttet estimerer at 1,5 prosent av befolkningen, eller cirka 80 000 mennesker, har vært smittet. Hva har koronapandemien lært oss så langt?

### Smitten kom raskt

– Sitter man stille og ikke gjør noe, vil reproduksjonstallet (R) skyte i været. Da treffer smitten før eller senere sårbare grupper, og mange i 70- og 80-årene dør. Hadde vi gjort som Sverige, ville vi nå hatt nærmere 3000 døde, mener Ørjan Olsvik.

Han er professor i medisinsk mikrobiologi ved Universitetet i Tromsø og har fulgt pandemien tett siden det innledende utbruddet i Kina. Noe som har vært overraskende, er hastigheten SARS-CoV-2 spredte seg med fra Wuhan. To måneder etter at det var klart at det dreide seg om et nytt virus, var Italia blitt episeneteret og Norge var i ferd med å «stenge landet» for å stoppe smitten.

– Jeg trodde det skulle gå lengre tid før pandemien kom, særlig da kineserne innførte streng karantene. Men Wuhan hadde direktefly til hele verden. USA innførte innreiseforbud, men det fungerte ikke. Det kom likevel nærmere 40 000 flypassasjerer fra Kina etter at innreisereglene trådte i kraft. Og folk kan jo føle seg friske, samtidig som de er smittsomme bærere av viruset, sier Olsvik.

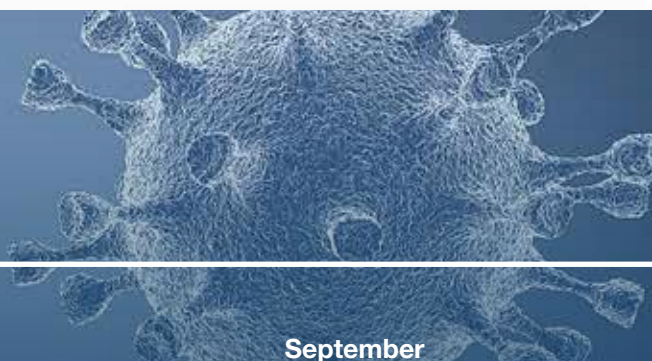
### Sikret sykehusene

Han mener Norge lyktes med et helt avgjørende grep tidlig i pandemien.

– Vi fikk testet helsearbeiderne og sikret sykehusene. Der gjorde flinke bioingeniører en kjempeinnsats. Laboratoriene fikk opp analysene fort og fikk økt

Da det nye koronaviruset begynte å spre seg i januar og februar, var professor Ørjan Olsvik mye i media. «Frykt ikke korona» var budskapet til folk flest. Det står han fortsatt for. – Frykt hjelper ikke noen. Man må kunne tenke klart, sier han.

Foto: David Jensen / UIT



## Juni – august

■ Etter å ha nådd en topp i slutten av mars, med cirka 300 registrerte nye smittede per dag, faller antall registrerte nysmittede

kraftig. I august øker smittetallet opp til aprilnivå igjen, blant annet på grunn av utbrudd i studentmiljøer.

## September

■ Lokale utbrudd, blant annet i Bergen, gir økte smittetall. Fortsatt få sykehusinnleggelse, men kraftig press på laboratoriene med cirka 85 000 koronatester

per uke på landsbasis. Per 17. september er til sammen 12 499 nordmenn registrert smittet siden epidemiens start.

# kontrolleres



Norge har lagt seg på en myk linje, hvor smitteverntiltak presenteres mer som råd enn som påbud. Professor Ørjan Olsvik mener myndighetene i noe større grad kan ta i bruk riset bak speilet for å få folk til å praktisere godt smittevern.

kapasiteten til å ta unna store prøvevolum. Det var på dette punktet det gikk galt i Italia. De fikk smitte blant helsearbeidere som ikke ble oppdaget. Helsepersonell smittet deretter pasientene, og man fikk enorm dødelighet.

Media har skrevet mye om den høyspesialiserte behandlingen av de mest alvorlig syke koronapasientene. Olsvik trekker også frem laboratoriene og kommunehelsetjenesten som noe helse-Norge kan være stolt over.

– Kommunehelsetjenesten har høy kompetanse og har gjort en god jobb med smittesporing.

Olsvik mener helsetjenesten nå har lært hva som fungerer for å stoppe store utbrudd. Dette er dessuten viktig kunnskap hvis det ved en senere anledning skulle komme en farligere sykdom enn covid-19. Han tror ikke det er nærmest uunngåelig at store smittebølger skyller over landet.

– Bølgene kommer hvis vi ikke gjør noe. Epidemien kan styres, slik at vi ikke får veldig mange syke på én gang.

Dette er i tråd med Folkehelseinstituttets siste risikovurdering. Risikoen er størst for lokale utbrudd, og målet med Norges smittevernstrategi er å hindre en nasjonal bølge. Skulle den likevel komme, vil det mest sannsynlig skje i den kaldeste tiden på året.

### Lokale tiltak

I mars innførte Norge en rekke tiltak på én gang. En del av dem hadde neppe særlig effekt, mener Olsvik.

– Å stenge skoler og barnehager har nok liten effekt. Og hytteforbud i hele landet var unødvendig. Sett i ettertid var det nok kun nødvendig for enkelte hyttegrender med mange oslofolk. Fremover er det riktigere at man setter inn tiltak i områder der det er nødvendig, og ikke for hele landet.

Illustrasjonsfoto: iStock

De økonomiske konsekvensene av en del tiltak ble også svært store.

– Heldigvis har Norge penger til å kjøpe seg ut av de økonomiske problemene, sier Olsvik, som synes pandemi-håndteringen har vist vilje til å verdsette alle liv.

For mønsteret har blitt stadig tydeligere, det er stort sett de aller eldste som dør av covid-19.

### Kan bli strengere

Men selv om Olsvik fremstår som alt annet enn alarmistisk i offentlig debatt, og er opptatt av at frykt er en dårlig strategi i møtet med et nytt virus, mener han myndighetene bør bli strengere på ett område: Praktiseringen av gjeldende smittevernregler. Regjeringen foretrekker å gi råd og oppfordringer til befolkningen, Olsvik vil ha litt mer pisk mot de som er notorisk lemfeldige med smittevernet.

– Det må være en balanse mellom råd og påbud. Det var trist å se utbruddet blant studenter ved Norges Handelshøyskole, at ikke kommende ledere bryr seg mer om risikoen for å spre smitte. Her i

Tromsø er det satt inn vektere som har stoppet fester i studentboligene, og samskipnaden har advart om at tre brudd på reglene kan føre til at man mister boretten.

### Hva gikk galt i USA?

Pandemien har så langt hatt svært ulikt forløp rundt om i verden. I teorien skulle få land vært så godt rustet til å møte den som USA. Ifølge en artikkel i tidsskriftet Nature var nettopp dette konklusjonen til eksperter innen biosikkerhet, da de vurderte hvor godt forberedt ulike land var på å bekjempe sykdomsutbrudd. USA fikk topprangering.

Og likevel, per 16. september er over 200 000 amerikanere døde og 6,8 millioner er bekreftet smittet med SARS-CoV-2. Hvorfor gikk det slik?

Spissformulert er svaret «Donald Trump», ifølge Nature-artikkelen. Mer utdypende: I pandemiberedskapsøvelser hadde mange mulige problemer blitt avdekket. Men mangel på diagnostiske tester og ikke minst – en president som avviser rådene fra egne folkehelseeksperter – var ikke noe man hadde sett for seg.

Olsvik, som selv har jobbet ved USAs folkehelseinstitutt, Centers for Disease Control and Prevention (CDC), har en lignende forklaring:

– Trump undervurderte covid-19 og har satt CDC – verdens fremste organisasjon for sykdomskontroll – på sidelinjen.

Stadig kommer det oppsiktsvekkende utspill fra presidenten, senest da han motsa CDC-direktøren som sa at en koronavirus ikke kan bli tilgjengelig for massedistribusjon før våren eller sommeren 2021. Trump vil gjerne gi inntrykk av at en vaksine kan være klar omtrent samtidig med presidentvalget 3. november.

– Hva tenker du om pandemiens utvikling i andre deler av verden?

– Afrika ser ut til å ha kommet ganske godt utav det så langt. Man skal ikke undervurdere land fordi de er fattige, for eksempel lyktes Nigeria med å stanse ebolautbruddet i landet. India, derimot, må man bare krysse fingrene for. Der blir mange smittet nå, og de har jo i tillegg mye antibiotikaresistens, sier Olsvik. ■

Kilder: nature.com ("Two decades of pandemic war games failed to account for Donald Trump"), "How the pandemic might play out in 2021 and beyond", fhi.no (ukesrapporter og risikovurderinger om pandemien).

## Covid-19 i 2021 – og videre

■ Nature har tatt for seg ulike scenarier for hva som kan skje med pandemien i månedene og årene som kommer. Usikkerheten er naturlig nok stor, men en oppløftende observasjon er at mange mennesker har etablert nye vaner. Og det hjelper med disse relativt enkle tiltakene; vaske hender, holde avstand og bruke munnbind.

En modell fra Massachusetts Institute of Technology (MIT), basert på data fra 86 land, beregner at det vil ha vært cirka 300 millioner tilfeller av covid-19 og over to millioner dødsfall innen mars neste år. Hvis estimatene fra MIT er riktige, er det cirka ti ganger flere tilfeller av covid-19 enn de som blir oppdaget, samt betydelig lavere dødelighet enn offisiell

statistikk på verdensbasis tyder på. Modellen gir en dødelighet på 0,65 prosent, med stor variasjon mellom land.

Til sammenligning opererer Folkehelseinstituttet i sin siste risikovurdering med en samlet letalitet på 0,4-0,6 prosent av de smittede. Den er sterkt aldersavhengig, blant personer over 80 dør flere enn ti prosent.

SARS-CoV-2 kan ende som et sesongvirus, med utbrudd hver vinter eller med noen års mellomrom – avhengig av hvor lenge immunitet mot viruset varer. En joker er utviklingen av vaksiner og hvor effektive de blir. Så mye forskningsinnsats og penger pøses nå inn i vaksineutvikling at det er sannsynlig at noen vil lykkes, er konklusjonen i Nature-artikkelen.



Nesten folketomt foran Eiffeltårnet i Paris under vårens «lockdown». Slike bilder har man sett fra hele verden i 2020.

# Are you getting the full value out of your current HbA<sub>1c</sub> method?

## Tosoh G11 HbA<sub>1c</sub> analysis system

Get the full picture of the patient haemoglobin fraction profile to provide further support for clinical decision-making



For further information  
please visit:  
[www.sysmex-nordic.com](http://www.sysmex-nordic.com)

# Økt oppmerksomhet om pressede laboratorier

«Hele Norge» koronatester seg, og prøvemengden blir rett og slett for stor, mener mange. BFI tar opp problemene med helseministeren.

Av Svein A. Liljebakk

JOURNALIST

Onsdag 12. august endret Helsedirektoratet testkriteriene: Alle som selv mistenker at de er smittet av covid-19, bør få anledning til å teste seg uten legevurdering først.

Samtidig gikk antall tester rett til vær, og nådde raskt over 80 000 prøver per uke. Det har i samme periode vært lokale utbrudd flere steder i landet, men de aller fleste som tester seg er negative for SARS-CoV-2.

På landsbasis var 0,85 prosent positive i uke 36, og 0,96 i uke 37, opplyser Folkehelseinstituttet.



Illustrasjonsfoto: iStock

Spyttprøver kan være enklere for prøvetakingen, men gir merarbeid på laboratoriet, advarer BFI.

Adresseavisen skrev i midten av september at St. Olavs hospital fant to positive blant 10 000 prøver.

## Pilotprosjekt om spytt

I løpet av sommeren ble det gjennomført et lite pilotprosjekt i Oslo, for å sammenligne spyttprøver med dyp nese- og halsprøve, som er standard ved koronatesing. Håpet er at førstnevnte kan forenkle prøvetakingen. Helsedirektoratet sa til Dagens Medisin at undersøkelsen var liten, men at alt virket lovende.

## Uholdbart arbeidspress

De første advarslene kom fra Haukeland universitetssjukehus i slutten av august, både om laboratoriekapasitet og ønsket om å fase inn spyttprøver.

– Arbeidspresset ved avdelingen er uholdbart, det er smittefaglig feil å massetestet friske mennesker for koronavirusinfeksjon og spyttprøver er for lite sensitive, sa leger ved mikrobiologiavdelingen til Bergens Tidende.

Randi Monsen Nygaard, seksjonsleder på molekylærbiologisk seksjon ved avdelingen, deler bekymringene:

– Tanken bak å bruke spytt i stedet for halsprøver er at det gir enklere prøvetaking. Men den største utfordringen ved laboratoriene nå er at vi går tomme for reagenser og utstyr. Forbruksmateriell som for eksempel pipettespisser er mangelvare allerede i dag. Å få enda flere prøver vil ikke gjøre situasjonen enklere. Logistikken vil fortsatt være en utfordring. Spyttprøver vil kanskje fjerne én flaskehals, men den flyttes fra prøvetakingen og inn i laboratoriene.

Dette problemet er også blitt påpekt i en studie publisert i *Journal of Clinical*

*Microbiology* (1). Denne studien konkluderte med at spytt er et akseptabelt prøvemateriale for å påvise SARS-CoV-2. Men selv om det er enklere at pasienten spytter i et glass, ga spyttprøvene ifølge artikkelen merarbeid på laboratoriet som skulle analysere dem.

– **Et nytt prøvemateriale vil knekke oss** Nygaard frykter også økt smittefare fra spyttprøvene.

– Det kan dreie seg om smitte fra selve prøvematerialet, men vi er enda mer redde for kontaminering av utstyr på laboratoriet. Hvis folk selv tar spyttprøver hjemme, er det fort gjort at de tar på selve prøvebeholderen og vi er livredde for å få smitte inn på laboratoriene.

Hun mener også at spyttprøvenes sensitivitet er for lav, sammenlignet med nese/halsprøver. I tillegg kommer problemene med å skulle fase inn en ny analyse i en allerede sterkt presset arbeidssituasjon.

