

Bioingeniøren

NUMMER 2 • 2022 • ÅRGANG 57

TIDSSKRIFT FOR NITO BIOINGENIØRFAGLIG INSTITUTT

Det minste spor kan felle gjerningspersonen

• 14-19



Har det noen hensikt å be om
lønnsamtale? • 8-9 og 30-32

Laboratoriene sliter med
å få tak i folk • 10-11

Leter etter ny
hjertesviktmarkør • 24-25

NYHET Transportbag fra Delta T

Vi tilbyr nå en liten og praktisk transportbag fra DeltaT med 37°C elementer.



- Passer fint til prøver der kryoglobuliner er en utfordring, samt til å holde Flexxum-putene varme
- Elementer kan også skaffes i følgende temperaturer: -30°C, -21°C, -18°C, 4°C og 22° C

FLEXXUM® varme/kjøle-puter

Vi tilbyr også FLEXXUM® geleputer fra den tyske kvalitetsleverandøren Schneider. De kommer i ulike størrelser og er fleksible og «myke».



- Kan varmes i varmeskap/vannbad for å oppnå ønsket temperatur, eller i transportbag fra DeltaT
- Lette å rengjøre med desinfeksjonsmiddel
- Engangsposer til bruk mellom hver pasient er tilgjengelig
- Materialet i putene er ikke toksisk og gelen inni puten er vannløsende
- Geleputene kan også brukes til nedkjøling (ned til -25°C)

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 (kst.)
Svein A. Liljebakk
Støperigata 1,
Postboks 1636 Vika, 0119 Oslo
Telefon: 905 22 107
bioing@nito.no

Journalist:
Grete Hansen
Telefon: 997 43 151
grete.hansen@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
Britt Fossum
Salgsfabrikken
tlf: +47 919 03 297
e-post: britt@salgsfabrikken.no

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

Neste nummer kommer 25.03.22
Deadline for redaksjonelt stoff er 28.02.22

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

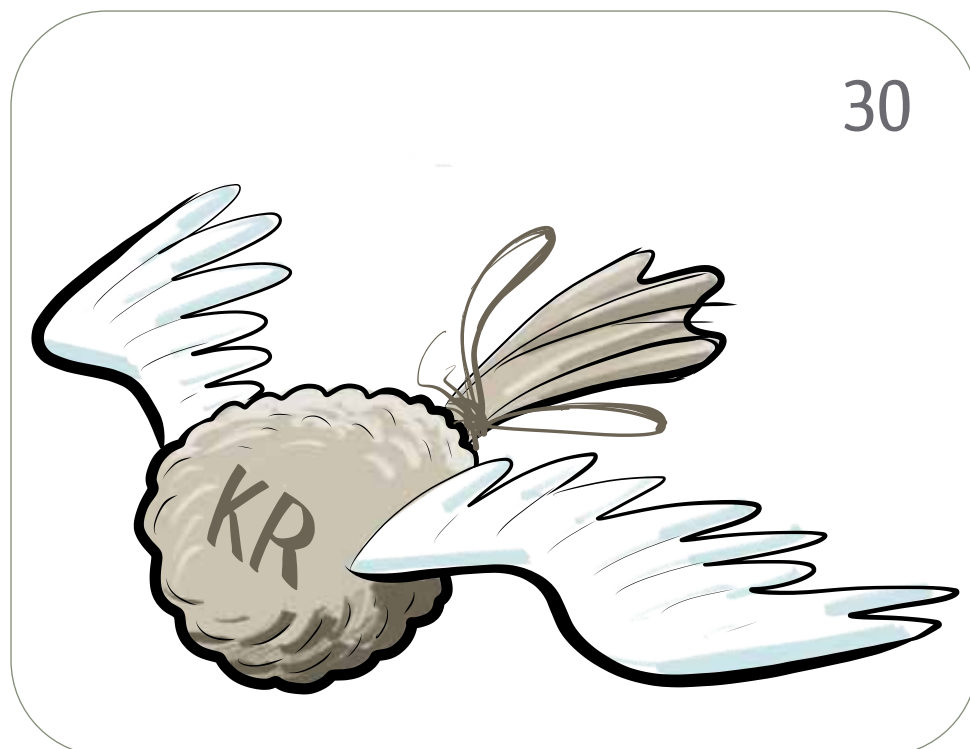
Bioingeniøren redigeres etter Redaktørplakaten og Vær Varsom-plakatens regler for god presseskikk.

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

Forsideillustrasjon: Ketill Berger, Film & Form

Design: Ketill Berger, Film & Form

Trykk: 07 Media AS



30

Aktuelt

- 7 I år kommer den nye versjonen av ISO 15189
- 8 «Sånn som systemet fungerer i dag, er det liten vits i å be om lønnsamtale»
- 10 Laboratoriene sliter med å få tak i folk
- 14 Det minste spor kan felle en gjerningsperson
- 20 Kuttet støtten fordi prosjektet var så vellykket

Fag

- 21 Aktuelt | Cristin – hva, hvorfor og hvordan
- 22 Aktuelt | Bioingeniører i Levanger og Tromsø vant fagartikkelpriser
- 24 Aktuelt | Tine leter etter ny markør for hjertesvikt
- 26 Fag i praksis | En aminosyreendring på histonhalen til histon 3 er en drivermutasjon for høygradig glioma hos barn

Faste spalter

- 5 Fra redaksjonen | Den uglesette lønnsamtalen
- 6 Smånytt
- 30 Ytring | Her er forklaringen på at vi svært sjelden lykkes med individuelle lønnskrav
- 34 Tett på | Kristin Risa
- 36 BFI Fagstyret mener | Selvtesting i pandemitiden
- 37 BFI Etikk | Informasjonsdilemmaer
- 38 Kryssord
- 38 Bioingeniøren for 25 år siden
- 39 Lab-Liv



Fagpressen **F**

Medlem i den norske fagpresses forening



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®, dsDNA, ssDNA, U1RNP, RNP70, Ro, Ro52, Ro60, La, CENP, Scl-70®, Jo-1, SmD⁺-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®, MPO®, GBM



Tyreoidesykdommer

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



Anti-fosfolipidsyndrom

Cardiolipin IgG, IgM, IgA, β2-Glycoprotein I IgG, IgM, IgA



Leversykdommer

Primary biliary cholangitis Mitochondria M2, Autoimmune Hepatitis LKM-1



Cøliaki

Celikey IgA, Celikey IgG (tissue transglutaminase), Gliadin^{pp} IgA, Gliadin^{pp} IgG, Gliadin IgA, Gliadin IgG



Immunsvikt

Anti-IgA

Thermo Fisher Scientific AS | Ullernchausséen 52 | 0379, OSLO
Tlf: 2167 3280 | E-post: no.idd@thermofisher.com

Mer informasjon finner du på thermofisher.com/phadia

ThermoFisher
SCIENTIFIC

Den uglesette lønnsamtalen

MENINGSLØST, «en dårlig spøk» og noe få har hatt – og enda færre har lyktes med. Det er ord og beskrivelser som har blitt brukt i debatter om lønnsamtalen. Man kan få inntrykk av at «ingen» vil ha den – hverken bioingeniørene eller arbeidsgiverne ute på sykehusene.

LØNSSAMTALER er likevel nedfelt i overenskomstene mellom Spekter og SAN/NITO. Forhandlingssjef i NITO, Knut Aarbakke, formulerte det slik i et debattinnlegg i Bioingeniøren i fjor: «Det er arbeidsgivers plikt å sørge for at det gjennomføres en lønnsamtale årlig med NITOs medlemmer, og å foreta en vurdering av det enkelte NITO-medlems lønnsinnplassering.»

ÅPENBART ER DET en viss forskjell mellom teori og praksis på dette området.

I DENNE UTGAVEN av Bioingeniøren beskriver Lise Dragset, en svært erfaren tillitsvalgt, detaljert hvordan systemet fungerer ved St. Olavs hospital. Hun peker på årsakene til at det er svært vanskelig å nå frem med individuelle lønnskrav. Høyst sannsynlig vil bioingeniører fra andre helseforetak kjenne seg igjen i det hun skriver. Bioingeniøren har også intervjuet klinikkssjef Gilda Opland ved St. Olavs. Man kan vel trygt si at hun ikke akkurat oppfordrer bioingeniørene til å kreve lønnsamtaler.

ER DET HÅPLØST, da? Lønnsamtaler fungerer ikke, og både ledelsen og de ansatte er mildt sagt lunkne til konseptet? Nei, så enkelt er det ikke – og det ser man også hvis man leser artiklene i denne utgaven nøyte. Dragset forteller om et økende antall medlemmer som kontakter henne og lurar på hvordan de kan

kreve høyere lønn. Hun får også henvendelser fra seksjonsledere som ønsker å løfte noen av sine ansatte, slik det faktisk er meningen at systemet skal fungere. Det er altså ikke slik at alle har gitt opp. Det er dessuten tegn til at ledere høyere oppe i helsevesenet begynner å innse at bioingeniører blir mangelvare.

DE ØKONOMISKE RAMMENE er et problem for den totale lønnsutviklingen, det peker både Dragset og Opland på. Når det gjelder muligheten for individuelle løft, er det også et problem at lønnsøkninger avgjøres på veldig høyt nivå i sykehushierarkiet –

langt over det nivået som kjenner medarbeiderne, og vet hvem som besitter en nøkkelkompetanse eller legger ned en ekstra innsats.

LØNSSKRAVENE fra de bioingeniørene som tør å prøve seg, er ifølge Dragset høyst moderate.

Noen ber om så lite som 10 000

kroner ekstra. Det er ikke akkurat storforlangende, det kan vel heller karakteriseres som en ydmyk bønn om et lite klapp på skulderen. At ledere som er nærmere de ansatte kan fordele slike små individuelle tillegg når det er på sin plass, det burde være mulig å få til.