– Nå er det så mye nytt som skjer, vi ansetter nye folk, det er nye instrumenter, nye analysemetoder – det siste vi trenger er et nytt prøvemateriale. Jeg vil si det så sterkt at et nytt prøvemateriale nå vil knekke oss helt. Det vil gå på bekostning av kvaliteten. Før pandemien startet, ville 1000 prøver om dagen vært et svært stort antall. Nå analyserer vi 3000. I dette tempoet kan vi bruke opp lageret av forbruksmateriell før den årlige luftveissesongen starter, advarer hun.

## Bioingeniører i media

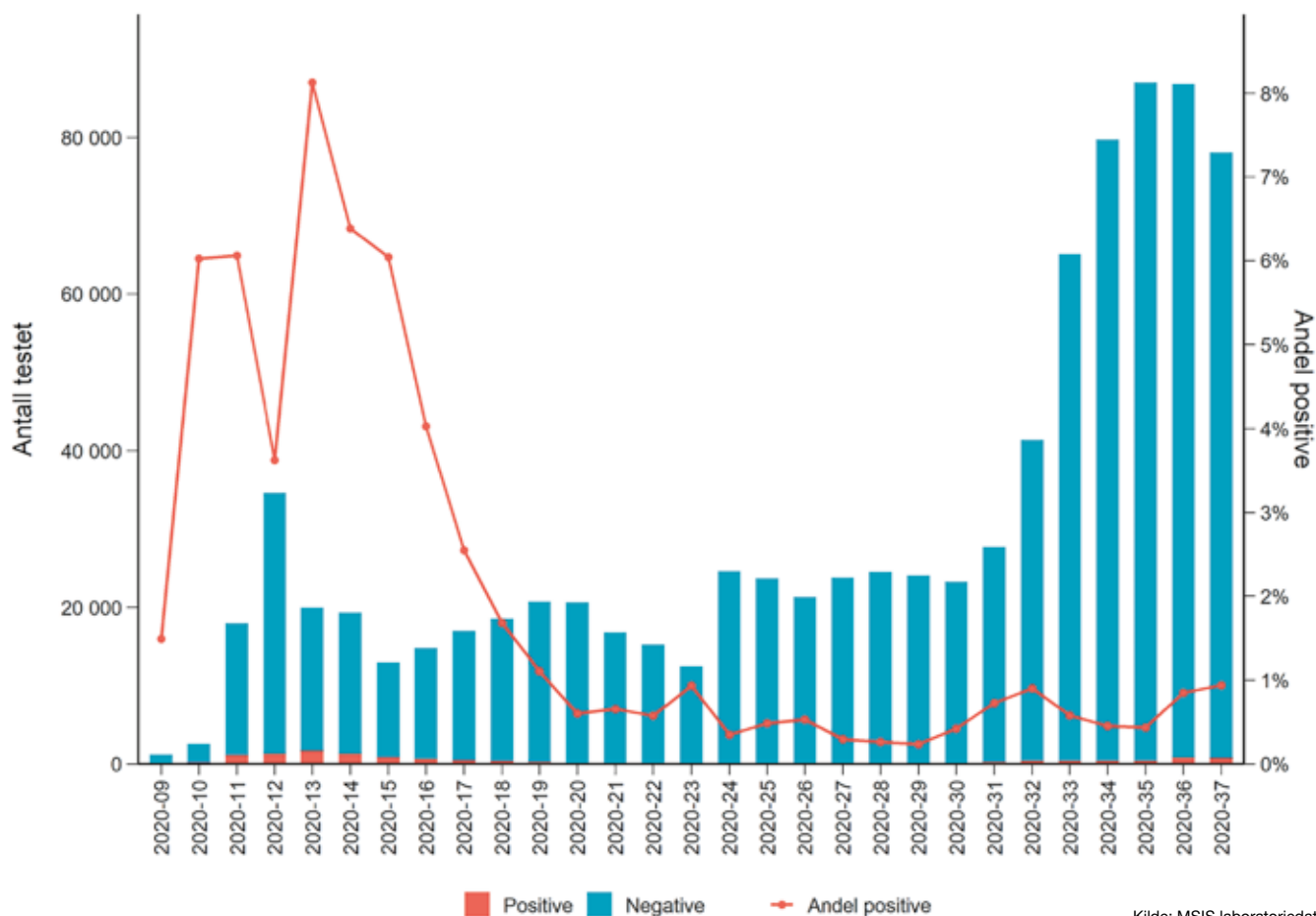
I en kronikk i Aftenposten 6. september advarte BFI om at ytterligere økning av prøveantallet er urealistisk og at innføring av spyttprøver vil gjøre situasjonen verre for laboratoriene.

«Det kan se ut som Helsedirektoratet tror at laboratoriene slipper å gjøre egne vurderinger av spyttmetoden fordi direktoratet har gjort det for dem. Det er en edel tanke, men hvert enkelt laboratorium må vurdere



Randi Monsen Nygaard

Antall testet for SARS CoV-2 per uke og andel positive blant de testede, 24. februar – 13. september 2020.



Kilde: MSIS laboratoriedatabasen

og kvalitetssikre alle nye metoder med det medisinske utstyret de har anskaffet. Spyttprøven vil kunne gi kvalitetsmessig akseptable resultater i ett analyseinstrument, men fungerer dårligere i et annet», stod det i kronikken.

Det har også vært flere andre medieoppslag om hardt pressede laboratorier som pumper ut koronaprøvesvar.

Helsemyndighetene har sagt at inntil fem prosent av befolkningen må kunne testes i løpet av én uke, hvis det kommer en ny stor smittebølge. Per midten av september har laboratoriene i den mest intense uken testet cirka 1,6 prosent. Totalt var da nærmere 900 000, noe som tilsvarer cirka 17 prosent av befolkningen, testet siden pandemiens start i Norge i februar/mars.

Til sammenligning viser tall fra influensaovervåkingen at det ble analysert til sammen 172 448 prøver gjennom hele 2019/20-sesongen (uke 40 i fjor til uke 14 i år).

### Bekymring

Innvendingene fra laboratoriehold ser ut til å ha blitt fanget opp. I en risikovurdering publisert 11. september, skriver Folkehelseinstituttet (FHI) at dagens situasjon ikke er bærekraftig og må forbedres raskt. Det må bli større bevissthet om testingens formål, og prøvene det haster med – som ved smittejakt i forbindelse med utbrudd – må få et prioritert løp.

FHI skriver også at man slik det er nå risikerer å slite ut personell, ramme øvrig virksomhet ved laboratoriene og bruke opp utstyr og reagenser. Risikovurderingen reiser også spørsmålet om noen mennesker blir så bekymret av fokuseringen på smitte at de tester seg for SARS-CoV-2 uten å ha en klar grunn.

Når det gjelder spyttprøver, påpeker nå også FHI at det gjør laboratorienes arbeid «noe mer komplisert».

### Møter Høie

BFI fikk i midten av september invitasjon

til et møte med helseminister Bent Høie for å diskutere laboratoriene og koronasituasjonen. BFI har ønsket et slikt møte i lang tid, og fagstyreleder Rita von der Fehr tror mediefokusert på testingen og sykehuslaboratoriernes rolle har hatt betydning.

– Det er veldig positivt at Høie vil møte oss og høre våre innspill, sier von der Fehr.

Hun vil ta opp både laboratorienes syn på spyttprøver og behovet for kriterier som sørger for at kapasiteten ikke blir sprengt. ■



Rita von der Fehr

### Referanser

- Hanson KE, Barker AP, Hillyard DR, Gilmore N, Barrett JW, Orlandi RR, Shakir SM. Self-Collected Anterior Nasal and Saliva Specimens versus Healthcare Worker-Collected Nasopharyngeal Swabs for the Molecular Detection of SARS-CoV-2. J Clin Microb. 2020; Epub 12.8.2020.

# NTNU har lagd modell for profylaktisk testing

En gruppe forskere med bakgrunn fra nettverksbiologi ved NTNU har utviklet en modell for profylaktisk SARS-CoV-2-testing av større husholdninger.

Av Kirsti Berg

VITENSKAPELIG REDAKTØR

Forskerne hevder at modellen – hvis den benyttes i praksis – effektivt vil kunne slå ned en økning i smittetilfeller som ellers ville kreve gjeninnføring av restriktive tiltak.

Stig William Omholt leder bioteknologiprogrammet ved NTNU og er professor ved Fakultet for medisin og helsevitenskap. Han leder også covid-19 modelleringsgruppen ved NTNU, og forklarer her modellen nærmere:

– Dette er en individbasert matematisk modell. Den er basert på demografiske data fra Statistisk sentralbyrå, som finnes for alle kommuner i Norge. Den viser at dersom vi tester et fast antall store husholdninger (min. fire personer) én gang per uke – uten at det nødvendigvis foreligger smitte – og setter positivt testede husholdninger i karantene, så vil vi veldig raskt kunne slå ned store smitteoppblomstringer uten å gjøre bruk av smittesporing.

– *Hvordan ser dere for dere at innsamlingen av prøver og analyseringen kan foregå?*

– Studier viser at spyttprøver er godt egnet prøvemateriale, med omtrent samme sensitivitet og spesifisitet som en langt mer belastende dyp nese/halsprøve. Vi foreslår derfor at husholdningene selv samler inn spyttprøver og leverer disse til et mottakssenter. Hvert mottakssenter leverer så prøvene til et tilstrekkelig dimensjonert regionalt analysecenter, hvor analysemetodene vil være



Stig William Omholt.

de samme som ellers. Prøvene pooles for hver husholdning, slik at man ikke trenger å analysere mer enn én prøve per husholdning. For å oppnå en effektiv logistikk foreslår vi at håndteringen av prøver i mottakssentrene, og inntak av disse i analysesentrene, robotifiseres i størst mulig grad.

– *Men skjer ikke smitten først og fremst der folk er samlet utenfor hjemmet – på bussen, på fest, i klasserom?*

– Selv om personer smittes ute blant folk, viser undersøkelser at en stor del av den påfølgende smittespredningen skjer i hjemmene. Jo større husholdning, jo større er sjansen for smittespredning. Matematiske analyser viser at skal man effektivt stoppe spredning av noe i store nettverk, så skal man fokusere på å stoppe spredningen fra de største nodene i nettverket. Det er derfor vi mener at vårt forslag representerer en alternativ tilnærming som bør vurderes seriøst.

– *Hva er de økonomiske fordelene?*

– De to største kostnadsdriverne i dagens regime er drift av teststasjonene som samler inn nese/hals-prøver og drift av

manuell smittesporing. Vår teststrategi fjerner begge disse driverne. I tillegg vil vår strategi fange opp de asymptotiske tilfellene, som utgjør om lag 40 prosent. Dagens regime med symptomatisk testing basert på frivillighet fanger ikke opp disse. Vår strategi tillater derfor en mer proaktiv gjenåpning av samfunnet, noe som vil gi en betydelig samfunnsøkonomisk gevinst.

– *Ville denne teststrategien være aktuell nå?*

– Om man ikke ønsker å fremskynde normaliseringen av det norske samfunnet vil ikke denne modellen være aktuell med det relativt lave smittetallet vi har i dag. Men om dagens regler likevel skulle føre til en sterk oppblomstring av smitten, vil bruk av vår teststrategi gjøre det unødvendig å gjeninnføre økonomisk belastende restriktive tiltak.

– *Hva mener du må til for at modellen skal benyttes?*

– Vi innser at dette kan oppfattes som mer politisk belastende enn dagens regime, da det ikke baserer seg på frivillighet. Men dersom gevinstene viser seg å være så store som vi mener å ha belegg for å hevde, tror vi at den vil bli møtt med stor forståelse av befolkningen. Uansett trengs det en solid etterprøving av både de antatte gevinstene og den antatte gjennomførbarheten før man vurderer å iverksette en testpilot i for eksempel Trondheim. Dette utredningsarbeidet må gjøres av myndighetene, men så langt har vi ikke fanget opp noen interesse for det.

– *Hvis denne modellen var blitt brukt i vår, kunne stengingen av samfunnet vært unngått?*

– I etterpåklokskapens klare lys er jeg rimelig sikker på at vi kunne ha unngått mange av de mest restriktive tiltakene. Men med den kunnskapen og testkapasiteten vi hadde i mars, var strenge tiltak helt nødvendig. ■



# Det er ikke alle som forstår koronaprøvesvaret

Negativt eller positivt?  
Påvist eller ikke påvist?  
Noen blir forvirret av slike  
formuleringer.

Av Svein A. Liljebakk

JOURNALIST

Når titusener testes for SARS-CoV-2 hver eneste uke, blir det mange prøvesvar som folk venter utålmodig på. Og spørsmål til Helsedirektoratets informasjonstelefon tyder på at en del ikke forstår svaret når de selv sjekker det på nett. Det skriver Aftenposten.

Avisa bruker eksempler fra Ahus og Oslo universitetssykehus. Førstnevnte bruker positiv/negativ om prøveresultatet, sistnevnte påvist/ikke påvist.

I pasientportalen til Først medisinsk laboratorium finner man en tredje variant: I listen over prøvesvar står det for eksempel «SARS-CoV-2 (PCR

NEG», i tillegg får pasienten en egen beskjed om at «virus er ikke påvist».

## Hva skal man skrive?

At pasienter misforstår og tror at et positivt svar betyr noe som er bra for dem, er et gammelt problem. Marte Kvittum Tangen, leder for allmennlegene, sier derfor til Aftenposten at hun mener påvist/ikke påvist er lettere å forstå. Hun ønsker å unngå misforståelser og merarbeid for fastlegene.

Men Danske bioanalytikere (dbio), de danske bioingeniørenes fagforening, skriver på sin nettside at også påvist/ikke påvist kan skape problemer. Noen tolker «ikke påvist» som at det var noe galt med prøven.

Det danske helsevesenet har prøvd seg med «ikke smittet med covid-19», i stedet for «negativ» eller «ikke påvist». Men det blir galt, mener dbio. Da tar man ikke høyde for falske negative og trekker en sikrere konklusjon om smittestatus enn det er grunnlag for.

## Hvis du ikke forstår ...

Helsenorge.no har lagt ut informasjon under tittelen «Hva hvis du ikke forstår prøvesvaret?», for å hjelpe. Teksten er slik:

«Hvis du ikke forstår prøvesvaret ditt, kan fastlegen din hjelpe deg.