HVA MED MISUNNELSEN? Dragset skriver at flere ledere mener de ansatte blir misfornøyde hvis noen får høyere lønn. Da er det lettere å bare gi alle det samme. Kanskje er det noe i det. Samtidig gjør arbeidsgiver det veldig enkelt for seg selv ved å si at fordi noen blir sure, så skal ingen få mer enn andre. Hvis en leder mener at kriteriene er oppfylt for at en ansatt skal ha høyere lønn, så er det en del av lederjobben å stå for den avgjørelsen – og tåle ubehaget hvis andre blir misfornøyde. ■



SVEIN A. LILJEBAKK
ansvarlig redaktør

“ Noen ber om så lite som 10 000 kroner ekstra. Det er ikke akkurat storforlangende.”

Regjeringen vil utsette ordning med to sensorer, studentene er skuffet

Støre-regjeringen ønsker å utsette innføring av bruk av to sensorer ved eksamen. Regjeringen vil avvente til ny universitets- og høgskolelov legges frem for Stortinget i 2023.

Ifølge forsknings- og høyere utdanningsminister Ola Borten Moe (Sp) ønsker regjeringen å utsette av to grunner. For det første har mange universiteter og høgskoler uttrykt bekymring for om de vil rekke å få på plass ordningen på en god nok måte.

– I tillegg er regjeringen i gang med

en helhetlig gjennomgang av universitets- og høgskoleloven. Det er uheldig å innføre en sensorordning i år, for så å gjøre mulige endringer i ny UH-lov etter kort tid, sier statsråd Borten Moe i en pressemelding.

NITO Studentene har lenge ønsket å ha to sensorer på eksamen, og var glade for lovkravet. Flere undersøkelser har vist at ulike sensorer bedømmer eksamen forskjellig, og NITO Studentene ønsker å redusere karakterspennet.

– Vi i NITO Studentene synes det

er synd at det skal gå enda lenger tid før studentene får en rettferdig vurdering av sine eksamener. Vi håper at den ekstra tiden brukes på å kvalitets sikre ordningen og på å skaffe riktig finansiering, slik at tosensorordningen kan fungere som tenkt, sier Linn Robin Andersen (bildet), leder i NITO Studentene. ■



Linn Robin Andersen



Illustrasjon: iStock

SARS-CoV-2 kan ha nådd Norge allerede i desember 2019

Pandemiviruset som ble oppdaget i Wuhan, kan ha begynt å spre seg tidligere enn antatt. Forskere ved Akershus universitetssykehus har funnet antistoffer mot SARS-CoV-2 i fire blodprøver fra gravide, tatt i perioden desember 2019 til februar 2020.

Det første tilfellet av covid-19 i Europa ble oppdaget 27. januar 2020 i Frankrike. I Norge ble SARS-CoV-2 først påvist i Tromsø 24. februar.

Ifølge forskerne tyder mye på at kvinnene som hadde antistoffer før mars 2020, var blitt smittet i andre deler av verden eller av slektninger som hadde vært utenfor Norge.

– Funnene tyder på at smitten kan ha vært spredt i hele verden mye tidligere enn det vi før har trodd, sier Anne Eskild, professor og overlege ved Akershus universitetssykehus.

Kilde: ahus.no (Koronaviruset kan ha vært i Norge allerede i 2019)



Illustrasjon: iStock

Noklus fyller 30 år

I år feirer Noklus (Norsk kvalitetsforbedring av laboratorieundersøkelser) 30-årsjubileum. Noklus skal arbeide for å bedre kvaliteten på den medisinske laborativirksomheten i Norge.

– I starten hadde Noklus kun deltakere fra primærhelsetjenesten, men i dag dekker vi all medisinsk laborativirksomhet fra hjemmetjeneste til spesialisthelsetjeneste. I løpet av 30 år har vi vokst fra fire ansatte til 130, fordelt på hovedkontor og lokalkontorer, og antall deltakere teller nå rundt 3500, skriver noklus.no.

Kilde: noklus.no (Noklus fyller 30 år i 2022!)

I år kommer den nye versjonen av ISO 15189

Arbeidet med å revidere den internasjonale standarden for medisinske laboratorier er i ferd med å bli fullført.

Av Svein A. Liljebakk

ANSVARLIG REDAKTØR

Revisjonen ble igangsatt i 2018, og denne gangen har Norge for første gang vært representert. Ida Mari Haugom, kvalitets-sjef hos Først Medisinsk Laboratorium, er med i en av arbeidsgruppene som utformer den nye versjonen.



Ida Mari Haugom

– Den siste avstemningen om endelig versjon av standarden vil skje i juli – august i år. I løpet av fjerde kvartal vil den nye utgaven av ISO 15189 mest sannsynlig bli publisert, sier Haugom.

– Når kan standarden bli implementert i

Norge, og blir den oversatt til norsk?

– Standarden vil være gyldig fra publiseringsdato. Akkrediteringsorganene fastsetter aktuell overgangsperiode og frist for når alle akkrediterte laboratorier må ha implementert ny versjon. Jeg vet ikke når, eller om, Standard Norge planlegger å oversette ISO 15189 til norsk. Men jeg håper det skjer relativt raskt, slik at vi slipper å jobbe etter engelsk versjon.

Forskjeller mellom gammel og ny standard

– Hva blir de viktigste endringene fra forrige versjon av standarden?

– Bakgrunnen for revisjonen er blant annet at ISO 15189:2012 er bygd opp etter gammel struktur for oppbygning av ISO-standarder. Det betyr at den nye versjonen vil ha en helt ny oppbygning, med til sammen åtte kapitler – mot fem kapitler i dag, forklarer Haugom.

Hun forteller at den nye ISO 15189 bruker ISO 17025:2017 og ISO 9001:2015 som normativ referanse. Det vil være et knippe tilhørende standarder som må sees i sammenheng med ISO 15189. Det dreier seg om følgende standarder;

- ISO 22367 Medical laboratories – Application of risk management to medical laboratories
- ISO 15190 Medical laboratories – Requirements for safety
- ISO 35001 Biorisk management for laboratories and other related organisations
- ISO/TS 20194 Medical laboratories – Practical guide for measurement of uncertainty
- ISO/TS 20658 Medical laboratories – Requirements for collection, transport, receipt and handling of samples

POCT-standard utgår

Akkrediteringsstandarden «ISO 22870 POCT – Requirements for quality and competence» blir inkorporert i ny ISO 15189.

– Generelt er det økt fokus på risikostyring og pasientens «welfare» i ny ISO 15189. Trolig må vi tenke mer bredt enn bare pasientsikkerhet, og inkludere begrep som «pasientens velvære» og «det beste for pasienten», sier Haugom. ■

Pseudomonas aeruginosa i biofilm.



Pseudomonas-utbrudd på flere sykehus

Ifølge Folkehelseinstituttet er det funnet smittetilfeller i tre av fire helseregioner.

Utbruddet ble oppdaget i november 2021. Da døde tre koronapasienter ved Universitetssykehuset Nord-Norge av blodforgiftning. Bakteriestammene var identiske.

Helse Nord etablerte en utbruddsgruppe. Bakterier fra den samme stammen *Pseudomonas aeruginosa* var ved utgangen

av januar funnet hos 11 pasienter ved sykehus i regionen.

Det er også påvist smitte hos 15 pasienter i Helse Sør-Øst og tre i Helse Midt-Norge.

Helgenomanalyser av bakterien har vist at utbruddsstammen ikke tidligere er beskrevet i Norge eller i andre land, opplyser Folkehelseinstituttet.

Kilde: fhi.no (Utbrudd av *Pseudomonas* i sykehus)

Foto: NIH Image Gallery / Scott Chimileski og Roberto Kolter, Harvard Medical School, Boston

«Sånn som systemet fungerer i dag, er det liten vits i å be om lønnsamtale»

– Det er svært få som når igjen med individuelle lønnskrav, sier Lise Dragset, foretakstillitsvalgt for NITO ved St. Olavs hospital.



Illustrasjon: iStock

Av Grete Hansen

JOURNALIST.

I YTRING i denne utgaven av Bioingeniøren forklarer Lise Dragset hvorfor bioingeniører sjelden lykkes med individuelle lønnskrav. Hun forteller om systemet slik det fungerer ved St. Olavs hospital, men hun tror bioingeniører ved mange andre sykehus vil kjenne seg igjen. Forklaringene hun lister opp er kjente, som trange budsjetter, begrensningene som frontfaget gir, og at sektoren er kvinnedominert. Hun beskriver dessuten et hierarkisk system der individuell lønn for bioingeniører (og andre), styres helt fra toppen.

«Verken din nærmeste leder, avdelings sjefen eller klinikk sjefen har myndighet til å vurdere lønn utover minstelønn/startlønn. De kan i beste fall innstille, så skal alt vurderes på direktørnivå», skriver hun.

– Hvor bør dette ansvaret ligge – hos nærmeste leder?

– Ikke nødvendigvis hos seksjonslederne, det kan skape tilfeldige ulikhe-

ter seksjonene imellom. Men avdelings sjefene bør få større ansvar – det er de som kan se avdelingen under ett. En løsning kan være å gi avdelingsleder og klinikk sjef myndighet – med et handlingsrom opp til et visst lønnsnivå.

Ledelsen vil unngå skjevheter

Per i dag gjennomføres det ikke systematiske lønnsamtaler for bioingeniørene på St. Olavs, sier Dragset.

– Ansatte kan be om samtaler, men det gjøres i svært liten grad. Tidligere, da vi hadde pott til individuell fordeling, ble det gjennomført enkelte samtaler, men man måtte også da be om det selv. Arbeidsgiver ville ikke invitere, de var redde for at det kunne skape forventninger som de ikke kunne oppfylle.

Hennes inntrykk er at arbeidsgiver mener systemet ikke tillater å gi enkelte høyere lønn, både på grunn av kostnader og siden det kan skape skjevheter.

– Og skulle de først vurdert det, er det veldig mange de kunne ha prioritert, mener de selv – og da blir det enklest å

ikke prioritere noen, sier Dragset.

Hun forteller at flere medlemmer ønsker individuell vurdering, men samtidig er det uklart i hvilken grad medlemmene «tåler» ulik lønn. De har i liten grad etterspurt lønnsamtaler, og for arbeidsgiver kan dette ha blitt en bekreftelse på at det ikke er behov for slike samtaler.

Det handler om penger

Man kan tenke seg at bioingeniørmangelen etter hvert vil gi større ramme og pott – og dermed mer til individuell fordeling, men Dragset tror ikke at det nødvendigvis blir tilfelle.

– Vi har tidligere hatt stor mangel på jordmødre på St. Olavs, men det første arbeidsgiver gjorde da, var å søke etter jordmødre i Sverige – ikke høyne lønna. Når det er sagt, jeg registrerer at det er i ferd med å skje en endring og at arbeidsgiver er mer villig til å diskutere årsakene til bioingeniørmangelen, sier Dragset.

Det finnes imidlertid ikke penger til å heve lønnsnivået i sykehusene som

sådan, mener hun, verken i sykehusbudsjettene eller gjennom lønnsoppgjørene. For å få til det trengs det vilje hos politikerne til å øke sykehusbudsjettene, slik de har gjort under pandemien, og vilje hos partene i lønnsoppgjørene til å praktisere frontfagsmodellen på en annen måte.

Medlemmene ønsker både sikkerhet – og muligheter

I YTRING-artikkelen skriver Dragset at flere ledere mener at lønnsforskjeller skaper misunnelse og støy – at de ansatte ikke tåler ulik lønn. Det har de til en viss grad rett i, mener hun. Dragset minner om at ansiennitet er en godt innarbeidet måte å beregne lønn i helsevesenet. Så meningene er delte. Noen synes ikke det er rettferdig at lang ansiennitet nødvendigvis skal gi høyere lønn. Det er jo ikke sikkert at man yter noe ekstra eller tar ekstra ansvar selv om man har ti års ansiennitet. Andre mener at det kan være gode grunner for at enkelte ikke yter maksimalt – og at det ikke skal gå ut over lønna.

– Hva ønsker de ansatte – vil de ha lønnsstige eller muligheter for individuell lønn?

– Sist jeg undersøkte, for noen år siden, ville de fleste medlemmene ha begge deler. De ønsket både sikkerheten og



Foto: Alf-Egil Bogen

Selv om Lise Dragset mener at det for tiden er liten vits i å be om lønnsamtale, synes hun at bioingeniører likevel bør gjøre det, hvis de mener at de har en god grunn.

mulighetene. Og det er sånn vi har det i dag. Vi har minstelønn og en stige på ti år – i tillegg til muligheten for å få individuell vurdering. Denne kombinasjonen er utfordrende.

Bør man be om lønnsamtale?

I forkant av årets lønnsforhandling har Dragset sendt en del spørsmål til arbeidsgiver om hva de egentlig tenker om vurdering av lønn. Hun har ennå ikke fått svar, men har avtalt møter med ledere på flere nivåer.

– Hva tenker du selv? Har du fremdeles tro på NITOs lønnsmodell med lønnsamtaler og individuell lønn?

– Det vil i hvert fall være alvorlig å ta bort muligheten. Det avgjørende nå er at vi får diskutert det med lederne. Vi må være åpne og ærlige om hvilket system vi mener kan fungere best, sier Dragset.

Og selv om hun mener at det for tiden er liten vits i å be om lønnsamtale, synes hun at bioingeniører likevel bør gjøre det, hvis de mener at de har en god grunn til å kreve høyere lønn.

– Hvis vi i større grad ber om lønnsamtaler og gjennomfører dem, skjønner kanskje arbeidsgiver at det er behov for et fungerende system. Men da må lederne få opplæring i å gjennomføre samtaler – og arbeidsgiversiden må diskutere om ansvaret bør delegeres til avdelingsledere og klinikkisjef, sier Lise Dragset. ■

Les Lise Dragsets YTRING på side 30.

Arbeidsgiver inviterer ikke til lønnsamtaler

– Men det er lov å be om det. Først bør man imidlertid stikke fingeren i jorda og vurdere om det er noen vits i, sier Gilda Opland.

– Det er lurt å spørre seg selv om hvor hensiktsmessig det er å be om lønnsamtale – om det virkelig har skjedd endringer som det må tas hensyn til – om man har gjort noe som overstiger det vi uansett forventer, sier Gilda Opland, klinikk-sjef ved Laboratoriemedisinsk klinikk på St. Olavs hospital. Det er 6-700 ansatte i klinik-



Gilda Opland

Foto: St. Olavs hospital

ken hun leder, blant dem 350 – 400 bioingeniører.

Opland tror det ville skapt for store forventninger hvis ledelsen på St. Olavs hadde invitert de ansatte til lønnsamtale.

– Vi må vurdere totaliteten, og hvilke konsekvenser lønnsøkning for den enkelte kan få for helheten. Det handler om hele lønnsstrukturen vår, sier Opland.

Positivt å flytte ansvar?

Hun ser ikke bort fra at det kan være positivt å flytte ansvaret for å fordele individuelle tillegg lenger ned i hierarkiet, men hun poengterer at sykehusledelsen ennå ikke har diskutert dette.

– Det måtte i tilfelle være en prøveordning som ble evaluert etter to-tre år – og

vi måtte på forhånd blitt enige om kriterier for individuell fordeling sånn at vi unngikk skjevheter som kunne oppleves urettferdig. Vi ville hatt behov for en organisasjonskultur – og struktur – som tålte lønnsforskjeller, sier Opland.

Merker bioingeniørmangelen

St. Olavs har tradisjonelt hatt god tilgang på bioingeniører, men nå begynner de også der å merke bioingeniørmangelen.

– Er høyere lønn et virkemiddel for å beholde og rekruttere bioingeniører?

– Ja, det vil det jo alltid være. Men også type arbeidsoppgaver og arbeidstid spiller inn. Sykehusledelsen er klar over at bioingeniører begynner å bli en mangelvare og vi må nok ta en diskusjon om hvordan vi skal rekruttere og beholde dem. ■

«Vi sliter veldig med å få tak

Pandemien har forverret situasjonen. Mange laboratorier merker at det er vanskelig å rekruttere nye bioingeniører.

Av Svein A. Liljebakk

ANSVARLIG REDAKTØR

Det er lett å finne eksempler på at etterspørsele etter bioingeniører er høy:

■ Fra 2019 til 2021 ble antall bioingeniørjobber på stillingsmarkedet finn.no doblet.

■ I midten av februar 2022 var ledigheten blant NITO-organiserte med bioingeniørutdanning kun 0,95 prosent.

Til sammenligning var den totale arbeidsledigheten i Norge på 3,5 prosent i fjerde kvartal 2021. Det er lavere enn gjennomsnittsledigheten de siste 25 år, ifølge Statistisk sentralbyrå (SSB). Arbeidsmarkedet har kommet sterkt tilbake etter den voldsomme ledighetsøkningen tidlig i

pandemien. Og for bioingeniører er markedet knallsterkt.

Det hører med til bildet at frafallet fra bioingeniørutdanning er på cirka 25 prosent. Når 100 studenter tar fatt på bachelorgraden, kan samfunnet altså ikke regne med å få flere enn 75 autoriserte bioingeniører tilbake.

Dessuten jobber 26 prosent av bioingeniørene i Norge utenfor helsesektoren, ifølge tall fra SSB.

Ingenting av dette gjør situasjonen enklere for sykehus som trenger bemanning til laboratoriene.

Bioingeniører går til næringslivet

Kjetil Landsem er avdelingsleder for laboratoriemedisin i Helse Nord-Trøndelag. I likhet med ledere ved flere andre distriktssykehus, opplever også han at det er krevende å rekruttere.

– Vi sliter veldig med å få tak i folk, særlig i Namsos. Det er nok geografisk betinget at problemet er størst der. Sykehuset i Levanger ligger mer sentralt, men også der

blir det vanskeligere, forteller han.

Sykehusenes behov for økt bemanning til koronaanalyser har ikke gjort situasjonen enklere, men Landsem understreker at i Helse Nord-Trøndelag var problemet der også før pandemien.

– Det utdannes for få bioingeniører. Dessuten er det ikke bare sykehusene som rekrutterer dem. I Namsos har vi konkurranse fra privat næringsliv. Sykehuslaboratoriet har mistet flere bioingeniører til et firma som lager vaksiner for oppdrettsnæringen, sier han.

Landsem tror bedre lønn lokker bioingeniørene fra offentlige sykehus til privat virksomhet. En annen grunn kan være at de får stillinger uten kvelds- og nattevakter.

Ønsker desentralisert utdanning

Rekruttering av utenlandske bio-



Kjetil Landsem

Bytter jobb, går opp i lønn

Thea Frøyen gjør et hopp som tilsvarende en hel, ekstra månedslønn når hun snart begynner i ny jobb.

Hun fullførte bioingeniørutdannelsen i 2017 og har siden jobbet på Haukeland universitetssykehus, hvor hun også har vært tillitsvalgt for NITO. Men nå sier hun takk for seg og går til Betanien sykehus AS i stedet.

Betanien er et privat sykehus, eid av en stiftelse som er opprettet av Metodistkirken. Sykehuset får oppdraget sitt fra Helse Vest.

For Frøyen betyr jobbskiftet et solid lønnshopp, noe som fikk betydning for avgjørelsen hennes. Et sted mellom 35 000 og 40 000 kroner mer i året er mye penger for en ung bioingeniør.