Hvis det i prøvesvaret ditt står noe annet enn «påvist» eller «ikke påvist», kan det hende du må testes på nytt. Dette kan gjelde hvis det står for eksempel:

■ «se kommentar» og en setning som kan være vanskelig å forstå

■ «inkonklusivt»

■ noe annet som kan være vanskelig å forstå

Hvis du får et slikt prøvesvar må du ta en ny koronatest. Har du spørsmål om prøvesvaret kan du kontakte fastlegen din.»

Det spørres om ikke mange som lurer ender opp med å ringe fastlegen likevel. ■



SENJA  
KOMMUNE

Senja kommune har ca. 15 000 innbyggere og har mange aktive og livskraftige bygder og tettsteder. Byen Finnsnes er regionsenter i Midt-Troms, og er kommunesenter i den nye kommunen. Bardufoss lufthavn når du på 45min. Hurtigbåten til de større byene Tromsø og Harstad tar vel 1 time.

## Fast stilling som bioingeniør ved Senjalegen

Senjalegen allmennelegetjeneste har til sammen 20 fastlegehjemler og 4 LIS1 stillinger. Fastlegetjenesten har to hovedkontor; Finnsnes og Siland.

Det er ledig fast 100% stilling som bioingeniør, kun dagarbeid.

**Arbeidssted:** Senjalegen Silsand legekontor med utekontor.

Avdelingen har et aktiv og godt fag- og arbeidsmiljø, som for tiden består av leger, sykepleiere, bioingeniører og helsesekretærer.

Senjalegen Silsand har fire utekontor og det må regnes med kjøring til utekontor 1-2 dager i uken.

### Arbeidsoppgaver

- Kvalitetssikring
- Laboratoriearbeid
- Resepsjonsarbeid
- Være superbruker i CGM journal
- Opplæring og veiledning av andre ansatte

### Kvalifikasjoner

- Autorisasjon som bioingeniør
- Arbeids erfaring ved legekontor eller

legevakt vil bli vektlagt

- Gode kunnskaper innenfor data, CGM journal og Dips communicator er en stor fordel
- Kunne veilede, gi opplæring og videreutvikle faglig utvikling
- Førerkort klasse B
- Gode norskkunnskaper skriftlig og muntlig

### Personlige egenskaper:

- Være respektfull, ansvarlig, serviceinnstilt og mulighetsorientert
- Evne til å motivere, avklare og stille krav
- Jobbe selvstendig, strukturert og målrettet
- Stor arbeidskapasitet
- Løsnings-, beslutnings og resultatorientert
- Gode samarbeidsevner

### Vi tilbyr

- En spennende arbeidsplass med varierte og utfordrende arbeidsoppgaver
- Kompetanseutvikling
- Et positivt og flerkulturelt arbeidsmiljø
- Gode pensjonsordninger i KLP

### For stillingen gjelder

Aktuelle søkere vil bli innkalt på intervju. Minst to referanser må oppgis. Ansettelse skjer etter kommunale vilkår. Kommunal pensjonsordning. Politiattest må fremlegges før tiltredelse.

For mer informasjon om stillingen, ta kontakt med virksomhetsleder Anita Ustad, tlf: 924 47 911 eller avdelingsleder Trine Rydningen, tlf: 915 41 605.

I henhold til offentlighetslov kan opplysninger om søkeren bli offentliggjort, selv om søkeren har anmodet om søknad unntatt offentlighet.

### Søknadsfrist: 11.10.20

Søkes via Easycruit. Søknad via e-post eller post godtas ikke. Kopi av attester og vitnemål blir etterspurt ved behov. Kopiene blir ikke returnert.

Les fullstendig utlysning av stillingen på [www.bioingenioren.no](http://www.bioingenioren.no)

**FAKTA** | Forsker: Henriette Solberg Jæger (31 år)

- Bioingeniørbachelor fra Ålesund (2012)
- Tidligere bioingeniør ved Ani-Cura Jeløy Dyresykehus i Moss (se Bioingeniøren 6 2017).
- Master i bioteknologi ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet på Ås (2014)
- Fra 2018: Stipendiatstilling hos Stiftelsen Norsk Luftambulansse

Foto: Thomas T. Kleiven



*Henriette Solberg Jægers mål er å identifisere biomarkører som har samme diagnostiske nøyaktighet som CT-skanneren. Akkurat nå forsker hun på mikroRNA. Her i Norges eneste slagambulansse.*

# Målet er en hurtigtest

som kan skille hjerneblødning fra blodpropp

Hvis Henriette Solberg Jæger lykkes, kan behandling av slagpasienter starte tidligere – og hjerner kan reddes.

Av Grete Hansen

ANSVARLIG REDAKTØR

Per i dag må det en CT-skanner til for å skille blødning fra blodpropp ved hjerneslag. Det er det kun én ambulans i landet som har; Slagambulansen i Østfold, som er et forskningssamarbeid mellom Stiftelsen Norsk Luftambulans og Sykehuset Østfold Kalnes. I resten av landet er man avhengig av å få fraktet pasienten til sykehus for å stille nøyaktig diagnose og starte behandling.

Da Henriette Solberg Jæger (31) fikk stipendiatstillingen

## BIOINGENIØRER SOM FORSKER

I serien «Bioingeniører som forsker» forteller intervjuobjektet om prosjektet sitt og forskerhverdagen. Vi ønsker tips! Er du bioingeniører med doktorgrad? Har du stipendiatstilling? Jobber du ved en forskningsavdeling? Har du et spennende prosjekt å presentere? Ta kontakt! Send en mail til [bioing@nito.no](mailto:bioing@nito.no)

ved Stiftelsen Norsk Luftambulans i 2017, var det nettopp for å finne ut om det i stedet kan benyttes en blodprøve – en biomarkør. De to tilstandene krever helt forskjellig behandling – og det er avgjørende å komme raskt i gang med trombolysbehandling hvis hjerneslaget er forårsaket av en blodpropp.

### Fra fisk – til dyr – til mennesker

Stiftelsen Norsk luftambulans er ifølge Jæger et av Europas største forskningsmiljøer innen prehospital akuttmedisin. Per dags dato er det 27 stipendiater ved stiftelsen.

Selv er Jæger altså tilknyttet det store slagambulansprosjektet, men det var ingen selvfølge at hun skulle ende opp som forsker i human medisin. Hun var bare sju da hun fikk sitt første mikroskop – og på den tida var det livet i havet som interesserte mest. Etter videregående satte hun derfor kursen mot Ålesund og studier i marin bioteknologi.



## FAKTA | Hjerneslag

■ Hjerneslag rammer nesten 12 000 nordmenn årlig.

■ Det er den tredje hyppigste dødsårsaken og den vanligste årsaken til varig og

invalidiserende funksjonsnedsettelse.

■ Hjerneslag kan skyldes blødning eller blodpropp.

■ 2 millioner hjerneceller dør hvert minutt

ved blodpropp i hjernen.

■ Blodpropp i hjernen krever behandling med trombolyse innen fire og en halv time.

Kilde: norskluftambulans.no

– Jeg ombestemte meg raskt. Skjønte studiet jeg hadde valgt ga meg begrensede muligheter til jobb – spesielt hvis jeg ville tilbake til Østlandet, der jeg kommer fra. Jeg fant ut at bioingeniøryrket både er allsidig og interessant – og skiftet studium. Men jeg fikk med meg en del studiepoeng i marin bioteknologi også, forteller hun.

Masteren i bioteknologi tok hun på Norges miljø- og biovitenskapelige universitet på Ås. Den førte henne videre til bioingeniørjobb på AniCura Jeløy Dyresykehus i Moss, som Bioingeniøren har skrevet om tidligere (6 2017).

– Jeg ble ansatt for å være med på å

bygge opp laboratoriet. De trengte blant annet noen som kunne gjøre PCR-analyser og håndtere store analysemaskiner. Det var en kjempeartig jobb der bioingeniørene jobbet tett på veterinærene i klinikken.

Det var da hun var i svangerskapspermisjon med sitt første barn – i 2017 – at hun leste annonsen fra Norsk luftambulans. Nysgjerrigheten ble vakt – søknaden ble sendt – og det ble ingen retur til dyrene på Jeløya.

### **Første steg: Utprøving av proteinene GFAP og UCH-L1**

Jægers biomarkørprosjekt kan forhåpent-

ligvis, en gang i framtida, gjøre CT-skannerne overflødige i diagnostiseringen av hjerneslag. Første del av prosjektet hennes var et samarbeid med en tysk professor. Utgangspunktet var en eksisterende test som baserer seg på to proteiner: GFAP (Glial fibrillary acidic protein) og UCH-L1 (Ubiquitin C-Terminal Hydrolase-L1).

– GFAP har vært en velkjent markør siden starten av 2000-tallet. Det er normalt et intracellulært protein som stiger raskt ved større hjerneblødninger. Frigjøringen av proteinet går mye tregere ved blodpropp. Vi brukte en test som var godkjent i USA for bruk ved hjernerystelser, og som baserte seg på både GFAP og UCH-L1. UCH-L1 har i dyreforsøk vist seg å være biomarkør for blodpropp.

Tanken var å lage et verktøy for å luke ut de slagpasientene som helt sikkert har blødning, fra de som trenger trombolys behandling.

– Siden testen ikke har den diagnostiske nøyaktigheten som kreves, kom vi ikke i mål. Jeg måtte lete andre steder, forteller Jæger.

Samarbeidet med den tyske professoren resulterte uansett i en artikkel i tidsskriftet Neurocritical Care, den første publiseringen i Jægers doktorgradsarbeid (1).

### **MikroRNA – en lovende kandidat**

Neste steg i Jægers forskning handler om RNA. Nærmere bestemt mikroRNA – et ikke-kodende RNA-molekyl. Hun startet med en pilot som tok for seg flere RNA-typer, men det viste seg altså at mikroRNA var mest lovende.

– Vi har sekvensert plasma fra 120 slag-



Henriette Solberg Jæger skryter av et godt samarbeid med bioingeniørene på Kalnes (her representert ved Åse-Berit Mathisen). De har tatt prøvene, sentrifugert, alikvotert, frosset dem ned og analysert dem.

Foto: Thomas T. Kleiøen

pasienter. Det vi leter etter er forskjeller mellom pasientene som har blødning og de med blodpropp. De siste dataene ble samlet inn i juni, og for noen dager siden fikk jeg en komprimert fil på 50 gigabyte. Det er i gjennomsnitt 12 millioner sekvenser per prøve, forteller hun.

Nå skal hun analysere dataene sammen med en statistiker.

– Vi håper å identifisere én enkelt markør eller et mønster av mikroRNA som kan skille pasienter med blodpropp og hjerneblødning fra hverandre.

Hun forteller at det tidligere er funnet forskjeller i mikroRNA-uttrykk ved kreft inntil to år før sykdommen lot seg påvise klinisk, så noe tror hun at hun finner. Det langsiktige målet er en hurtigtest.

### Samarbeid med laben på Kalnes

Jæger skryter av et godt samarbeid med bioingeniørene på Kalnes – med Åse-Berit Mathisen i spissen. Sykepleiere og paramedics har tatt prøvene i ambulansen, mens bioingeniører har tatt prøver ved innkomst på sykehuset. De har også sentrifugert, alikvotert, frosset ned og analysert prøvene.

– Prøvene tatt av bioingeniører ved innkomst er gullstandarden, men det har vært mye oppmerksomhet rundt prøvetakingen i ambulansene også.

Ambulansepersonalet kan nemlig ikke

### FAKTA | Stiftelsen Norsk Luftambulanse

■ En ideell organisasjon som jobber for å flytte avansert livreddende medisinsk behandling ut til pasienten.

■ Datterselskapet Norsk Luftambulanse AS er operatør på alle Norges tolv legehelikopterbasen, og flyr

på oppdrag fra Helseforetakenes nasjonale luftambulansetjeneste ANS, som finansierer tjenesten.

■ Stiftelsen Norsk Luftambulanse er også en ledende forskningsinstitusjon innen prehospital akuttmedisin i Europa.

■ Målet er at forskerne, i tett samarbeid med universiteter og helseforetak, skal bidra til raskere og riktigere avansert akuttmedisinsk behandling utenfor sykehus.

Kilde: norskluftambulanse.no

forsinkes av nye prosedyrer, Jæger fikk derfor bare 20 sekunder ekstra per pasient. Det betød blant annet at prøvene måtte tas fra venflon som skulle brukes i behandling, men hun fikk i hvert fall igjennom at den skal være grønn (tykk kanyle) og hun terpet på at den aldri skal være i nærheten av saltvann, at rekkefølgen på glassene må være korrekt – og at venflonen legges med minimal stasebruk.

– Men jeg måtte kompromisse hele veien – alternativet hadde vært ingen prehospitalt prøver.

### Optimistisk forsker

Per i dag finnes det ingen hurtigtest som baserer seg på mikroRNA – og Jæger er langt fra sikker på at det lar seg gjøre. Hun er likevel optimistisk, for det kom-

mer stadig nye markører, nye deteksjonsmetoder – og nye muligheter. Og kanskje er det mulig å trekke linjene bakover, fra mikroRNA til et protein?

– Jeg har tro på at jeg skal få det til, men jeg er usikker på hvor langt jeg kommer i løpet av doktorgraden. Nå handler det om å identifisere biomarkører som har samme diagnostiske nøyaktighet som CT-skanneren, så kommer utviklingen av en hurtigtest senere, sier Henriette Solberg Jæger. ■

### Referanse

1. Luger S, Jæger HS, Dixon J, Bohmann FO, Schaefer J, Richieri SP, et al. Diagnostic Accuracy of Glial Fibrillary Acidic Protein and Ubiquitin Carboxy-Terminal Hydrolase-L1 Serum Concentrations for Differentiating Acute Intracerebral Hemorrhage from Ischemic Stroke. *Neurocritical Care*. 2020.



PathoNostics®

PathoFinder®

- DermaGenius® 2.0 Complete- multiplex real-time PCR kit for å påvise fungal DNA i hud-, hår- og neglsopp.
- MucorGenius® real-time PCR kit for å påvise DNA hos Mucorales species.
- AsperGenius® Species multiplex PCR kit kan påvise alle klinisk relevante Aspergillus-species og spesifikt A.fumigatus og A.terreus direkte i alt klinisk materiale.
- RealAccurate Quadruplex SARS-CoV-2 PCR Kit  
A multiplex PCR targeting two SARS-CoV-2 genes simultaneously.