Ingen lønnsamtaler

Frøyen ble nylig intervjuet av NRK Dagsrevyen, i et innslag hvor NITO advarte om stort arbeidspress og mangel på bioingeniører. Hun er ikke i tvil om at offentlige sykehus betaler bioingeniørene sine for dårlig for innsatsen de legger ned.

En konsekvens av dette systemet er at fagstillinger med mer ansvar blir mindre attraktive. Bioingeniører vil ikke forlate grunnstillinger i turnus, for da forsvinner turnustillegget.

Frøyen er også kritisk til mangelen på lønnsamtaler. Bioingeniører skal ha mulighet til lønnsamtaler, det følger av overenskomsten mellom Spekter og SAN. Hun mener det er etablert en kultur for at bioingeniører i grunnstilling ikke trenger lønnsamtaler.



Foto: Privat

Thea Frøyen har sagt opp på Haukeland og skal begynne i ny jobb ved et privat sykehus.

– Jeg har aldri fått tilbud om lønnsamtale, og det er ikke så lett å spørre om det, sier hun. ■

i folk»

ingeniører har vært noe av løsningen i Nord-Trøndelag.

– Uten dem ville det vært vanskelig å drive laboratoriet i Namsos. Vi har også fått gehør for å bruke lønn som virkemiddel i rekruttering, sier han.

Landsem mener det burde vært et tilbud om desentralisert bioingeniørutdanning, for å gjøre det lettere å rekruttere i distriktene.

– Det er helsesekretærer her som kunne tenke seg å ta bioingeniørutdanning. Men de vil ikke flytte fra familien i tre år for å studere.

I et intervju med lokalavisa tidligere i vinter, sa Landsem at det trengs mer oppmerksomhet om behovet for bioingeniører. Det har havnet litt i skyggen av «ropet etter intensivsykepleiere».

– Det er bra at helseministeren gir honnør til leger og sykepleiere, men det er bioingeniørene som analyserer prøvene og er de første til å møte pandemien. ■



Arkivfoto: Tomas Moss

Det er rift om bioingeniørene og tempoet på jobb er høyt.

Bioingeniører hadde i gjennomsnitt 46 550 kroner i månedslønn i 2021

Det nærmer seg lønnsoppgjør, og flere viktige tall og statistikker om hvordan det står til med lønnsutviklingen i Norge offentliggjøres på denne tiden av året. En av dem er Statistisk sentralbyrå (SSB) sin årlige oversikt over gjennomsnittslønn i ulike yrker.

Når SSB beregner gjennomsnitts-

lønn, tar de med grunnlønn, faste tillegg, eventuelle bonuser og uregelmessige tillegg – for eksempel tillegg for ubekvemt arbeidstid. Overtid er ikke inkludert.

Gjennomsnittslønn er her beregnet for alle sektorer, ikke bare sykehus.

Det kan være betydelige lønnsforskjeller blant ansatte innenfor samme yrke, på

grunn av ansiennitet, arbeidsoppgaver, arbeidssted, kompetanse og andre forhold.

På grunn av forsinkelser i gjennomføringen av lønnsoppgjørene under pandemien, kan sammenligninger mellom 2020 og 2021 bli misvisende. Tabellen under viser gjennomsnittlig lønnsutvikling for perioden 2016 til 2021.

	Gjennomsnittlig månedslønn (kr)		Økning i månedslønn fra 2016 til 2021 (%)	Uregelmessige tillegg (kr)		Gjennomsnittlig avtalt månedslønn i kroner (månedslønn uten uregelmessige tillegg og bonus)		Økning i avtalt månedslønn fra 2016-21 (%)	Gjennomsnittlig overtidstillegg i kroner (ikke inkludert i månedslønn eller avtalt månedslønn)	
	2016	2021		2016	2021	2016	2021		2016	2021
Bioingeniør	40430	46550	15,1%	1390	2070	38870	44310	14%	890	1160
Sykepleier	42130	49440	17,4%	4160	5320	37940	44080	16,2%	880	1330
Radiograf	41430	47850	15,5%	2840	3540	38570	44300	14,9%	1350	1680

Uregelmessige tillegg forklarer sykepleieres høyere lønn i kroner og øre. Fjerner man tilleggene fra regnestykket, tjente yrkesgruppene omtrent det samme i 2021. Både sykepleiere og radiografer har imidlertid hatt noe høyere lønnsøk-

ning målt i prosent i perioden. Det gjelder både hvis man ser på gjennomsnittlig månedslønn, og gjennomsnittlig avtalt månedslønn. Sykepleiere har hatt den største økningen. Ifølge SSB var prisstigningen fra 2016

til 2021 på 12,1 prosent. Alle gruppene har dermed hatt reallønnsvekst, perioden sett under ett.

Gjennomsnittlig årslønn i Norge er ifølge SSB 609 480 kroner. Det vil si 50 790 kroner per måned.

Kilde: ssb.no, (11418: Yrkesfordelt månedslønn, etter statistikk mål, yrke, sektor, kjønn, avtalt/vanlig arbeidstid per uke, statistikkvariabel og år)



ID NOW™

OPPLEV BETYDNINGEN AV FLEKSIBILITET

NÅ

Ha riktig svar når det trengs. Ved å kunne gi kvalitetresultater nærmere pasienten, optimaliserer ID NOW™ pasienthåndtering og forbedrer sykehusets arbeidsflyt.

Vit mer på kortere tid. Legene kan trygt diagnostisere luftveissykdommer i sanntid – COVID-19, Influensa, RSV og Strep A – og ta beslutninger om pasientbehandling mer effektivt.

Opplev hvor enkelt og nøyaktig det kan gjøres. ID NOW er enkel og intuitiv å bruke, og standardiserer hvert trinn i diagnostiseringsprosessen, sikrer nøyaktighet, og fjerner behovet for høyt utdannede operatører.

Opplev større kontroll. Med fleksibilitet til å teste for COVID-19, Influensa, RSV og Strep A, kan leger og laboratorier velge hvilke tester som er nødvendige, og når de er nødvendige, for å forbedre arbeidsflyten og kontrollere kostnadene.

Med ID NOW kan du gjøre enda mer, enda bedre.



BESØK
IDNOW.ABBOTT

ID NOW™ er en molekylær hurtigtestingsplattform for luftveissykdommer, som hjelper legene med å stille nøyaktige diagnoser for COVID-19, Influenza, RSV og Strep A i sanntid, i enhver akutt behandlingssituasjon, hvor og når behovet er størst.

DET MINSTE SPOR

kan felle en gjerningsperson

Det er gjort kvantesprang innen metoder for DNA-analyser de siste 20 årene. I dag kan rettsgenetikerne få frem DNA-profiler selv fra uhyre små mengder biologisk materiale.

Av Frøy Lode Wiig

FRILANSJOURNALIST

På begynnelsen av 1980-tallet oppdaget den britiske genetikeren og professoren Alec Jeffreys at mønstre fra noen områder av en persons DNA kunne brukes til å skille ulike individer fra hverandre. Jeffreys tenkte at teknikken kunne brukes i farskapssaker.

Politiet i Leicester tenkte større. En 15 år gammel jente var blitt voldtatt og

drept. Politiet hadde biologiske spor og ba Jeffreys om å utarbeide en DNA-profil. Politiet samlet inn blod- og spyttprøver fra 4000 menn mellom 17 og 34 i Leicesters-området, og sammenlignet deres DNA-profiler med DNA-profilen fra åstedet. Det ga treff. Colin Pitchfork ble arrestert og senere dømt.

Året var 1986, og DNA-analyser hadde for første gang blitt brukt i en politietterforskning. Deretter gikk utviklingen fort. I en voldtektssak i 1988 ble DNA-bevis brukt for første gang i en norsk rettssal.

Metodiske begrensninger

DNA-analyser var utvilsomt nyttig for politiet, men datidens analysemetoder hadde store begrensninger. Rettsgenetikerne analyserte områder av DNA hvor markørene kunne bestå av flere hundre baser. De var avhengige av å ha relativt mye prøvemateriale tilgjengelig. Da ble

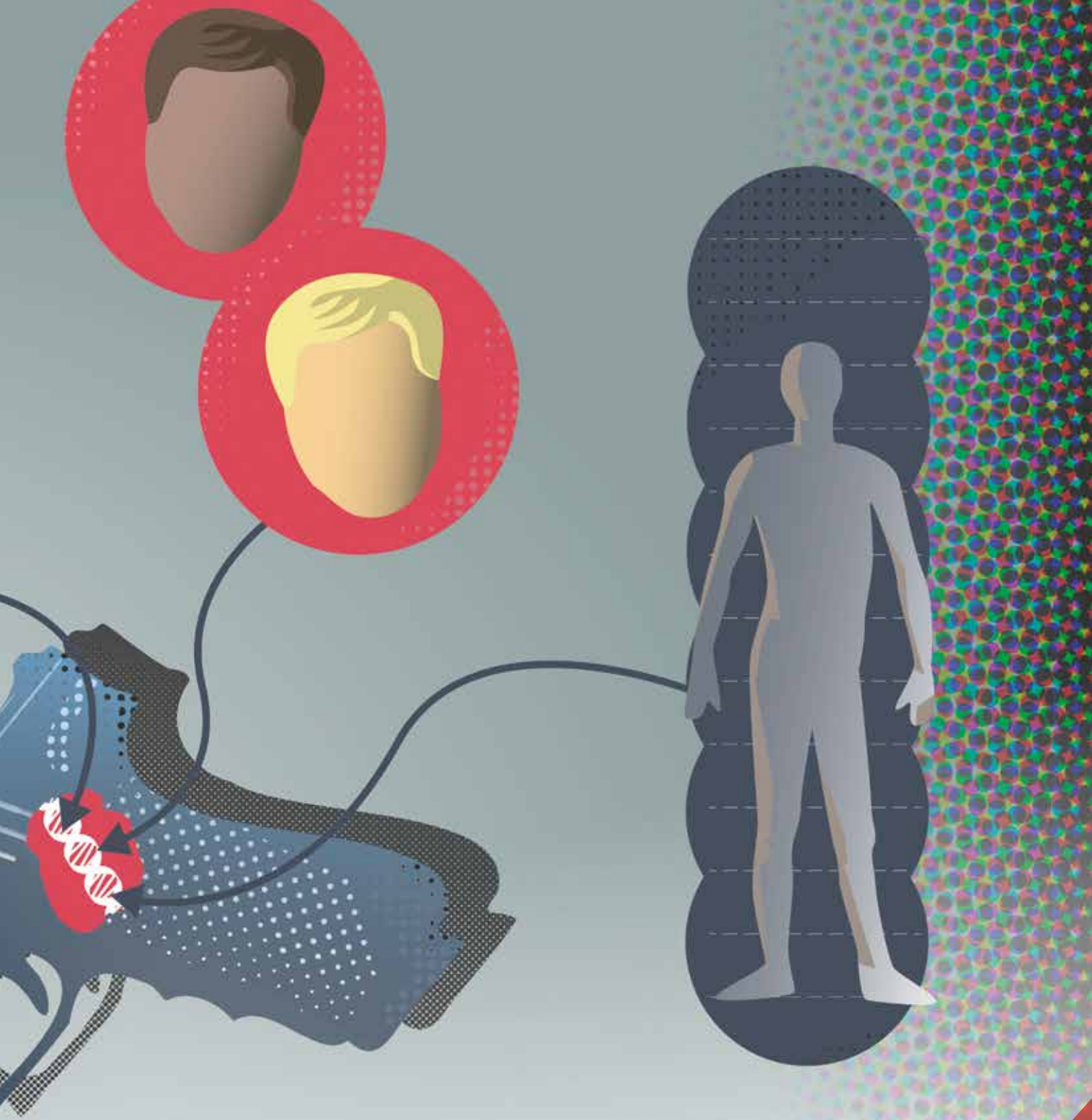


nyttan begrenset i kriminalsaker hvor prøvematerialet ofte er i små mengder og av dårlig kvalitet.

I dag kan rettsgenetikerne lage fullstendige DNA-profiler fra noen hudceller

I dag kan rettsgenetikere lage fullstendige DNA-profiler fra noen hudceller hentet fra en overflate som gjerningspersonen har tatt på.

Illustrasjon: Ketill Berger, filmform.no



hentet fra en overflate som gjerningspersonen har tatt på.

– Det første store spranget var da man på begynnelsen av 2000-tallet tok i bruk markører med kortere lengde, og begynte å bruke PCR for å øke antall kopier av DNA-allelene for hver markør, forklarer professor Rune Andreassen ved OsloMet.



Rune Andreassen

Andreassen er tidligere nestleder i Den rettsmedisinske kommisjon. Han er utdannet bioingeniør og arbeidet ved Rettsmedisinsk institutt i en årrekke.

Innen rettsgenetiske DNA-analyser undersøker man STRs (short tandem repeats), som ligger mellom genene i DNA-molekylet. I tillegg analyseres et område på kjønnskromosomene for å fastslå kjønn. STR-markørene som brukes i rettsgenetikk ligger utenfor genene og er ikke knyttet til informasjon om syk- ➤



dom eller sykdomsrisiko. Det er et bevisst valg, for å unngå at databaser med DNA-profiler av straffedømte inneholder helseinformasjon.

Utover 2000-tallet ble PCR-metodene stadig mer sensitive. Da kunne man klare seg med mindre biologisk materiale, og med materiale av dårligere kvalitet.

Ofte er ikke prøvematerialet nok til mer enn én analyse. Da er det viktig at den ene analysen gir så mye informasjon som mulig.

Mer følsomme metoder

– Det andre spranget er utvikling av metoder for å undersøke flere markører samtidig, forteller Andreassen.

Ofte er ikke prøvematerialet nok til mer enn én analyse. Da er det viktig at den ene analysen gir så mye informasjon som mulig.

– Utviklingen har ført til at man kan se på flere ulike områder av DNA, og få resultat på biologiske spor som ikke var mulig for bare ti år siden, sier Andreassen.

Metodeutviklingen har bidratt til å oppklare flere uløste kriminalsaker i inn- og utland.

I dag benyttes rutinemessig 27 DNA-markører i rettsgenetiske analyser i Norge, hvorav den ene markøren viser kjønn. Det er i tråd med anbefalinger fra det internasjonale fagmiljøet og Interpol. Områdene av DNA som analyseres er «hypervariable», det vil si at det er stor variasjon fra person til person.

Ekstrem forbedring

En av dem som har fulgt analyserevolusjonen på nært hold, er bioingeniør Ingebjørg Heitmann. Hun er senioringeniør i seksjon for rettsgenetikk i straffesaker ved Oslo universitetssykehus. Der har hun jobbet siden 2003.



Ingebjørg Heitmann

– Den største endringen de siste 10-20 årene er at metodene og analyseinstrumentene er blitt mer følsomme. I dag kan vi arbeide med et mindre antall celler. Forbedringen har vært ekstrem, fastslår hun.

Nye kjemikalier, mer robotisering og bedre kvalitetssikring har bidratt til å effektivisere arbeidet på laboratoriet. Heitmann påpeker at det er fordeler og ulemper ved økt følsomhet.

– Vi får opp både det vi ønsker og det vi helst ikke vil ha, for eksempel DNA fra personer som kan ha vært på et åsted lenge før det skjedde noe kriminelt der, forteller hun.

Det kan ikke gjentas for ofte: Et DNA-funn alene kan ikke påvise

At metodene er blitt mer følsomme, har både fordeler og ulemper, sier bioingeniør Ingebjørg Heitmann.



De avgjørende genetiske bevisene

Baneheia-saken. Tengs-saken. Kristin-saken. Nye DNA-undersøkelser av gamle biologiske spor står sentralt i noen av Norges mest omtalte kriminalsaker.

Den 1. juni 2021 forlot Viggo Kristiansen Ila fengsel som en fri mann, etter å ha sonet en forvaringsdom på 21 år. Kristiansen ble dømt til lovens strengeste straff for å ha voldtatt og drept Stine Sofie Sørstrønen (8) og Lena Sløgedal Paulsen (10) i Baneheia i Kristiansand, sommeren 2000. Hans daværende bestevenn, Jan Helge Andersen, tilsto drapet på den yngste jenta, og utpekte Kristiansen som hovedmannen.

Baneheia-saken rystet Norge. Den er ennå ikke over.

Kristiansen har hele tiden hevdet sin uskyld. I februar 2021, på syvende forsøk, fikk han medhold fra Kommisjonen for gjenopptakelse av straffesaker. Politiet etterforsker Baneheia-saken på nytt.

DNA-spor var avgjørende – først for domfellelse, siden for gjenopptakelse av saken.

Undersøkelser viste at et kjønnsår utvilsomt tilhørte Andersen. Et annet av sporene som ble analysert for over 20 år siden var av dårlig kvalitet, og ga bare en delvis DNA-profil. Profilen kunne tilhøre 55 prosent av den mannlige befolkningen, blant andre Viggo Kristiansen. Men profilen kunne ikke være Andersens. Retten konkluderte med at dette DNA-funnet støttet opp om Andersens troverdighet og forklaringen hans om at Kristiansen var den andre gjerningsmannen.

Flertallet i gjenopptakelseskommissjonen mener nå at det «hersker reell usikkerhet ved hvorvidt de biologiske spor i saken viser DNA fra flere gjerningsmenn».

Nå er nye analysemetoder brukt på DNA-funn fra Baneheia. Før jul ble det kjent at det er funnet DNA fra Andersen på begge ofrene. Andersen har tidligere forklart, og blitt trodd på, at han ikke begikk overgrep mot den eldste av jentene. Det nye DNA-funnet kan så tvil om troverdigheten i Andersens forklaring. En forklaring som var svært viktig for å få Kristiansen dømt.

Kristin-saken

5. august 1999 skulle 12 år gamle Kristin Juel Johannessen møte en venninne for å bade. Hun kom aldri frem. Senere samme kveld ble hun funnet kvalt i et skogholt.

I 2001 ble en mann dømt for drapet. Året etter ble han frifunnet, fordi DNA-analyse av et kjønnsår fra åstedet konkluderte med at håret måtte komme fra en kvinne. Kjønnsåret hadde vært et sentralt bevis.

I 2016 sto DNA-analyser igjen sentralt, da mannen ble tiltalt for drapet for annen gang. Under obduksjonen hadde offerets negler blitt klippet av og sikret. Seksten år etter at Kristin ble drept kunne man ved hjelp av nye analysemetoder undersøke neglene på nytt. Denne gangen fant rettsmedisinerne spor av mannlig DNA og var i stand til å utarbeide en fullverdig DNA-profil.

DNA-profilen ble oversendt til DNA-registeret. Den ga treff på mannen som ble dømt og senere frifunnet. Nå ble han dømt på nytt, til 13 års fengsel.

Ved hjelp av nye analysemetoder klarte de å utarbeide en delvis DNA-profil.

Drapet på Birgitte Tengs

6. mai 1995 ble Birgitte Tengs (17) funnet drept nær hjemmet sitt på Karmøy. To år senere ble fetteren hennes tiltalt og dømt for drapet. Han anket, og ble frikjent.

I 2015 opprettet Kripes en «cold case»-enhet for alvorlige uløste saker. Etterforskningsgruppens første sak var drapet på Birgitte Tengs.