Les mere på [www.diuvida.no](http://www.diuvida.no) eller kontakt oss: mobil: 90155591 eller [bente@diuvida.no](mailto:bente@diuvida.no)



# Hvorfor har jeg miljøgifter i kroppen min?

En soldat i USAs hær sprayer med DDT



Mange kjemiske forbindelser vi omgir oss med er miljøgifter. En gruppe miljøgifter, polyklorerte bifenyl (PCB), har vært mest dominerende. Alle har dem i blodet sitt, men hvorfor ble det slik? Vi må gå 100 år tilbake i tid.

Av Linda Hanssen

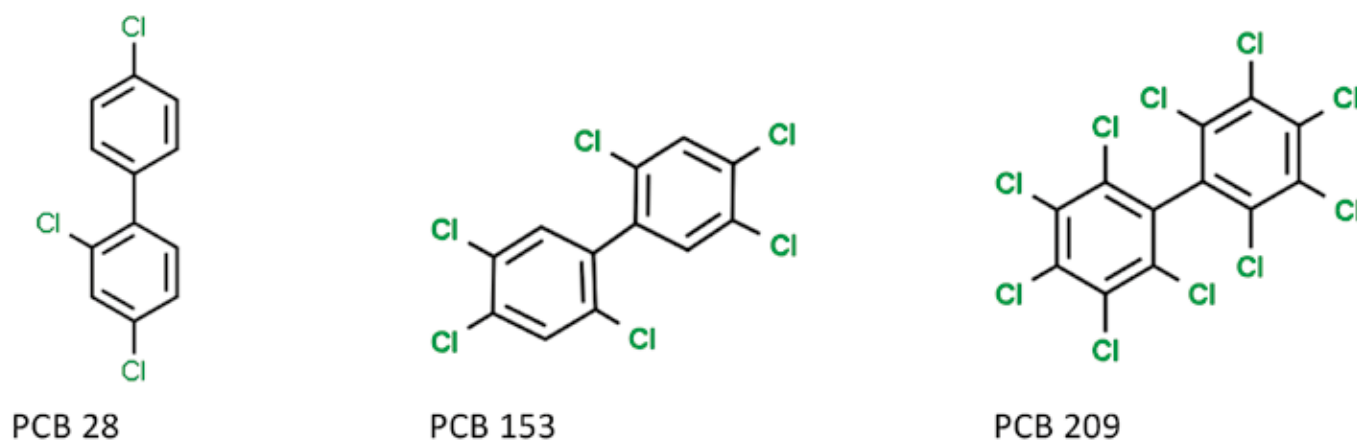
Seniorforsker ved NILU — Norsk institutt for luftforskning

Det var først taktekkere i 1929 som etter spurte et mer stabilt stoff for taktekking, noe som kunne erstatte polyklorert naphthalen i blandingen de brukte, en blanding som også bestod av asbest og tjære. PCB ble det nye tilsetningsstoffet. Molekyl-

## FAKTA | Miljøgifter

- Miljøgifter er menneskeskapt forbindelser som er stabile, giftige, hoper seg opp i næringskjeden, og er spredt over hele kloden.
- Noen av miljøgiftene har vært brukt til å bekjempe skadedyr (insekter), f.eks. DDT. Andre har vært populære i forbruksvarer og tekstiler og i en rekke produkter for industrien, f.eks. PCB.
- Miljøgifter og andre stoffer som utgjør en alvorlig trussel mot helse og miljø, er ført opp på den norske prioritetslista. Målet er å stanse bruken og utslippene av dem. Selv om utslippene stanses vil det ikke nødvendigvis føre til at mengden i miljøet avtar.

Foto: CDC/Falt i det fri



**FIGUR 1:** Molekylstrukturer av PCB. Totalt 209 forskjellige former er mulige med 1-10 kloratomer bundet til de aromatiske ringene.

strukturen til PCB er en bifenyylstruktur som kan ha alt fra 1-10 kloratomer (figur 1). Det vi omtaler som PCB er egentlig en blanding av mange av enkeltforbindelsene. I 1929, var storskalaproduksjonen av PCB startet og flere bruksområder for produktet ble etablert. Kampen mellom Nikolai Teslas vekselstrøm (AC) og Thomas Edisons likestrøm (DC) var for lengst avgjort, hvor AC var vinneren. Et mer strømkrevende samfunn krevde utbygging. Med sine unike egenskaper; ikke brennbart, stabilt, syrebestandig og ikke strømlerende, erstattet PCB mer brannfarlige produkter i transformatorer og kondensatorer, viktige bestanddeler i strømmettet. Stadig flere produkter ble tilsatt PCB, og etter 2. verdenskrig økte produksjonen (figur 2). Eksempler

“ Det var lite fokus på hvilke miljøproblemer disse forbindelsene kunne føre til

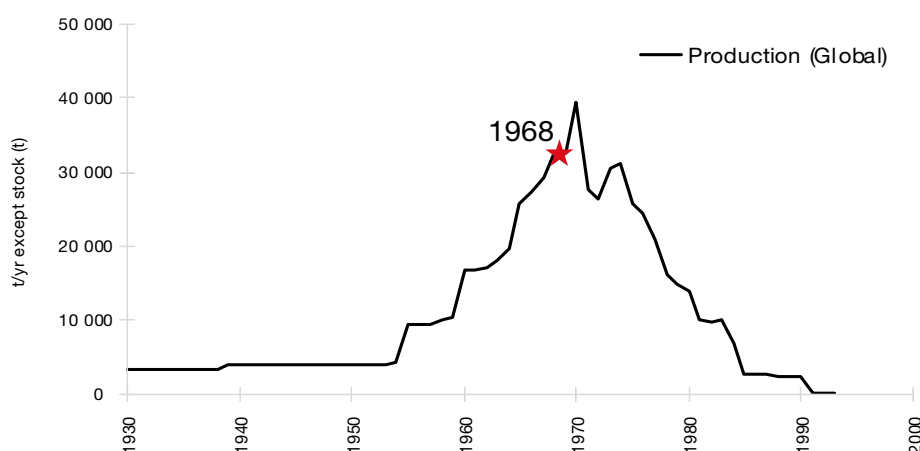
på produkter som kunne inneholde PCB er fugemasse, maling, hydraulikkolje, lim i isolerglassvinduer, tilsetning til betong, små kondensatorer i elektronisk utstyr, og mange andre produkter. Den totale oversikten er lang og sannsynligvis ikke

komplett.

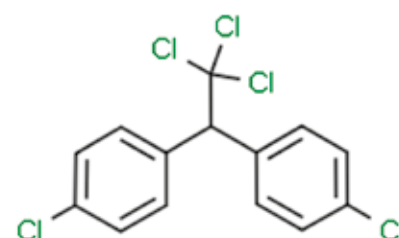
Allerede i 1937 ble det påvist klorakne, et kviselignende utslett, blant fabrikkarbeidere hvor PCB ble produsert. Å stanse produksjonen var ikke aktuelt, det var for mye penger i dette, men tiltak for å redusere eksponering ble gjennomført. Ventilasjonen på fabrikken ble utbedret og egne arbeidsklær ble innført. Det var lite fokus på hvilke miljøproblemer disse forbindelsene kunne føre til.

#### En tilfeldig oppdagelse

Like etter at produksjonen av PCB tok av, var et annet produkt blitt utviklet, diklordifenyltrikloretan (DDT). Det er også en organisk forbindelse som inneholder klor og aromatiske ringer (figur 3). Dette vidundermidlet var blant annet effektivt



**FIGUR 2:** PCB-produksjon i tonn/år, fra 1930-1993. Blå stjerne markerer fødselsåret til forfatteren. Figuren er modifisert etter Breivik et al. 2002.



**FIGUR 3:** Molekylstrukturen til p,p'-DDT (diklordifenyltrikloretan)



Foto: Venche Jensen

FIGUR 4: Forfatteren 4 år gammel.

i bekjempelse av malariamygg, og Paul Hermann Müller mottok nobelprisen i medisin i 1948 for oppdagelsen. Å hindre at mennesker får malaria har spart mange menneskeliv.

Rachel Carson, forfatteren av boken «Silent spring» fra 1962, tok opp problematikken rundt DDTs negative effekter på miljøet. Dette ble raskt fulgt opp av svenske myndigheter, og allerede i 1964 var svenske forskere i gang med å undersøke DDT-forekomsten i svensk natur, slik som i laks, gjedde og havørn. Det var i forbindelse med analyser av DDT at Søren Jensen rapporterte noen ukjente «topper» ved kromatografisk analyse av prøvene. Disse toppene som ble observert i kromatogrammet viste seg å være PCBer, hvor mengden i en prøve kunne være høyere enn hva som ble målt for DDT. Analyser av hans eget og familiens hår, viste at det også inneholdt PCB. En tilfeldig oppdagelse, 37 år etter at PCB-produksjonen startet, førte altså til dette funnet i miljøet i Sverige. Etter den første rapporten kom flere forskere på banen og rapporterte funn andre steder.



*Jeg har aldri målt PCB-nivået i blodet mitt, men jeg vet at de er tilstede*

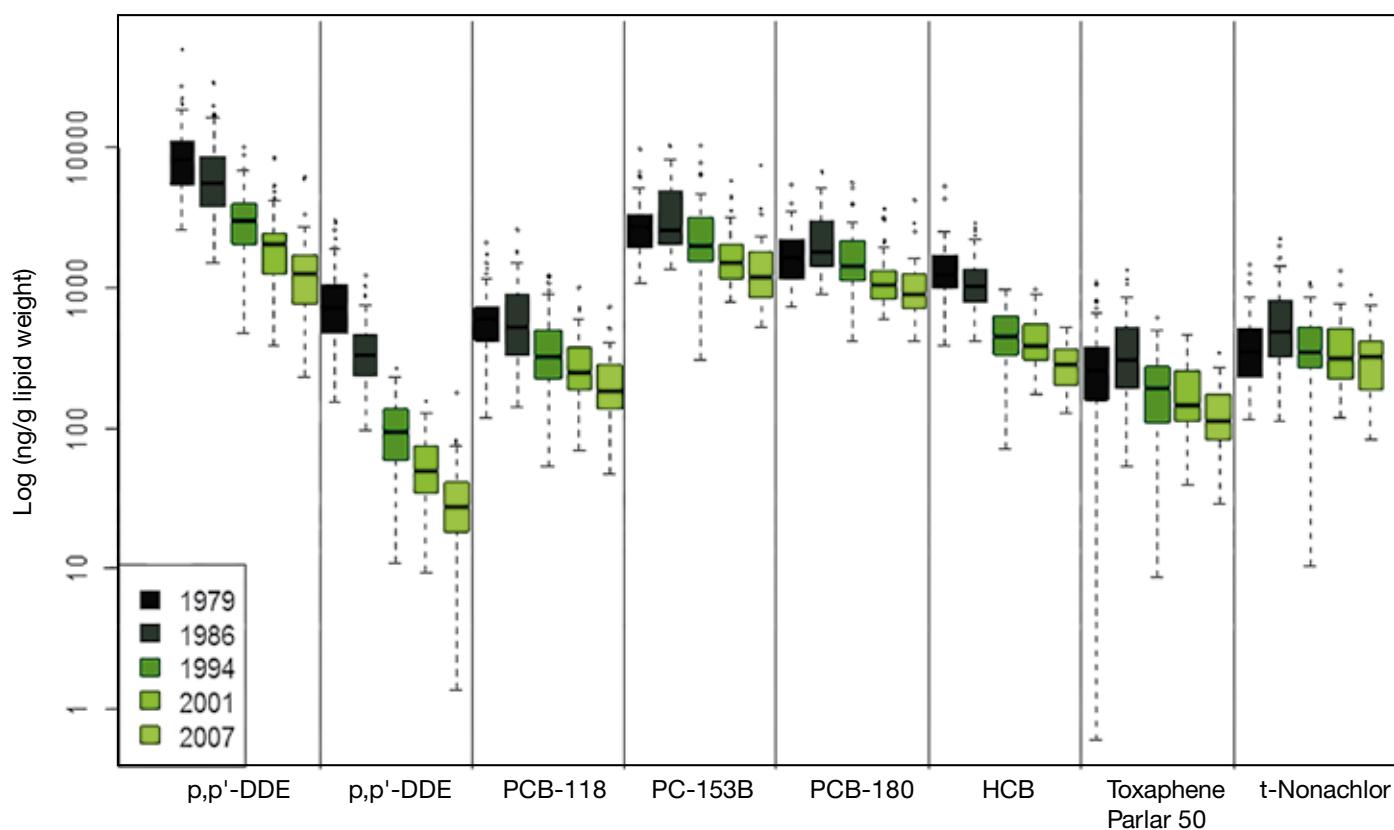
PCB gikk under radaren fordi bruken av dem var forskjellig fra bruken av DDT. PCB ble stort sett benyttet av industrien, mens DDT ble brukt direkte i miljøet. For DDT ble det observert en direkte årsaks-sammenheng mellom bruk i naturen og negativ effekt på fuglebestanden. Ved nærmere undersøkelser har PCB også vist seg å ha negative helseeffekter, både hos mennesker og i miljø. Miljøgifter overføres fra mor til barn under svangerskapet og senere under amming. Studier har vist signifikante korrelasjoner mellom PCB-konsentrasjoner og redusert fertilitet hos sel som holder til i Bottenviken. Årsaken til at PCB og dens metabo-



Foto: iStockphoto

Ukontrollerte utslipp har ført til at PCB har havnet i havet - og dermed i fisk.





**FIGUR 5:** Serumkonsentrasjon av utvalgte miljøgifter fra gjentakende målinger hos menn i perioden 1979 til 2007. DDE (diklordifenyldikloretylen), DDT (diklordifenyltrikloreten), PCB (polyklorerte bifenyler), HCB (heksaklorobenzen). Figuren er gjengitt med tillatelse fra Environmental Health Perspectives (Nøst et al., 2013).

litter påvirker reproduksjonssystemet er antakelig at de likner på hormoner (hormonhermende effekter).

### Vardø 1968

Jeg (figur 4) ble født i Vardø i 1968, da det til og med var et sykehus der. Med to foreldre som jobbet på «fileten», ble det fisk fem dager i uken. Historien sier også at jeg med stor glede tok tran fra pumpeflasken som stod i kjøleskapet. Jeg har aldri målt PCB-nivået i blodet mitt, men jeg vet at de er til stede. I 1968 var nemlig den industrielle produksjonen av PCB oppe i 32 000 tonn i året, og var fortsatt stigende (figur 2).

Men i Vardø, langt nord og øst i Norge, hvordan kunne det ha seg at man ble eksponert for miljøgifter så langt borte fra kildene? Hovedproduksjonen har vært i USA, men det har også vært produksjon i Japan, Sovjetunionen, samt flere vest- og øst-europeiske land. Det har aldri vært noen produksjon av PCB i Norge, men vi har brukt PCB-holdige produkter. Både her og i andre land har

ukontrollerte utslipp, til avløp og ved forbrenning, gjort at de havnet i havet, i innsjøer og elver, i luft og jord. PCBer har blitt fraktet mot nord med hav og luftstrømmer. Der blir de tatt opp av organismene som lever der. PCB er fettløselige, og den marine næringskjeden er rik på fett. At jeg drakk tran, var nok en viktig kilde til PCB i kroppen på slutten av 60-tallet. De fysikalsk-kjemiske egenskapene til PCB, som stabile og fettløselige, førte til en utbredelse over hele verden, og med økende mengder oppover i næringskjeden, spesielt den marine.

De fysikalsk-kjemiske egenskapene til PCB, som stabile og fettløselige, førte til en utbredelse over hele verden, og med økende mengder oppover i næringskjeden, spesielt den marine. De høyeste mengdene finner man i dag hos de som er i toppen av næringskjeden: spekkhoggere, isbjørn og rovfugler. Innholdet i mennesker har også vært høyt, spesielt hos de med mye inntak av mat fra den marine næringskjeden, og hos noen urfolk spesielt.

### Forbud

Miljøgiftene er stabile og brytes langsomt ned. Det er leveren som i all hovedsak omdanner PCBene til mer vannløselige forbindelser som gjør at vi kan skille dem ut via urin og avføring. Denne prosessen går kontinuerlig og påvirkes ikke av diverse renseskrur man måtte finne på å ta. Det finnes to mekaniske måter å fjerne PCB fra kroppen: ved å tappe blod og ved fettsuging, noe som slett ikke er vanlig eller å anbefale. Har vi store utslipp til miljøet, øker innholdet i organismer. Avtar utslippene, avtar også mengden i oss.

Etter Søren Jensens funn ble det mer og mer forskning på PCB i miljøet, og det endte med et forbud. I 1979 ble det forbudt med ny bruk av PCB i USA, og i Norge kom forbudet i 1980. Senere er det kommet en internasjonal miljøavtale i regi av FN, som ble signert i Stockholm 23. mai 2001 og trådte i kraft 17. mai 2004 – Stockholm-konvensjonen. Avtalen forbyr eller regulerer produksjon, bruk og utslipp av mange av de farligste miljøgiftene. ➤



Foto: R.B. Pope/Faith I det fri

Et fly sprøyter DDT over skog i Oregon, USA, 1955.

Fram til forbudet i 1980 var det til sammen produsert 650 000 tonn PCB. Forbudet har en positiv innvirkning på hva som skjer med miljøgiftene i kroppene våre. Analyser av blodprøver fra Tromsundersøkelsen viser at mengden PCB i blodet til nordnorske menn har gått ned fra 1986 (figur 5). Dette vil også stemme for nordnorske kvinner, og egentlig hele den norske befolkningen. Innholdet av mange andre miljøgifter har også avtatt etter at de ble forbudt.

Har mengden miljøgifter i blodet mitt vært skadelig? Det vet jeg ikke. Det er veldig vanskelig å måle en årsakssammenheng mellom mengde miljøgifter og eventuell sykdom. I noen tilfeller har det skjedd ulykker hvor mat har blitt forurenset med store mengder PCB. Det har ført til alvorlig forgiftning både like etter inntak og hos barn født flere år etter ulykken. I det siste tilfellet ble fosteret eksponert som følge av store mengder miljøgifter i mors blod.

I begynnelsen var miljøgifter produkter som tilsynelatende var gode løsninger

som kunne løse helseproblemer (f.eks. DDT og malaria). Vi kan snakke om gamle synder, men industrien visste etter hvert om problemene uten at de tok tak i dem. Stoffene som betegnes som miljøgifter har kjemiske egenskaper som har vist seg å være ugunstige når de havner i miljøet.

Vi miljøforskere stiller oss ofte spørsmålet: Har menneskene lært noe, eller gjør vi de samme feilene på nytt? Miljøgiftene hører ikke hjemme i naturen. Det er vår skyld at de er der, og det er vårt ansvar å rydde opp i dette. Historiene om PCB og DDT må gjenfortelles slik at nye generasjoner ikke gjentar de samme feilene som generasjoner før dem. Industrien må også ta ansvar for fortiden og fremtidens kjemikalier. ■

#### Litteratur/les mer:

Bernes C. Persistent organic pollutants. «A Swedish view of an international problem». Stockholm: Swedish Environmental Protection Agency; 1998.

Bouwman H, Bornman R, van den Berg H, Kylin H. (2012) 11 DDT: fifty years since Silent Spring: [https://www.eea.europa.eu/ds\\_resolveuid/FH1968AISY](https://www.eea.europa.eu/ds_resolveuid/FH1968AISY) (31.08.20).

Brevik K, Sweetman A, Pacyna JM, Jones KC. Towards a global historical emission inventory for selected PCB congeners—a mass balance approach. 1. Global production and consumption. *Sci Total Environ.* 2002;290(1-3).

Jensen S. The PCB story. *Amnio.* 1972;1:121-31.

Koppe JG, Keys J. PCBs and the precautionary principle: [https://www.eea.europa.eu/ds\\_resolveuid/U54H83M19W](https://www.eea.europa.eu/ds_resolveuid/U54H83M19W) (31.08.20).

Litten S. HUDSON RIVER PCBs: WHAT THE GE CLEAN-UP BRINGS TO LIFE: [https://www.newpaltz.edu/media/the-benjamin-center/db\\_22\\_hudson\\_river\\_pcb\\_what\\_the\\_ge\\_clean\\_up\\_brings\\_to\\_life.pdf](https://www.newpaltz.edu/media/the-benjamin-center/db_22_hudson_river_pcb_what_the_ge_clean_up_brings_to_life.pdf) (31.08.20).

Nøst TH, Brevik K, Fuskevåg OM, Nieboer E, Odland JØ, Sandanger TM. 2013. Persistent organic pollutants in Norwegian men from 1979 to 2007: intra-individual changes, age-period-cohort effects, and model predictions. *Environ Health Perspect.* 2013;121:1292-8.

Troisi GM, Barton SJ, Liori O, Nyman M. Polychlorinated Biphenyls (PCBs) and Sex Hormone Concentrations in Ringed and Grey Seals: A Possible Link to Endocrine Disruption? *Arch Environ Contam Toxicol.* 2020;78:513-24.

United States Environmental Protection Agency. Learn about Polychlorinated biphenyls (PCBs): <https://www.epa.gov/pbcs/learn-about-polychlorinated-biphenyls-pbcs> (31.08.20).

# Morfologisk unormale nøytrofile granulocytter ved covid-19

Fagbioingeniørene Inger Anne Tveit og Hege Zaar Nielsen ved Sykehuset i Arendal oppdaget tilfeldig at nøytrofile granulocytter hos noen covid-19-pasienter hadde unormal morfologi. Funnene er publisert i Tidsskrift for Den norske legeforening under sjangeren «Medisinen i bilder».

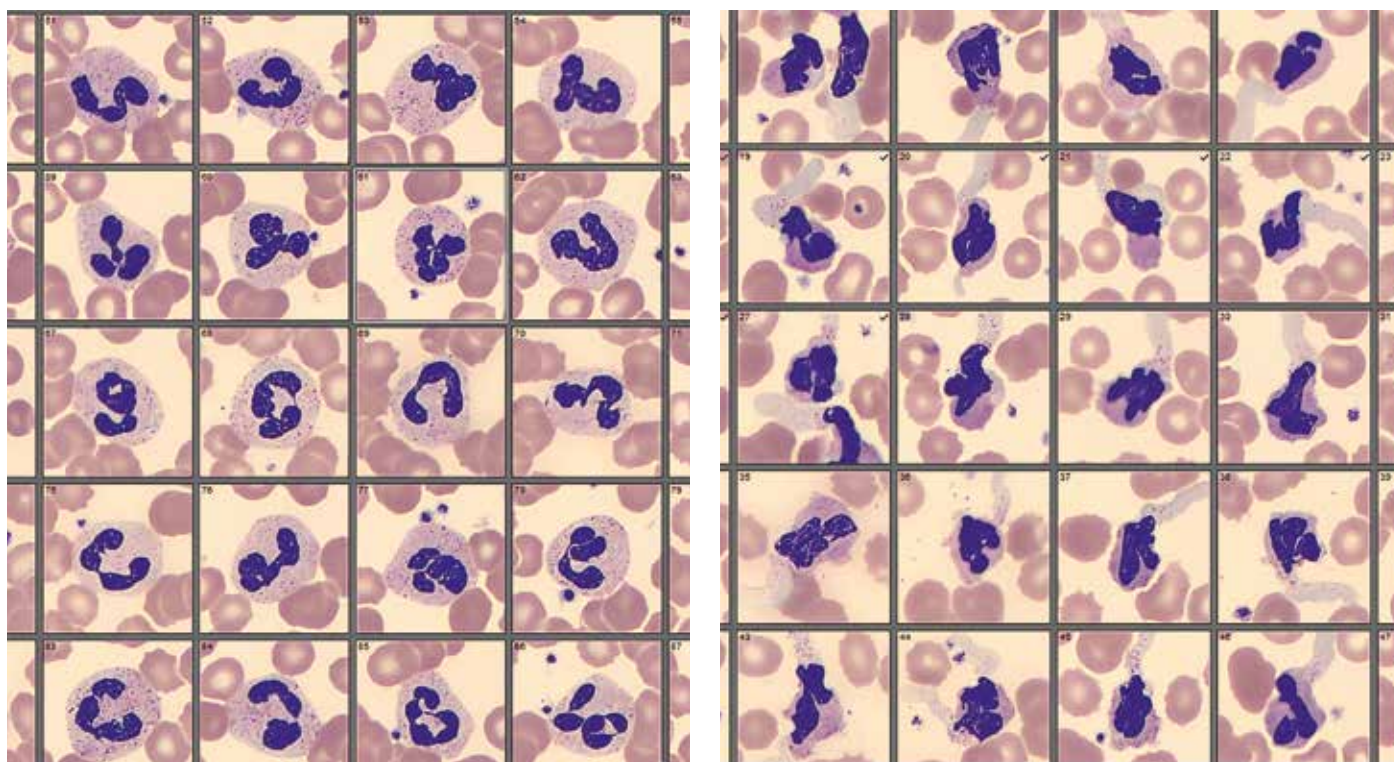
Av Anne Katrine Kvissel  
Vitenskapelig redaktør

Bakgrunnen for artikkelen var at det i opplæringsøymed ble laget blodutstryk fra

en prøve som ikke var flagget med abnormal morfologi ved differensiantelling på analyseinstrumentet (Sysmex XN 9100).

Da utstryket ble mikroskopert (Cellavision), ble det oppdaget at de nøytrofile

granulocytterne, til tross for manglende flagging, hadde svært annerledes morfologi enn normalt. Det mest påfallende ved morfologien var at alle cellene hadde en stor blå utposning fra cytoplasma, som i noen tilfeller inneholdt granula (figur 1). I tillegg var mengden cytoplasma betydelig redusert og inneholdt ingen vakuoler og lite granula. Cellekjernens struktur var i liten grad endret i forhold til normal morfologi, med hensyn til segmentering, størrelse og fargeintensitet. ▶



**FIGUR 1:** Bildet til venstre er tatt innleggelsesdagen hos en pasient med covid-19, og viser blodutstryk med normale nøytrofile granulocytter. Bildet til høyre er tatt fem dager senere og viser at alle granulocytterne har fått en påfallende unormal morfologi. Få dager senere var cellebildet igjen normalisert.

**Funn hos tre av seks pasienter**

Prøven som funnet ble gjort i, var tatt fem dager etter at pasienten ble innlagt. Dette førte til at flere pasientprøver fra innlagte covid-19 pasienter ble undersøkt. I tillegg til den første ble ytterligere fem pasienter fulgt opp med blodutstryk over tid, og samme fenomen ble funnet hos to andre pasienter. Den morfologiske endringen ble observert hos alle tre pasienter cirka tre-fire uker etter sykdomsdebut, og få dager senere var cellebildet normalisert. Pasientene hadde ulik alvorlighetsgrad av sykdommen, og to av dem fikk respiratorbehandling. Alle pasientene hadde i tillegg nøytrofile og lymfopeni, lymfocytene hadde normalt utseende og var ikke aktiverte. En mulig forklaring på hvorfor cellebildet hos pasientene var normalisert etter få dager, er at granulocytene har kort halveringstid – og at dette fenomenet antakelig foregår i en begrenset tidsperiode under infeksjonen.

**Sammenheng med NETose?**

Etter det forfatterne vet er det ikke publisert liknende funn knyttet til covid-19 pasienter. Men det vises til en studie hvor det ved hjelp av lungehistologi er påvist nøytrofile granulocytter som er innfiltrert i lungekapillærene hos covid-19 pasienter, og som muligens kan kobles til prosessen NETose. Dette er en prosess hvor nøytrofile granulocytter danner ekstracellulære feller (neutrophil extracellular traps, NET), et nettverk av tråder med kjerneholdig protein og protein for å omslutte patogener for destruksjon. Det spekuleres i om det påfallende cellebildet kan ha sammenheng med pågående NETose.

Artikkelen og arbeidet til bioingeniørene viser hvor spennende utfallet kan bli når man oppdager noe man stusser over i laboratorieverdagen og utforsker det nærmere. Det blir interessant å følge med på om andre gjør liknende funn, og om dette kan bidra til økt kunnskap om immunresponsen mot SARS-CoV-2. ■

**Referanse**

1. Tveit IA, Nielsen HZ. Morfologisk unormale nøytrofile granulocytter ved covid-19. Tidsskr Nor Legeforen. 2020; Epub 1.7.2020.