I september 2021 ble en mann i 50-årene siktet. Rettsmedisinerne fant en blandingsprofil i en blodflekk på Tengs' strømpebukse. Ved hjelp av nye analysemetoder klarte de å utarbeide en delvis DNA-profil. Profilen er ikke entydig. Det er gjort treff på 29 STR-markører på Y-kromosomet. Rettsgenetikerne har beregnet at færre enn 43 personer i verden har de samme markørene, og alle vil være i samme farsslekt som siktede.

Like før jul 2021 kom nye resultater. Det er en mutasjon i DNA-sporet fra Tengs' strømpebukse, og siktede har samme mutasjon. Verken hans brødre eller far har den, og de er dermed utelukket fra saken.

Den siktede mannen er fremdeles varetektsfengslet.

(Kilder: Gjenopptakelseskommissjonen, Borgarting lagmannsrett, Aftenposten, VG, Dagsavisen, NRK og Tv2)

skyld. Analysene kan kun slå fast hvem DNA kommer fra. I tillegg er et DNA-spor ubrukelig uten en referanseprøve. DNA-sporet må kunne sammenlignes med noe.

Fare for kontaminering

Med følsomme metoder er faren for kontaminering alltid til stede. Det biologiske sporet kan ha vært utsatt for vær og vind,

publikum og politi før det ankommer laboratoriet.

– Noe av det aller viktigste på vårt laboratorium er å unngå kontaminering. Vi kan ikke risikere å ødelegge bevis, understreker Heitmann.

I 2020 arbeidet seksjonen med 5300 ulike straffesaker og analyserte rundt 24 000 prøver. I snitt tar det en uke å analysere prøvene, men i hastesaker kan ▶

Forskere er i ferd med å utvikle tester som kan gi informasjon om en persons sannsynlige utseende ut fra DNA-analyse.

svar foreligge etter ett døgn.

– Vi må velge ekstraksjonsmetode og analyser utfra hva slags biologisk materiale vi mottar. Det er veldig variert arbeid, og jeg synes det er tilfredsstillende å vite at vi bidrar til et fungerende rettsapparat, sier Heitmann.

Variert prøvemateriale

Det vanligste prøvematerialet er hudceller, men med jevne mellomrom kommer særegne prøver. En gang kom en bøtte med snø som kunne inneholde sædceller. En annen gang kom en vaskevannsbøtte hvor politiet mistenkte at det kunne være blodspor. Ellers mottar seksjonen regelmessig våpen, narkotikaemballasje og andre fysiske gjenstander hvor det kan finnes DNA-spor.

En stor fordel med mer følsomme metoder er at rettsgenetikerne i dag har bedre muligheter til å analysere såkalte blandingsspor. I forbindelse med et tyveri, for eksempel, kan det være spor med DNA fra både eier og tyv. Analyse av blandingsspor er ikke minst viktige i sedelighetssaker. Her vil sporprøvene oftest inneholde celler fra offeret. Målet er å kunne skille overgriperens DNA fra offerets.

– De siste 10-15 årene har det blitt mulig å undersøke markører som kun ligger på Y-kromosomet, og som dermed kun kan tilhøre den mannlige overgriperen. Det er et stort fremskritt, forteller professor Andreassen.

Metodeutviklingen fortsetter

Hva vil skje på feltet fremover? Forskere er i ferd med å utvikle tester som kan gi informasjon om en persons sannsyn-

lige utseende ut fra DNA-analyse. Ved hjelp av genomsekvensering leter forskere etter fenotypiske markører, det vil si markører som kan si noe om en persons alder, høyde, hår- og øyefarge og etnisitet. Fenotypiske markører er allerede tatt i bruk, blant annet i USA.

Analyse av mRNA er et annet område hvor metodene stadig utvikles. Her er målet å kunne skille på ulike celletyper i prøver. Informasjon om celletype er viktig tilleggsmateriale når retten skal vurdere bevisverdi.

Det arbeides også med å forbedre metoder for å analysere DNA i mitokondriene (mtDNA). Det fins genetiske markører for mtDNA. Men de brukes sjelden, siden kjerne-DNA gir mer individspesifikk informasjon. Fordi mitokondriene arves i sin helhet fra mor, vil alle barn i en familie ha samme mtDNA. Det samme vil mor, datter, datterdatter og videre nedover i slektslinjen på kvinnelig side.

Professor Andreassen forklarer at for-

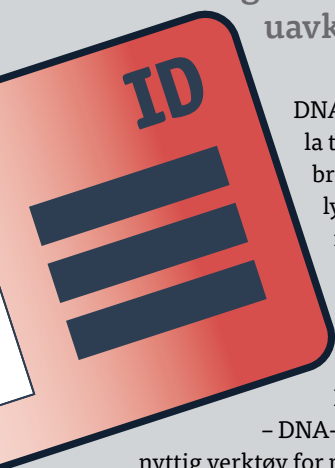
delen med mtDNA er at hver celle kan inneholde mange kopier, og det kan gjøre det mulig å analysere gammelt og nedbrutt biologisk materiale. Det kan være særlig viktig i identifiseringssaker, for eksempel etter brann, hvor det fins ekstremt små mengder DNA fra cellekjernen.

– mtDNA har evne til å endre seg i ulike deler av kroppens celler, derfor må resultatene alltid tolkes med varsomhet. Men analyser av mtDNA kan gi gode resultater, så det blir et viktig redskap i den rettsgenetiske verktøykassen fremover, mener Andreassen. ■



DNA-registre utfordrer juss og etikk

– Det er viktig å diskutere hvordan politiets bruk av DNA-databaser skal veies opp mot den enkeltes personvern, mener Anne Marit Ryen i Bioteknologirådet. Dagens lovverk er uavklart.



DNA-reformen i 2008 la til rette for økt bruk av slike analyser i politiettersforskning. Det innebar blant annet at det ble enklere for politiet å registrere DNA-profiler.

– DNA-analyse er et svært nyttig verktøy for politiet. Men det reiser etiske spørsmål om hva slags informasjon politiet skal kunne innhente og oppbevare, sier Anne Marit Ryen, seniorrådgiver i Bioteknologirådet.

Det norske DNA-registeret er delt i et identitetsregister, et etterforskningsregister og et sporregister. I sporregisteret havner DNA-profiler fra biologiske spor med ukjent opphav. Loven pålegger ikke politiet å ta vare på biologiske prøver etter at en sak er oppklart, men i alvorlige saker, slik som drap og voldtekt, kan politiet lagre prøver og analysesvar etter at dom er avsagt.

–Dagens teknologi kan brukes til å analysere biologiske spor fra uløste saker. Det kan tenkes at spor som ikke gir resultater i dag, vil kunne gi resultater med fremtidige metoder. For å finne skyldige, men også for å renvaske uskyldig dømte. Da



Anne Marit Ryen

blir det et spørsmål om dagens regelverk er godt nok, påpeker Ryen.

Etterforskningsregisteret inneholder DNA-profiler fra mistenkte i kriminalsaker. Hvis personen frifinnes eller saken henlegges, skal profilen slettes. Bli person dømt, skal profilen overføres til identitetsregisteret.

Omfattende register

Per september 2021 inneholdt identitetsregisteret DNA-profilene til flere enn 113 000 personer. Alle er dømt til fengsel, forvaring eller samfunnsstraff, eller er bøtelagt for grovt tyveri eller grovt ran. Antall personer i identitetsregisteret er mer enn tredoblet siden 2013.

– DNA-profilen lagres i identitetsregisteret livet ut, også etter at en dom er ferdig sonet, opplyser Ryen.

Norsk politi bruker programvaren CODIS (Combined DNA Index System), som er utviklet av FBI. Databasen gjør det mulig å søke etter DNA-profiler i Norge og utlandet. Programvaren inneholder funksjoner for å søke etter slektninger av profilene som er i identitets- og sporregisteret. Det innebærer at personer blir søkbare indirekte, via andre, uten samtykke. Per i dag bruker ikke norsk politi denne funksjonen.

– Det er ikke avklart om dagens lovverk åpner for slike søk, sier Ryen.

Private DNA-databaser

En annen uavklart mulighet for politiet er søk i databasene til private firmaer som selger DNA-tester, et marked i rivende vekst. Ifølge Forbrukerrådet har 320 000 nordmenn tatt en privat genest. De mest populære er tester for slektskap. Privatpersoner laster opp fullstendige DNA-profiler og forsøker å finne slektninger. For politi som sitter på DNA-profiler fra biologiske spor med ukjent opphav, er slektskapsdatabasene en potensiell gullgrube. Ved hjelp av dem kan politiet lete seg frem til gjerningsper-

Det er viktig at selskapene som utleverer data til politiet har innhentet et tydelig samtykke fra kundene som har tatt en slektskapstest på nett.

soner de ellers ikke ville funnet.

Dette skjedde blant annet i jakten på seriemorderen «The Golden State Killer», som sto bak minst et dusin drap og flere titalls voldtekter i California mellom 1976 og 1986. Han ble ikke funnet før etterforskerne sammenlignet DNA-profilen til voldtektsmannen med DNA-profiler i en database for slektsforskning. Slik fant de fram til en av slektningene hans. Dermed gikk politiet gjennom personens slektstre og fulgte spor som ledet dem til Joseph James DeAngelo. I 2020 ble DeAngelo dømt til fengsel på livstid.

Norsk politi bruker ikke de private databasene, selv om dagens lovverk trolig ikke hindrer dem i å gjøre det.

– Spørsmålet om samtykke er helt sentralt. Det er viktig at selskapene som utleverer data til politiet har innhentet et tydelig samtykke fra kundene som har tatt en slektskapstest på nett. Er personene som registrerer sin DNA-profil hos de private firmaene som samarbeider med politiet, klar over at deres DNA-profil er søkbar? Vet de hva de har sagt ja til? spør Ryen.