# – Kontakt oss hvis dere har sett liknende celler!

Da Hege Zaar Nielsen og Inger Anne Tveit fant det helt spesielle cellebildet hos tre koronapasienter, gikk de til både hematolog og klinikere for å få svar. Men ingen hadde sett noe liknende.

Av Grete Hansen

ANSVARLIG REDAKTØR

De to fagbioingeniørene ved Sykehuset i Arendal er ikke kommet noe nærmere svaret på hvorfor halvparten av koronapasientene deres hadde blodceller med et svært så spesielt utseende.

**Kan NETose være en forklaring?**

– Vi har ikke fått noen henvendelser i etterkant av artikkelen vi publiserte i Legetidsskriftet, men vi venter i spenning. Artikkelen er oversatt til engelsk og ble først nylig gjort tilgjengelig på Pub Med. At den er det, åpner for at fagfolk fra hele verden kan lese og henvende seg til oss, sier Hege Zaar Nielsen.

En mulig forklaring fikk de av en professor i medisin ved OUS. Hun introduserte de to bioingeniørene for NETose og NETs (se artikkelen på side 27), noe som var nytt for dem, men som var interessant både på grunn av cellenes morfologi og fordi NETs var påvist i lungevevet hos flere Covid-19 pasienter.

– Foreløpig vet vi ikke om dette er forklaringen, men vi forholder oss til de funnene som er gjort – og er naturlig for oss å se på om NETose kan ha noen sammenheng med dem, sier Inger Anne Tveit.

**Bred kompetanse er en fordel**

Det var en tilfeldighet som førte til det spektakulære cellefunnet. Nielsen og Tveit hadde en periode ukentlig opplæring med en erfaren fagbioingeniør som snart skulle bli pensjonist. Hun kan mer enn de fleste om morfologi, forteller de, og Nielsen/Tveit ville lære mest mulig før hun sluttet.

– Vi var nysgjerrige på koronapasientenes blod og bestilte utstryk, selv om maskinen ikke flagget prøvene deres, forklarer Nielsen.

– Hvorfor varslet ikke maskinen om unormale celler, tror dere?

– Det vet vi ikke, men det er overraskende – og vi kommer til å ta kontakt med Sysmex og diskutere hva årsaken kan være, sier hun.

Tveit forteller at det var etter å ha forhørt seg med andre yrkesgrupper, at de forsto at funnene kunne ha betydning.

– Men siden vi bioingeniører har en så bred kompetanse innen mange fagfelt, er det lettere for oss å se hele bildet. Det å skulle involvere klinikk, medisinsk biokjemi, hematologi og infeksjonsmedisin er noe vi er vant med, det er noe bioingeniører kan, mener hun.

**Liker hematologi!**

Nielsen og Tveit er begge fornøyde med å jobbe med hematologi. Nielsen forteller at det var favorittfaget på bioingeniørutdanningen, og da det ble ledig en superbrukerstilling på seksjon for hematologi og koagulasjon, var det en selvfølge å søke. I etterkant er hun blitt fagbioingeniør.

– Selv om mye er automatisert, er det fremdeles behov å vurdere og resonnerer, mener hun.



Inger Anne Tveit (t.v.) og Hege Zaar Nielsen gjorde spennende funn hos koronapasienter og fikk artikkel om funnene publisert i *Legetidsskriftet*.

Tveit har kortere erfaring innen hematologi, men er like begeistret. Hun framhever hvordan de to er blitt utfordret under «celleprosjektet» når det gjelder kildebruk, etikk og publisering. I tillegg har de lært mye om både immunforsvaret og om korona.

– Vi ser at kompetansen vår kommer til nytte og at bioingeniører så absolutt har

mye å tilføre innen forskning, sier hun.

#### **Veien framover**

De to bioingeniørene har ikke gjort flere liknende funn enn de som er publisert, av den enkle grunn at det ikke har vært flere koronapasienter innlagt på sykehuset i Arendal. Men hvis (når) det skjer, er de klare.

– Vi ønsker å følge dette opp, men er selvsagt avhengig av et samarbeid med legene som behandler pasientene. Oppfølgingen vil bli mer som et forskningsprosjekt, og det er viktig å sikre at pasientene ivaretas på best mulig måte når det gjelder etikk og rettigheter. Vi må forberede oss grundig, sier de. ■

## Fem skribenter bytter på å skrive i Bioingeniørens faste spalte «Ytring»:



**Ida Folvik Adem** (28), bioingeniør ved Martina Hansens hospital i Bærum



**Lise Dragset** (55), foretakstillitsvalgt for NITO ved St. Olavs hospital



**Kirsti Hokland** (64), studiekoordinator ved Bioingeniørutdanninga, Universitetet i Tromsø



**Gro Gundersen** (47) bioingeniør, MSc, Akershus universitetssykehus. Medlem av BFIs RUFBI



**Marianne S. Emblemsvåg** (50), bioingeniør, molekylærbiolog og stortingsrepresentant for Høyre

Nå må arbeidsgiverne i sykehusene komme på banen og anerkjenne bioingeniørens innsats og kompetanse.

## Lønnsforhandlinger i koronatider

**FRONTFAGET ER** nettopp ferdig med lønnsforhandlingene når jeg skriver dette. Frontfaget er den mest konkurransutsatte delen av arbeidslivet. Resultatet i disse forhandlingene skal være en norm for alle lønnsoppgjørene i Norge over tid, men frontfaget skal ikke være en fasit i det enkelte lønnsoppgjør.

På tross av dette er det svært mange arbeidsgivere som bruker frontfaget som

en fasit. De gir et tilbud som er på desimalen lik rammen i frontfaget, uten å vurdere situasjonen i egen virksomhet. I helseforetakene opplever vi at arbeidsgiverne gjennomgående opptrer slik, uavhengig av argumenter som kommer frem i lønnsforhandlingene.

**HVIS ARBEIDSGIVERNE FORTSETTER** å betrakte frontfaget på samme måte, vil frontfagsmodellen være død – fordi det ikke gjennomføres reelle forhandlinger. Årets lønnsoppgjør vil være avgjørende for om denne modellen er liv laga.

NITO er derfor tydelig på at arbeidsgiverne i helseforetakene må gjennomføre reelle forhandlinger i år, men når vi leser hva arbeidsgiverne skriver og sier, ser det ikke ut til at de er enige.

Arbeidsgivere både i privat sektor og helseforetakene maner til samfunnsansvar og solidaritet. De mener at ansatte i sykehus skal være glade for å ha en jobb, en veldig trygg jobb. Vi må tenke på alle de som har mistet jobben eller er permittert.

**REGJERINGEN HAR BRUKT** utrolig mye penger på å prøve å berge arbeidsplasser. Noen av disse pengene brukes kanskje på virksomheter som uansett ikke vil kunne drives videre? Når man kan bruke svimlende summer til dette, må det være rom for at også ansatte i sykehusene kan få en lønnsutvikling som gjenspeiler både utdan-



*NITOs medlemmer har vært både endringsvillige og løsningsorienterte. Mange har på to dagers varsel gått fra å jobbe bare dagtid, til å jobbe både kveld og natt.*

ningsnivå, kompetanse og ferdigheter – og ikke minst den innsatsen de har vist under pandemien.

Ja, vi vet vi får pengene fra skattebetalerne, men hvis folk ikke er friske kan de ikke jobbe og bidra med skatteinntekter. Sykehusene bidrar derfor også til verdiskapningen i samfunnet.

Så nå sier NITO-medlemmene i sykehusene: Hvis vi ikke skal prioriteres særskilt i årets lønnsoppgjør – når skal vi da bli prioritert?

**VI HAR FULGT** frontfagets ramme hvert år og vi vet vi har trygge jobber, men vi har en kompetanse og utfører et arbeid som ikke blir tilstrekkelig verdsett. Bioingeniørene er avgjørende for å kunne stille riktig diagnose og gi riktig behandling. I forbindelse med pandemien har bioingeniørens arbeid vært avgjørende for å begrense smittespredningen. NITOs medlemmer er lojale og dedikerte medarbeidere. Arbeidsgiver



Av Lise Dragset

må kunne vurdere våre argumenter, og ikke bare vise til frontfaget når vi forhandler lønn.

**STATUS FØR KORONA** tok all oppmerksomhet, var at mange bioingeniører følte seg svært urettferdig behandlet når det gjelder lønn. Flere ser at de har et lavere lønnsnivå enn grupper det er naturlig å sammenlikne seg med. De opplever at arbeidsgiver verken ser eller verdsetter den kompetansen de har. Nå må arbeidsgiverne i sykehusene komme på banen og anerkjenne bioingeniørenes innsats og kompetanse.

**NITO-MEDLEMMENE** har virkelig vært både endringsvillige og løsningsorienterte. Mange har på to dagers varsel gått fra å jobbe bare dagtid, til å jobbe både kveld og natt – og mange har jobbet veldig mye ekstravakter og overtid. De har stilt opp for å bidra til å stoppe koronapandemien. Dessverre ser det ut som pandemien vil fortsette utover i 2021, noe som vil kreve ytterligere ekstra innsats.

Anne Kari Bratten i Spekter sier at vi mer enn noen gang må akseptere at frontfaget er normen, at vi i solidaritet med de som mister jobben eller blir permittert, må være moderate. Jeg både forstår og har medfølelse med de som mister jobben, og jeg skjønner også at skatteinntektene går ned og kostnadene øker som følge av høy arbeidsledighet. Men vil en strategi med å følge frontfaget være en god løsning for sykehusene på lang sikt?

**MIN PÅSTAND** er at det vil bli vanskelig å motivere bioingeniørene til å stå i denne stormen over lang tid, og nå må arbeidsgiver også gi anerkjennelse via lønn. I tillegg vil det bli vanskeligere å rekruttere bioingeniører og andre ingeniører hvis vi aldri kan forhandle lønn med bakgrunn i faktiske argumenter, men kun forholde oss til en ramme forhandlet av frontfaget. ■



Illustrasjon: iStock

*Hva slags utdanning trenger bioingeniørene? Debatten startet i nr. 5, med fagstyremedlem Frode Vågens innlegg «Er kompetansen ved endt treårig bioingeniøruddanning god nok?». Bioingeniør Kaja Marienborg svarte i forrige nummer, med innlegget «Bioingeniørene trenger mer enn en treårig utdanning». Her svarer Vågen på Marienborgs innlegg.*

## Laboratoriene trenger bioingeniører med ulike nivåer av kompetanse

Svar på kommentaren til Kaja Marienborg i Bioingeniøren 6 2020.

Av Frode Vågen  
Medlem av BFIs fagstyre

Jeg tror vi fortsatt er uenige. Men, jeg unnlater å si at en av oss har rett og den andre har feil. Å stigmatisere en annen parts holdninger synes jeg heller ikke hører hjemme i en slik diskusjon. Men, kanskje er jeg gammeldags og snever også i disse holdningene.

I mitt innlegg er jeg tydelig på at jeg også ønsker bioingeniører med spesialkompetanse inne på laboratoriene, gjerne også bioingeniører med mastergrad. Men, som grunnutdanning mener jeg fortsatt at treårig utdanning er tilstrekkelig. Grunnutdanningen skal gi en sluttkompetanse som utgjør minstest-

darden for nødvendig kompetanse. Oppdraget gitt til utdanningsinstitusjonene er at kandidatene skal være kvalifisert for bioingeniørfaglig arbeid, og at de kan bidra til god pasientbehandling i tråd med samfunnets krav til laboratoriemedisinske tjenester i Norge. Dette mener jeg at de nyutdannede bioingeniørene kan bidra med.

Slik som du beskriver behovet for «ditt» fagområde/spesialitet, oppfatter jeg også andre gjør for akkurat sitt fagområde/spesialitet. Legger vi sammen alle disse behovene for ekstra dybde og spesialisering i alle ulike fagfelt/spesialiteter, blir utdanningen raskt både fire, fem og kanskje seks år.

Grunnen til at jeg startet innlegget med at jeg tror vi fortsatt er uenige, er at jeg ikke kan se at du beskriver hva du mener er passende varighet/omfang på grunnutdanningen. ■

## Kritisk til reservasjon

Kommentarer til artikkelen «Reservasjonsrett for bioingeniører?» i nr. 6, hvor yrkesetisk råd tar opp temaet om en bioingeniør som ønsker å reservere seg mot å ta blodprøven til NIPT, og utfordrer til debatt rundt dette.

Når vi er på jobb så er vi bioingeniører, dette betyr at våre meninger og syn blir lagt i hylla inne i garderoben, og så fort uniformen er på, så er vi fagfolk, nøytrale fagfolk. Jeg mener at hvis bioingeniører skal begynne å reservere seg mot ulike etiske dilemmaer som strider mot deres personlige verdier, så får vi en farlig trend, og kan risikere at ikke alle får den trygge hjelpen de har rett til.

*Lamia Rouibet*

Mange flere blodprøver (enn NIPT) kan medføre en abort. Kreft, nyoppdaget diabetes, hiv, hepatitt osv. Alle vil vurdere egen helse, opp mot det å bære fram et barn og bli foreldre, ulikt. Det som for noen er en bagatell, er for andre en katastrofe. Sykdom er ikke en objektiv størrelse, pasienten legger mening i tilstanden sin sett i sammenheng med livssituasjonen sin og egne holdninger.

*Monica Bjerklund*

Synes det blir helt tullede å legge seg opp i pasientens privatliv. Det er langt utenfor vårt ansvarsområde. Vi skal være et ledd i et trygt og godt helsevesen. La nå blodprøvetaking ikke bli enda

et belastende ledd for mennesker i vanskelige situasjoner. Det eneste man oppnår ved å være «vanskelig» i en slik situasjon, må være redusert tillit til helsepersonell. Jeg vet jeg får det, hver gang jeg hører om slike ting. Jeg grøsser bare ved tanken på å bli møtt med noe sånt, når man allerede er litt sårbar.

*Tina Teigen*

Vanskelig nok for foreldrene å ta denne avgjørelsen om ikke vi skal legge sten til byrden.

*Ellen Marie Tørrisplass*

Med dagens lovverk er det kun selve abortingrepet som helsepersonell har reservasjonsrett mot, altså de som gjør aborten eller assisterer der. Helsehjelp før og etter kan man ikke reservere seg mot. Jeg er absolutt ikke jurist, men det blir å strekke definisjonen veldig langt å kalle utlevering av et prøvesvar for en abort, selv om resultatet kan ha påvirket personens avgjørelse.

*Tonje Østby*

## Vi ønsker et BFI som er mer synlig i media

I forbindelse med koronapandemien som har herjet i Norge siden mars 2020, har vi gjort oss noen tanker om NITO ved BFI sin synlighet i mediene.

*Av Merete Liset og Hege Marie Hanssen*

Bioingeniører og styremedlemmer i NITO Troms

I Bioingeniøren nr. 6 står en artikkel av Kirsti Hokland, der hun skriver at hun ikke har registrert særlig aktivitet fra bioingeniører utenfor tidsskriftet vårt. Dette er vi enige i.

Hokland trekker frem Lill Sverresdatter Larsen i Norsk Sykepleierforbund (NSF), som denne våren og sommeren, på en forbilliglig måte, har gjort sykepleierens innsats i samfunnet enda mer synlig.

Trond Markussen har fått noe spalteplass i media angående bioingeniørens viktige rolle i koronahåndteringen, men det har dessverre druknet i NSF sin medieposisjon.

### **Synlighet kan gi ringvirkninger til lønn**

I NITO er bioingeniørene så heldige å ha et eget interesseinstitutt (BFI), som skal fremme vår stemme i helsepolitikken og som «brenner for bioingeniørens interesser», slik det står på hjemmesiden.

Vi har dessverre ikke registrert særlig aktivitet fra BFI utenfor tidsskriftet vårt eller utenom NITO sine hjemmesider. Dette forundrer oss litt, og vi skulle gjerne hatt en tilbakemelding på hvorfor det er blitt slik?

Vi tror at dersom BFI er mer synlig i media, vil bioingeniører lettere kunne følge etter. Vi ønsker oss mer synlighet, slik at bioingeniørens viktige jobb blir vist frem og anerkjent. Dette vil kunne ha ringvirkninger til både økt rekruttering og lønn.

Vi er enige med Kirsti Hokland i at vi trenger flere bioingeniører med master og doktorgrad, men vi trenger også tillitsvalgte som i større grad bidrar til å synliggjøre bioingeniørens viktige samfunnsfunksjon. ■



# Balansen mellom fag og politikk når BFI skal nå frem i media

Hvordan skal vi bioingeniører nå frem i media og gjøre oss synlige? Vi har sett hvor vanskelig det er. Men uttalelser fra enkelte medlemmer som; «får vi det ikke til nå, får vi det aldri til», er jeg uenig i.

Av Rita Von Der Fehr  
Leder av BFIs fagstyre

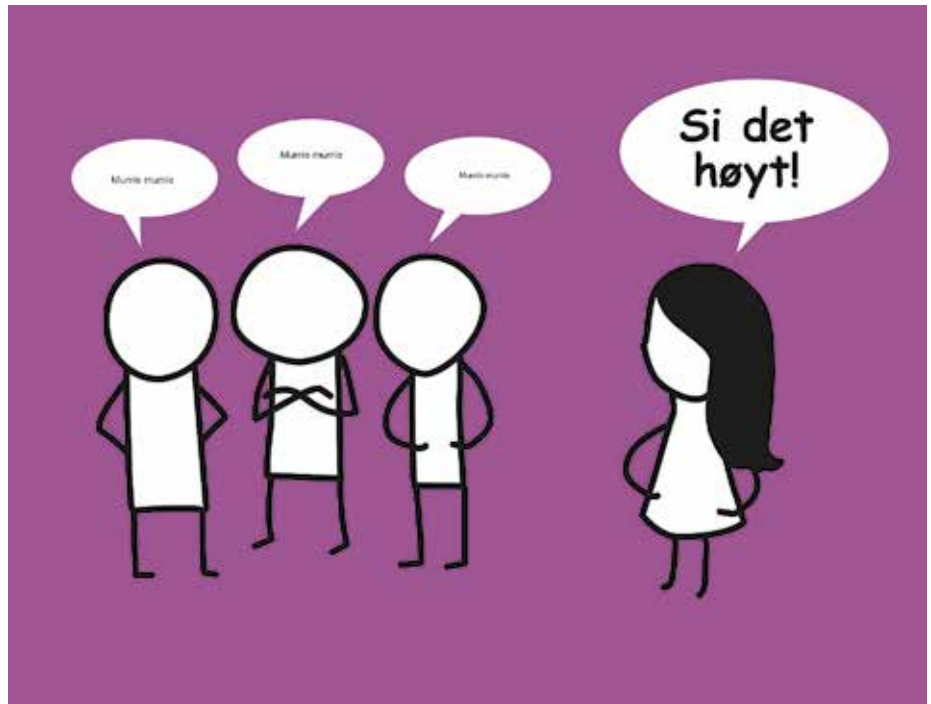
Vi må ikke miste troen på at flere og flere får øynene opp for hvem vi er og hvilken viktig funksjon vi har – og ikke minst; hvilken kompetanse vi tilfører.

I Bioingeniøren nr. 6, i spalten «Ytring», skriver Kirsti Hokland at vi trenger flere bioingeniører med master og doktorgrad. Det hadde vært fint, men at Norsk Sykepleierforbund (NSF) nå er blitt mer synlig **fordi** de har en leder med master og doktorgrad i sykepleierrelaterte ansvarsområder, synes jeg kanskje var litt enkelt. Jeg har behov for å forsvare BFI sin «fight» for å nå frem i media.

## Kampen om plassen i media

At sykepleierne har blitt mer synlige i media i denne pandemiperioden er nok helt riktig. Forbundet deres har omtrent femten ganger flere medlemmer enn BFI og mange av sykepleierne har i perioder stått stand by ved koronasyke – døgnet rundt. Det skal kjempes om plass i media, og BFI har virkelig gjort det i denne perioden, men at vi ikke er like interessante for media som sykepleierne kan ha mange årsaker.

Når man skal nå frem med politikk må man være tydelig og skyte med skarpt, både i overskrifter og kommentarer. Når vi som bioingeniører ønsker å få noe faglig ut i media, blir det ofte *veldig* faglig og *veldig* lite krutt. NITO er en organisasjon som er bygget opp med egen samfunns-politisk avdeling, og alt som skal frem



Illustrasjon: iStock

**Media krever at man er tydelig og «skyter med skarpt», hvis ikke er det vanskelig å få spalteplass.**

i pressen skal godkjennes der – i flere ledd. Det er et dyktig team, men de skal fremme *alle* ingeniører som er medlemmer, mens NSF har fokus kun på sykepleiere.

## Kronikk i Aftenposten

Vi er dyktige til å få frem vårt faglige budskap, sjekk Bioingeniøren, men det er tydelig at de mediene som leses av folk flest, som Aftenposten og lokalaviser, ikke er like interessert. Skal man skrive bioingeniørfaglig kan det være vanskelig



*Når vi som bioingeniører ønsker å få noe faglig ut i media, blir det ofte veldig faglig og veldig lite krutt.*

å nå bredt ut. Når vi ser at NRK må legge ved en liten forklaring på hva reagens er (når reagensmangelen skal beskrives), skjønner vi utfordringen. Har vi noen varsko eller katastrofer, er vi adskillig mer interessante.

I skrivende stund har BFI fått inn en kronikk i Aftenposten. Der var overskriften i utgangspunktet «*Helsemisnisteren tok seg ikke tid til å snakke med bioingeniørene – nå kan testkapasiteten bryte sammen*», men av ulike årsaker endret vi den til «*Testkapasiteten kan bryte sammen. Spyttprøver løser ikke utfordringene*».

Hvor ble det av kruttet? Jeg tror den første overskriften hadde gjort folk litt nysgjerrig på hva en bioingeniør er og gjør. Her ser vi tydelig utfordringen mellom fag og politikk. Vi fikk hele fire sider i Aftenposten søndag 6. september og reportasje i P4 samme dag. Dette kan hjelpe, men vi må alle ta ansvar for å synliggjøre bioingeniørene, med eller uten master og ph.d. ■

# NYTT OM NAVN

Ny jobb, nytt verv eller fullført doktorgrad? Vunnet en pris? Fått et stipend? I denne spalten vil vi fortelle om det. Men da trenger vi også innspill fra leserne.  
**TIPS OSS:** svein.a.liljebakk@nito.no



**Linda Kristin Almås** fra Stavanger universitetssjukehus har oppnådd spesialistgodkjenning innen hematologi. Almås er Helse Stavangers sjette bioingeniør med spesialistgodkjenning og nummer 60 i rekken av godkjente spesialister i Norge.



**Leman Mamedova**, bioingeniør ved Volvat medisinske senter, ble i august NITO-medlem nummer 92 000. Dermed kunne fagorganisasjonen more seg med ordspillet NITO/92, og feire at veien frem til 100 000 medlemmer blir stadig kortere. Mamedova har jobbet som bioingeniør siden 2017 og har bachelorgrad fra Universitetet i Agder. Hun tar nå master i biomedis-

sin ved siden av sin faste stilling.



**Ruby Lill Skogheim** har begynt i ny stilling som rådgiver IKT Labcraft hos Akershus universitetssykehus (Ahus). Skogheim har tidligere vært seksjonsleder for blodbanksekretariat og pasientbehandling ved Ahus. Hun har også vikariert som rådgiver i NITO Bioingeniørfaglig institutt.



**Sandra Dybos** begynte i august i stillingen som leder for forskning og utvikling i Biobank1 ved St. Olavs hospital. Hun er bioingeniør med master i cellebiologi og tar en doktorgrad i medisin og helsevitenskap.



**Anne Edvardsen** er ny avdelingsleder for lungemedisinsk avdeling ved Akershus universitetssykehus. Edvardsen er bioingeniør og ph.d. og jobbet i 22 år ved LHL-sykehuset, hvor hun har vært forsker og avdelingsleder.



**Merete Holth** har fått jobben som avdelingssjef ved Avdeling for medisinsk mikrobiologi, Lillehammer, Sykehuset Innlandet. Hun starter i stillingen 1. desember. Holth forlater dermed, etter 11 år i jobben, avdelingslederstillingen ved Avdeling mikrobiologi og smittevern på Ahus.



**Marie Nora Roald**, tidligere seniorrådgiver i Bioingeniørfaglig institutt og nåværende seksjonsleder ved avdeling for medisinsk biokjemi på Ålesund sjukehus, går ut av presidentskapet i den internasjonale bioingeniørorganisasjonen IFBLS etter seks års tjeneste.

Presidentskapet i IFBLS består i tillegg til sittende president av «president elect» og «past president». Hvert av disse mandatene innehas i to år, man er altså en del av presidentskapet i til sammen seks år. Roald hadde sin presidentperiode fra 2016 til 2018.

IFBLS har medlemsorganisasjoner i 35 land, og representerer på verdensbasis over 200 000 bioingeniører.

## Bioingeniøren

FOR 25 ÅR SIDEN

### Sykehus ut av Internett



**D**atatsynet har sagt nei til Haukeland sykehus' søknad om tilkobling til Internett og har dermed sagt nei til en Internett-oppkobling for alle de store universitetssykehusene i landet. Datatsynet mener Haukeland sykehus ikke kan garantere at sensitive opplysninger sykehuset sitter inne med, ikke kan havne i gale hender gjennom Internettet. Opprettholder Datatsynet sitt avslag, må Haukeland skille det interne datanettet fra det eksterne fysisk, noe som vil medføre store ekstrakostnader, lavere fleksibilitet og dårligere sikkerhet, hevder IT-sjef Erik M. Hansen ved Haukeland. □

### Nei til internett!

■ Å slippe internett løs på sykehusene var ikke populært for 25 år siden. I Bioingeniøren nr. 11 i 1995 kunne man lese:

«Datatsynet har sagt nei til Haukeland sykehus søknad om tilkobling til Internett og har dermed sagt nei til en Internett-oppkobling for alle de store universitetssykehusene i landet.

Datatsynet mener Haukeland sykehus

ikke kan garantere at sensitive opplysninger sykehuset sitter inne med, ikke kan havne i gale hender gjennom Internettet.

Opprettholder Datatsynet sitt avslag, må Haukeland skille det interne datanettet fra det eksterne fysisk, noe som vil medføre store ekstrakostnader, lavere fleksibilitet og dårligere sikkerhet, hevder IT-sjef Erik M. Hansen ved Haukeland.»

# Vinn en kake til fredagskaffen på laben!

Løs kryssord sammen med kollegene og vinn kake!

Send løsningen (hele kryssordet) til Bioingeniøren, pb. 1636 Vika, 0119 Oslo, sammen med navn, epostadresse og mobilnummer. Du kan også scanne eller fotogra-

tere løsningen og sende den på epost til [bioing@nito.no](mailto:bioing@nito.no). Svarene må være hos oss senest 19. oktober.

Løsningen og navnet på vinneren blir lagt ut på [bioingenioren.no](http://bioingenioren.no). Lykke til!

				OPPLØSE	TSJAD	PEK UT	MÅLING	KLOKKE-MERKE	HALV-GARDERING	AVTALE	BLÅSE
				BERGART	BOOK		VRIMLE				
				STUND			VOKALER				
						HØVELIG			BRYGG		
		BOPLASS			ABON-NENTENE						
	BY I UGANDA					NERO ---					
	GUDLØS					MOBIL-MERKE					
	GOMMER	KONSIG-NERE	ORKE	BLÅ-FARGE		GYS	RAMSET			COLOM-BIA	
				HEFTE			GRANNER				
									TØRR		
									VIDERE		
BØNN (LATIN)			VALUTA		KONGE		EN EDGAR ALLAN			--- LUND ERIKSEN (FORFAT-TER)	
					COFFEE						
PYNT				--- AMIN		DANSK MANN	UTSUGE			VERGE	
TAU				VELTE		MAS-SERTE	STRØM-MER				
			ROMORG.						RETNING		
									TIDS-SONE		
EN YAMAHA		FELLES			FORNAVN			GAFFEL			
		DEPARTE-MENT			FORE-NING			SPRE			
TOMPRAT	ORGANI-SASJON				MASE		GUTT			TO LIKE	
				PROFET			MORKEN				

## LAB-LIV





# God avvikshåndtering ga arbeidsmiljøpris

Hun var fire år da hun bestemte seg for å bli bioingeniør. 40 år senere kunne Cecilie Eikrem Myklebust ta imot Arbeidsmiljøprisen 2019 på vegne av seksjonen hun leder.