I 2015 gikk amerikansk politi for første gang ut med et bilde av et ansikt, som var laget ved hjelp av dataprogram og basert på DNA-analyse. Siden den gang er teknologien blitt brukt flere ganger, men ennå ikke i Norge. Dagens lovverk er trolig ikke et hinder, men også her er spørsmålet uavklart. ■

Kuttet støtten fordi prosjektet var så vellykket

Norsk kvalitetsforbedring av laboratorieundersøkelser (Noklus) fikk ikke støtte til hjemmetjenesteprojektet i statsbudsjettet for 2022.

Av Svein A. Liljebakk

ANSVARLIG REDAKTØR

Hjemmetjenesteprojektet skal forbedre kvaliteten på laboratorievirksomheten i kommunenes hjemmetjenester. Noklus har pleid å få 7,8 millioner for å kunne tilby to års gratis deltakelse til kommunene. Men i fjor høst kuttet den avtroppende regjeringen overraskende støtten i sitt budsjettforslag. Den nye Ap/Sp-regjeringen opprettholdt kuttet.

Forklaringen Noklus har fått, er at Solberg-regjeringen mente prosjektet var så vellykket at kommunene ville betale for det selv. Det er i overkant optimistisk, mener Noklus.

– Vi har erfart at kommunene trenger tid til å bli kjent med sitt behov og Noklus sine tjenester. Kommunene vil

ikke prioritere å kvalitetsforbedre laboratedelen av hjemmetjenesten før de har prøvd tilbudet og er bevisstgjort på betydningen av god laboratorie kvalitet, mener prosjektleder Siri Fauli i Noklus.



Siri Fauli.

Prosjektet stopper opp

Per januar 2022 er det fortsatt mange kommuner som ikke har fått tilbud om to års gratis deltakelse. Mange andre er underveis i gratisperioden sin.

– Nå forsvinner støtten. Hvilke konsekvenser mener du det får?

– Konsekvensen er at vi ikke starter opp med kvalitetsforbedring av laboratorievirksomhet i hjemmetjenesten i nye områder. Det var planlagt å starte opp i Finnmark og Innlandet fra 1. januar 2022. Andre områder som ennå ikke har fått tilbudet er Hordaland og deler av Akershus, sier Fauli.

Hun frykter at mange hjemmetjenestenheter i kommunene som er i gang, ikke vil fortsette å delta når de selv må betale før den toårige prosjektperioden er avsluttet.

– Kommunene har jo ikke satt av midler til dette i sine budsjetter, sier hun.

Noklus mener kuttet av støtten vil gi ulik kvalitet på hjemmetjenestene brukerne mottar, avhengig av hvilket geografisk område de bor i. Det mener organisasjonen er stikk i strid med regjeringens mål om gode og likeverdige helsetjenester i hele landet.

Prøver på nytt å få støtte

– Kan hjemmetjenesteprojektet fortsette uten støtte?

– Nei, det kan det ikke. Men heldigvis kan vi tilby deltakere som ennå ikke er ferdige med den statlig finansierte perioden å delta gratis – finansiert av Noklus – ut første halvår 2022. Da får flere fullført toårsperioden sin, og kostnaden i 2022 blir mindre for deltakerne.

– Finnes det noen alternative finansieringskilder?

Vi jobber for å få bevilgningen inn i revidert nasjonalbudsjett. Vi er også kjent med at det finnes et «innovasjons- og kompetansetilskudd» hos statsforvalterne, som kan være aktuelt å søke på for kommunene. ■



Illustrasjonsfoto: iStock

Arbeidet med å forbedre hjemmetjenestenes laboratorievirksomhet har mistet statsstøtten.

Cristin – hva, hvorfor og hvordan

Formidling av arbeidet vi gjør er superviktig, men det må også registreres i det nasjonale vitenarkivet Cristin.

Av Kirsti Berg
Vitenskapelig redaktør

Hva er Cristin?

Cristin (Current research information system in Norway) er en del av et nasjonalt vitenarkiv (NVA) for å samle og tilgjengeliggjøre forskning og utviklingsarbeid i Norge. I dette systemet skal all forskningsaktivitet for institusjoner i helsesektoren, instituttsektoren og UH-sektoren registreres.

Hva skal registreres?

Det er viktigst å registrere vitenskapelige artikler som er publisert i et godkjent tidsskrift, men alt du formidler kan registreres. Med alt menes alle typer fagartikler, kronikker og debattinnlegg som er publisert i et tidsskrift. Det kan også være en bok eller et innlegg du har publisert i ei avis. I tillegg kan andre typer formidling registreres, for eksempel hvis du presenterer en poster eller holder et foredrag på et lokalt, nasjonalt eller internasjonalt arrangement.

Hvorfor skal du registrere?

Cristin er grunnlaget for statistikk som benyttes av det offentlige. Her kan man hente ut data om prosjekter, biobanker, institusjoner med underenheter, personer og resultater (publikasjoner). Databasen er ofte et sted man leter for å se hva en person har gjort (publisert) og hvor aktiv vedkommende er faglig. Databasen danner blant annet grunnlag for tildeling av publiseringspoeng. Disse poengene utløser økonomiske bevilgninger fra staten.

Det er ingen plikt å registrere, men det er dumt å ikke gjøre det. Registreringen er med på å synliggjøre – ikke bare deg



Illustrasjon: Sven Tveit

selv, men også bioingeniører som yrkesgruppe og arbeidsplassen din.

Hvordan registrere?

For å registrere i Cristin må en først logge seg inn med tilknytning til en institusjon eller et helseforetak. Og så er du i gang. Om du lurer på noe, skal det finnes en «superbruker» på hver enhet som kan hjelpe deg.

Hvem skal registrere?

Hvis det er flere forfattere på en artikkel holder det at en av forfatterne registrerer den. Det bør fortrinnsvis være korresponderende forfatter for den aktuelle artikkelen. Men om du er i tvil om det er gjort, så gå inn og sjekk. Du kan for eksempel søke på tittel, forfatter eller DOI. Hvis artikkelen ikke er registrert, så registrer den!

Når skal man registrere?

Fristen for å registrere artikler for fore-

gående år er institusjonsavhengig, men vil normalt være i slutten av januar. Alle registreringer skal deretter kontrolleres og godkjennes av institusjonene, før det leveres en rapport til Kunnskapsdepartementet.

Fra Cristin til CRIS/NVA

I disse tider er en i ferd med å legge om det nasjonale vitenarkivet (NVA) til et nytt system som foreløpig er kalt CRIS/NVA. Her skal man samle alt som tidligere ble registrert i Cristin. Overgangen fra Cristin til CRIS/NVA er planlagt i starten av mai 2022, etter at rapporteringen for 2021 er ferdig. ■

Kilder

Cristin – Current Research Information in Norway: <https://www.cristin.no/> (31.01.22).

Unit- Direktoratet for IKT og fellestjenester i høyere utdanning og forskning. Nasjonalt vitenarkiv – ny løsning planlegges satt i full drift sommeren 2022: <https://www.unit.no/en/node/3384> (31.01.22)

Bioingeniører i Levanger og Tromsø vant fagartikkelpriser



Artiklene «Referansegrenser for fritt kalsium» og «Når forskning haster!» gikk helt til topps i Bioingeniørens kåring av de beste fagartiklene i 2021.

Av Frøy Lode Wiig
Frilansjournalist

– Veldig overraskende og veldig hyggelig, sier fagbioingeniør Randi Jensen ved medisinsk biokjemi, Sykehuset Levanger.

Hun er førsteforfatter av artikkelen «Referansegrenser for fritt kalsium i venøst serum» som vant prisen for beste vitenskapelige artikkel i 2021. Artikkelen er skrevet i tett samarbeid med legespesialist Lena Løfblad og overlege Arne Åsberg. I tillegg har flere bioingeniører ved laboratoriet og Blodbanken bidratt til prosjektet.

– Vi har fått det til fordi vi har samarbeidet godt og tett mellom seksjonene. Det er artig å vise at man ikke trenger å jobbe på et stort sykehus for å få frem nyttige forskningsresultater, sier Jensen.

Laboratoriet i Levanger har i underkant av 40 ansatte. I tillegg har Blodbanken åtte – ni ansatte. Jensen har arbeidet ved syke-



– Det er artig å vise at man ikke trenger å jobbe på et stort sykehus for å få frem nyttige forskningsresultater, sier en blid Randi Jensen, bioingeniør ved Sykehuset Levanger.

huset siden 1989, men har aldri skrevet en vitenskapelig artikkel før.

– Det var en lærerik – og utfordrende – prosess. Jeg var nok ikke klar over hvilke krav som stilles til en fagfelleurdert artikkel, men heldigvis hadde jeg med meg erfarne medforfattere, forteller fagbioingeniøren.

Tidligere prosjekt ga nye spørsmål

Utgangspunktet for artikkelen ble lagt allerede i 2017. Da gjennomførte Jensens forgjenger et prosjekt for å definere referansegrenser for blodgassanalyser og elektrolytter i venøst blod fra friske voksne. I forbindelse med dette arbeidet kom det frem at det ble brukt samme referansegrenser i fullblod og venøst serum. Spørsmålet meldte seg: Bør det være ulike referanseområder for fritt kalsium i venøst serum? Et nytt prosjekt var født.

– På mange måter arvet jeg både prosjektet og artikkelen fra min forgjenger. Opprinnelig skulle vi drive datainnsamling våren 2020, men prosjektet ble skrinlagt da pandemien kom. Jeg er veldig fornøyd med at vi faktisk klarte å ta opp tråden igjen høsten 2020, sier Jensen.

Hun gir ansatte på laboratoriet og på blodbanken all honnør, og retter en spesiell takk til lojale og trofaste blodgivere som nok en gang var villig til å avgi ekstra prøver.