Av Grete Hansen

ANSVARLIG REDAKTØR

**NAVN:** Cecilie Eikrem Myklebust

**ALDER:** 44 år

**ARBEIDSSTED:** Medisinsk biokjemi, Molde sjukehus

**AKTUELL FORDI:** Medisinsk biokjemi ved Molde sjukehus vant Arbeidsmiljøprisen 2019 i Helse Møre og Romsdal. Seksjonsleder Myklebust fikk blant annet skryt for sin åpne og inkluderende dialog med ansatte.

– I begrunnelsen for prisen ble arbeidet med å «fremme bruk av avvikssystemet» trukket spesielt fram. Fortell! Hva har dere gjort?

– Jeg har vært opptatt av at de ansatte skal ha lav terskel for å melde avvik og at de skal forstå at det er systemet vi må se på – ikke personen. Vi må spørre hvorfor avvikene skjer – hva som ligger bak. Ved å spørre om det, fant vi for eksempel ut at det hopet seg opp på prøvefordelingen til visse tidspunkt. Vi satte inn en fast person de timene, og løste problemet langt på vei.

– Hvordan jobber dere – helt konkret? Samtaler med de som står bak avvikene?

– Nei, vi har faste allmøter hver uke der avvik blir beskrevet og diskutert. Der kan alle komme med løsningsforslag, for eksempel om endring av rutiner. Avvikene anonymiseres – ingen skal henges ut.

– Hvem er det som nominerer til prisen dere har fått?

– Alle ansatte i Helse Møre og Romsdal kan nominere. I vårt tilfelle kom det tre nominasjoner; fra avdelingssjefen, personalrådgiveren og verneombudet. Det er kjekt å få en slik pris, men jeg må presisere at alt ikke bare er fryd og gammen hos oss heller. Med 45 ansatte er arbeidsmiljø et kontinuerlig arbeid. Alle skal lyttes til og få sagt sitt, men alle vil uansett ikke være enig i alt som blir bestemt.

– Direktøren sa også at utfordringer med det fysiske arbeidsmiljøet er løst på en god måte. Hva mente han med det?

– Jeg tror han siktet til forbedringer i prøvetakingspoliklinikken. Venterommet var plassert i en gang med gjennomgangstrafikk. Det var vanskelig å overholde taushetsplikten under slike forhold – det var ikke verdig for pasientene. Siden det skal bygges nytt sykehus, var det ikke rom for dyre endringer. Vi klarte å løse det med enkle midler; flyttet blant annet noen kontorer.

– Hva mener du kjennetegner en god leder?

– At hun eller han er synlig og åpen. At alle blir lyttet til og snakket med. Og dette må prioriteres! Så får heller noen skjemaer og telefoner som skulle vært tatt, vente.

– Det virker som om ledelse faller naturlig for deg. Har du lederutdanning?

– Nei, ingen formell utdanning, men jeg tenker at en lederrolle kan man vokse inn i. Erfaring fra lagidrett hvor jeg lærte å lede et lag til samspill, har kommet veldig godt med.

– Hva ville du gjort hvis du ikke hadde blitt bioingeniør?

– Det fantes ingen plan B. Jeg bestemte meg for bioingeniøryrket da jeg var fire-fem år. Da var jeg på legekantor for å få tatt blodprøver og ble voldsomt fasinert av laboratoriet og arbeidet damen der gjorde. Etterpå

sa jeg til faren min at sånn skal jeg bli når jeg blir stor. Både faren min og jeg husker det tydelig.

– Hvordan tror du studiekameratene husker deg?

– Som en som alltid var veldig opptatt. Jeg spilte volleyball på elitenivå og var bare på forelesningene som var obligatoriske. Enten var jeg på reise eller så trente jeg. Litt sosialt fikk jeg likevel med meg. Det var et fint kull.

– Hva holder du på med akkurat nå?

– Jeg har en nyansatt med meg i dag. Hun er assisterende seksjonsleder og kvalitetskoordinator og har sin første arbeidsdag i stillingen. Det er en del å sette henne inn i. Ellers jobber jeg med turnuser. Har en del vikariater – noen skal videreføres, mens andre skal avsluttes. Det påvirker turnusen.

– Du får ti minutter med helseministeren. Hva ville du ha sagt?

– Jeg ville tatt opp rammevilkårene for sykehuslaboratoriene og så ville jeg fram snakket yrkesgruppen – fortalt at vi er framoverlente og nytenkende og at vi ønsker det siste innen det tekniske. Det er for lite penger i helseforetakene til det, og det er synd, for moderne teknologi kan gi hurtigere og sikrere svar og er dermed med på å gi pasientene et bedre tilbud.

– Hva gleder du deg mest til akkurat nå?

– Til min eldste sønns konfirmasjon. Den skulle egentlig vært i mai, men ble utsatt på grunn av pandemien. Nå håper jeg at vi får gjennomført den 19. september, som planlagt. Og så gleder jeg meg til det kommer en koronavaksine. Jeg ønsker det vanlige livet tilbake med reiser og sosial omgang. Jeg er veldig glad i å reise, men følger helsemyndighetenes råd. Så i disse dager holder vi oss hjemme – det er best for alle. ■

Norsk helsevesen tilstreber å ha mennesket i fokus, uavhengig av alder og kostnad. Håndteringen av koronapandemien så langt har gjort at vi fortsatt kan tenke slik. Det skal ikke være forskjell på Kong Salomo og Jørgen Hattemaker.

## Hva er et liv verdt?



Foto: iStockphoto



**MONA PEDERSEN  
UNNERUD**

Leder av yrkesetisk råd

**V**I HAR I flere måneder stått med begge beina plantet i en pandemi, og på verdensbasis står vi fortsatt i den. Hvordan verden ser ut når dette innlegget publiseres, er det ingen som vet. Vi kan synse og mene, bruke utregninger og modeller, men vi kan ikke fullt ut forutse hendelsesforløpet. Enkelte verdensledere har lukket øynene i håp om at viruset dermed skal forsvinne, smittetallene har steget og antall døde har skutt i været. Land fikk fargekoder og grensene ble stengt, skoler og barnehager låste dørene og vi måtte finne nye måter å være sammen på. Digi-

tale løsninger kom på plass, vi sluttet å håndhvilse på hverandre og plutselig viste alle hva R-tall og kohorter var.

### Uvirkelig

Det var apokalyptisk å kjøre til jobb fredag 13. mars, dagen etter at Norge stengte ned. Det var stille og uvirkelig. Sprit og hansker ble tatt frem. Alle snakket om «meteren». Selv skjønte jeg da at jeg hadde «solgt sjelen min» til helsevesenet. SMS tikket inn fra helseforetaket om retningslinjer nesten daglig. Som medlem av Klinisk etikk-komite ble jeg raskt informert og skolert for håndtering av etiske dilemmaer og prioritering av helsehjelp grunnet covid-19. I den grad man kan bli det. Det var absurd å ta inn over seg nyhetene fra Italia. Lange køer utenfor sykehusene og militærkonvoier med døde. De måtte raskt innføre aldersregler for hvem som skulle få behandling. Manglende kapasitet gjorde at de

yngste ble prioritert, mens de over 60 år kun fikk lindrende behandling.

### Prioriteringer

Vi gjør alle prioriteringer i livene våre. Enten det dreier seg om tid, penger eller jobb. På et sykehus gjøres det daglige prioriteringer for at helsehjelpen ikke skal skje tilfeldig og for å sikre en rettferdig fordeling av ressursene. Kirurger avgjør hvem som skal opereres først og hvem som kan vente. Ved eventuell blodmangel må man prioritere hvem som skal få



... er det slik at vi først bryr oss når noe rammer oss selv? Er våre liv mer verdt enn andres?

blodet vi har på lager. På en intensivavdeling må man prioritere hvem som skal få de tilgjengelige respiratorene. Ved mangel på beskyttelsesutstyr må man velge fordelingen. Vi har et prioriteringsutvalg som bestemmer hvilke medisiner som skal godkjennes utfra forventet effekt og kostnad. Det er først når ressursene ikke strekker til at vi må gjøre enda tøffere prioriteringer.

### Livets verdi

Norsk helsevesen tilstreber å ha mennesket i fokus, uavhengig av alder og kostnad. Det er forventet bedring og antall antatte leveår, utfra diagnose, som avgjør. Ikke hvor gammel man er. Selv kjenner jeg flere eldre personer som har fått påspandert nye «reservedeler» i kroppen i godt voksen alder, og som fortsatt har mye å glede seg over i livet. Dette er noe av vårt vestlige, rike privilegium.

Håndteringen av pandemien så langt har gjort at vi fortsatt kan tenke slik. Det skal ikke være forskjell på Kong Salomo og Jørgen Hattemaker. Begge blir vurdert etter tre kriterier; nytte, ressurser og alvorlighetsgrad. Samtidig er det viktig å la døden få være en del av livet, dersom behandlingen vil skade mer enn den gagnar og frarøve en naturlig død.

### Global dugnad

Begrensede sykdomsutbrudd skjer stadig vekk over hele verden. Malaria, hiv/aids, ebola. Ingen av dem har fått like mye oppmerksomhet som covid-19 det siste halvåret. Forskjellen er at dette er en global pandemi, men er det også slik at vi først bryr oss når noe rammer oss selv? Er våre liv mer verdt enn andres? Dette blir et etisk dilemma når vaksinen skal fordeles. Hvem skal få de etterlengtede dosene først? Utdfordringene står i kø for fremtidens menneskeverd. Vi er oss selv nærmest, men for å håndtere noe globalt må vi også tenke på vår neste. FNs bærekraftsmål 1 og 3 handler om å utrydde fattigdom og sikre god helse og livskvalitet for alle, uansett alder. Vi kan alle gjøre noe og starte i det små. I denne sammenheng kan det være noe så enkelt som å følge anbefalingene til Helsedirektoratet og myndighetene. Det at du tar ansvar og tar kloke, kjipe og isolerende valg, kan hjelpe til med å begrense sykdom og smitte. Hvor bra er det ikke å bidra til det? ■

# Et annerledes halvår – hva med synlighet og kompetanse?



**RITA VON DER FEHR**

Leder BFI's fagstyre

**I** MIDTEN AV MARS ble vi alle kjent med SARS-CoV-2, covid-19 eller koronaviruset som det kalles på folkemunne. Hele Norge ble stengt ned, alle som hadde anledning flyttet kontoret hjem, studenter måtte avslutte utenlandsopphold og høyskoler og universiteter ble stengt. Men mange av oss kunne ikke mure oss inne, som helsepersonell måtte vi mobilisere og omstille oss på rekordtid.

Bioingeniørene har vært en sentral og synlig helseprofesjon i denne prosessen. NITO BFI har arbeidet intensivt for å gjøre media og publikum kjent med betydningen av bioingeniørenes kunnskap og kompetanse i denne situasjonen.

Dette har vært en prosess med ukjente faktorer og mange bioingeniører har følt seg utrygge i møte med pasienten. Folkehelseinstituttet lagde retningslinjer som skulle følges og lover og regler ble til underveis. Butikker og steder hvor mennesker møtes ble gradvis bedre rustet for å ivareta de ansatte og hindre spredning. Kreative bioingeniører fant gode løsninger for å beskytte seg og sine medarbeidere i møte med pasienten. Bioingeniører har også gjort viktige funn og er en vesentlig faktor i forskningen på covid-19, som gjør at vi kan kjenne og bekjempe viruset. Dette er en lang og vedvarende prosess. Vi må i lang tid ennå jobbe for å stoppe smittespredningen.

### Pandemien gir nye muligheter

Bioingeniørene gjør en kjempeinnsats, jobber døgnet rundt og deler på sin kompetanse, ikke minst når det gjelder kvalitet og smittevern. Noen av de som ble omstilt var ikke direkte berørt av testing

og analysering. En del vanlige oppgaver ble satt på vent og noen arbeidsoppgaver ble borte i en periode. Her kan det være rom for hver enkelt til å bruke tiden sin på fordypninger og spesialisering, både innenfor virologi og andre områder. Pandemien har åpnet for nye muligheter, nye oppgaver. Den har gitt oss puff i mange retninger, ikke minst har digitaliseringen fått fart.

Det er ikke alltid man ser det når man står midt oppi det, men nettopp av den grunn er det viktig å ha fokus på kompetanseutvikling og synliggjøring i en omstillingsprosess.

### BFI har flere virkemidler

«Skal Bioingeniørenes ansvar, oppgaver og utfordringer bli mer synlige for omverdenen, er det behov for flere bioingeniører med master- og doktorgrad», skriver Kirsti Hokland i «Ytring» i Bioingeniøren 6 2020. Det har hun nok rett i, men i tillegg har vi andre virkemidler i BFI som kan fremme vår sak. Spesialistgodkjenningsløpet og diagnostisk samarbeidspartner gir store muligheter for i samarbeid med arbeidsgiver å finne oppgaver som synliggjør relevansen av vår kompetanse utenfor laboratoriet og gir nye muligheter til videreutvikling.

Da viruset angrep oss var vi akkurat i gang med å planlegge hovedoppkjøret 2020. Dette ble utsatt da partene ikke ønsket å starte lønnsoppkjøret midt i et pandemiutbrudd. Nå er vi i gang og det er mange forhandlingsutvalg der ute som er med på å planlegge årets oppgjør. Mange har fått på plass lønnsøkning ved spesialistgodkjenning og noen har begynt arbeidet med innføring av diagnostisk samarbeidspartner. Mitt ønske er at ikke en eneste forhandling foregår uten at ordene spesialistgodkjenning og diagnostisk samarbeidspartner blir diskutert.

Imens jobber Bioingeniørfaglig institutt intensivt videre med synliggjøring og kompetanseutvikling. ■

Returadresse:  
NITO,  
postboks 1636 Vikta,  
0119 Oslo

**Automatisert molekylær test**

**til kvalitativ deteksjon av**

**SARS-CoV-2**



- *Hurtig deteksjon av **pandemisk coronavirus SARS-CoV-2** på 45 minutter.*
- *Mindre enn **ett minutt hands-on tid** for å klargjøre prøven og starte analysen.*
- *Kan kombineres med differensialdiagnostikk på det samme instrument.*

*Tester for: Influenza, RSV, Strep A, VRE, Norovirus etc.*