Inn i rutinen

Prosjektet har gitt konkrete resultater. I november 2021 ble de nye referansegrensene innført i rutinen ved laboratoriet i Levanger. St. Olavs hospital og Sykehuset



FAKTA | Bioingeniørens fagartikkelpriser

Bioingeniøren deler vanligvis ut to priser for gode faglige artikler. Én for beste vitenskapelige artikkel og én for øvrige fagartikler. Hver av prisene er på 5 000 kroner.

Artiklene blir vurdert etter følgende kriterier:

- Nytteverdi for bioingeniører
- Aktualitet
- Oppbygging
- Presentasjon

Artiklene kan ikke ha vært publisert tidligere. Forfatterne trenger ikke være bioingeniører for å bli vurdert som prismottakere.

Juryen for 2021: Jorunn Marie Andersen, Vivian Berg, Elisabeth Ersvær (leder for juryen), Helene Marie Flatby og Beathe Kiland Granerud.

Juryens begrunnelser

Kategori «Vitenskapelige artikler»

Juryen vurderer originalartikkelen «Referansegrenser for fritt kalsium i venøst serum» (Bioingeniøren 4 2021) til å være veldig relevant og nyttig for bioingeniører. Artikkelen har en god oppbygging og fine, illustrerende figurer. Veldig god introduksjon, detaljert men klar metodedel, god presentasjon av resultat og påfølgende diskusjon.

Kategori «Øvrige fagartikler» (FAG i praksis, FAG essay og FAG kronikk)

Juryen vurderer Fag i praksis-artikkelen «Når forskning haster!» (Bioingeniøren 5 2021) som en inspirerende artikkel. Selv om artikkelen har størst nytteverdi for bioingeniører som forsker, tar den opp en svært aktuell problemstilling i helsevesenet. Artikkelen er spennende og lettlest, med et godt driv. God bruk av illustrative figurer.

Namsos har også tatt referansegrensene i bruk.

Jensen er ikke i tvil om hva prispengene på kroner 5000 skal gå til: Et hyggelig sosialt arrangement for alle som har vært involvert i prosjektet.

– De siste to årene har det sosiale på jobb vært sårt savnet. Nå skal vi feire prisen, og det gode samarbeidet som gjorde det mulig å dra prosjektet i land, forteller Jensen.

Forskning som haster

I Tromsø sitter en annen fagartikkeldebutant og gleder seg over at første forsøk på å skrive artikkel gikk over all forventning. Svetlana Lund er overbioingeniør ved Nasjonal behandlingstjeneste for avansert trombocytimmunitologi ved Universitetssykehuset Nord-Norge (UNN). Sammen med åtte kollegaer skrev hun «Når forskning haster», som vant Bioingeniørens pris for beste fagartikkel i kategorien «øvrige fagartikler» for 2021.

– Det er kjempeartig å få en slik tilbake-

melding første gang jeg er med på å skrive en artikkel. Og veldig, veldig overraskende, sier Lund.

Artikkelen beskriver de hektiske ukene i mars 2021 da det ble kjent at AstraZeneca-vaksinen i sjeldne tilfeller kunne gi alvorlig blodpropp. Forskere fra UNN spilte en sentral rolle i å avdekke og bevise sammenhengen mellom antistoffene og symptomene. Etter at sammenhengen ble fastslått den 18. mars 2021, satte UNN i gang et prosjekt for å undersøke om lag 500 ansatte som hadde fått sin første dose Astra-Zeneca.

Resultatene ble publisert i internasjonale prestisjetidsskrifter og fikk stor oppmerksomhet i inn- og utland.

– Vi ville fortelle hvordan det opplevdes fra vår side da det kokte skikkelig. I løpet av bare noen uker planla og gjennomførte vi et forskningsprosjekt som vanligvis ville tatt flere år. Vi opplevde en utrolig dugnadsånd og samarbeid. Alle på avdelingen bidro, forteller Lund. ■

Disse var involvert i vaksineprosjektet på UNN. Fra venstre: Siw L. Ernsten (overlege/spesialist), Maria Therese Ahlen (ph.d./forsker), Ingvild J. Lærgreid (spesialist), Kjersti Daae Horvei (ph.d. og lege i spesialisering), Ingvild H. Sørvoll (overlege/spesialist), Renathe Henriksen Grønli (MSc. Ingeniør), Christianne Solbø (fagbioingeniør), Svetlana Lund (overbioingeniør), Trude Mørtberg (stipendiat) og Marthe Pedersen (fagbioingeniør).

Foto: Per-Christian Johansen, Universitetssykehuset Nord-Norge.

Tine leter etter ny markør for hjertesvikt

Den skal helst kunne brukes i primærhelsetjenesten – i lavinntektsland.

Av Grete Hansen
Journalist

– Målet er å finne en markør som differensierer ulike årsaker til hjertesvikt. Vi har allerede proBNP som har en klar verdi, men den har også mangler. Den sier for eksempel ikke noe om de underliggende årsakene til hjertesvikt, sier Tine Hiorth Schøyen (39).

Hun er stipendiat ved Institutt for klinisk medisin, Universitetet i Tromsø (UiT). Der er hun tilknyttet «kardiovaskulær forskningsgruppe».

Toppidrettsutøver

Tine Hiorth Schøyen var 30 år da hun startet bioingeniørstudiene ved OsloMet. Hun hadde nylig avsluttet en idrettskarriere og en bachelorgrad i idrettsbiologi, og nå ønsket hun seg noe bredere – en utdanning som kunne gi en sikker jobb.

– Jeg lette etter noe som inkluderte cellebiologi og fysiologi, og endte opp med bioingeniørstudiet etter å ha sjekket flere muligheter, forteller hun.

Roing var Schøyens idrett, og en periode

BIOINGENIØRER SOM FORSKER

I serien «Bioingeniører som forsker» forteller intervjuobjektet om prosjektet sitt og forskerhverdagen. Vi ønsker tips! Er du bioingeniør med doktorgrad? Har du stipendiatstilling? Jobber du ved en forskningsavdeling? Har du et spennende prosjekt å presentere? Ta kontakt! Send en e-post til bioing@nito.no

var hun utøver på toppplan. Hun deltok både i NM og VM og hun hadde en drøm om OL, men ifølge henne selv var hun ikke god nok.

– Men jeg trener fremdeles mye. Her i Tromsø driver jeg med triatlon – på mosjonsbasis.

Ekstracellulære vesikler engasjerte

Schøyen hadde ingen planer om å bli forsker da hun hun startet på bioingeniørutdanningen i 2012. Hun var i utgangspunktet gira på å komme seg i jobb, men bacheloroppgaven hun valgte sendte henne i en annen retning – til Enhet for blodcelleforskning på medisinsk biokjemi, OUS Ullevål.

– Jeg hørte et foredrag om ekstracellulære vesikler som en av de ansatte på enheten

holdt, og jeg ble så engasjert at jeg ba om å få ta bacheloroppgaven der, forteller hun.

Den ble tydeligvis bra, for da hun bestemte seg for å gå direkte videre på et masterstudium, fikk hun både forske og jobbe videre ved enheten – og hun tok mastergraden der i 2017. Den hadde tittelen “*Transcriptomic profiling of extracellular vesicles – an exploratory approach for assay optimization on a microarray platform*”.

– Formålet var å tilpasse en microarray-protokoll for genekspressjonsanalyse, og RNA i ekstracellulære vesikler ble brukt som prøvemateriale, forklarer hun.

Etter masteren var Schøyen innom OUS Rikshospitalet en periode – og Johns Hopkins University i Baltimore i USA, men i 2019 vendte hun nesa nordover – mot en stipendiatstilling i Tromsø.

– Jeg stortrives – med fjellene, sjøen og årstidene! Og jeg blir stadig mer fascinert av mørketida, sier hun.

Skal undersøke RNA i hjertevev

Schøyen har sørget for å implementere ekstracellulære vesikler i studiedesignet sitt, men de har ikke fått noen hovedrolle denne gang. I doktorgradsarbeidet sammenlikner hun hjertevev fra ulike grupper pasienter som har fått nytt hjerte. Materialet er hentet fra en biobank, og hun sekvenserer og studerer genuttrykket.

– Utgangspunktet er at vi har ulike former for DNA, for eksempel modifisert DNA, altså epigenetikk, sier Schøyen.

Hun forklarer at det er mye som kan påvirke prosessene i genomet, blant annet aldring, livsstil, sykdommer og sosiale forhold. Ulike vev har derfor ulike epigenom. Det er dette hun skal studere i hjertevev – og det er RNA hun ser på (se rammetekst). Tanken er at sekvenseringsmønsteret for ulike grupper av hjertesviktpasienter, blir forskjellig.

– Jeg gjør det samme med plasma fra de samme pasientene – og korrelerer hjertevev med plasma, forklarer Schøyen.

I DYBDEN på Tine Hiorth Schøyens prosjekt

Én reguleringsmekanisme for prosessene i genomet er DNA-metylering. Den bidrar til dannelse av heterokromatin i ulike områder av DNA for å undertrykke genekspressjon. Ved sykdom er det påvist avvik i disse mønstrene; hypo- og hypermetylering som vil føre til endring i transkriptomet (RNA), henholdsvis opp- og nedregulering av gener. Ved å undersøke

både DNA-metylering og transkriptomet, kan man finne ut hvordan denne epigenetiske mekanismen påvirker genuttrykket og dermed patogenesen ved hjertesvikt. Transkriptomanalyse omfatter alle typer RNA; mRNA som translateres til protein og annet funksjonelt ikke-kodende RNA.

Kilde: Tine Hiorth Schøyen



Foto: Øystein Haugen

Tine Hiorth Schøyen stortrives i Tromsø – med fjellene, sjøen og årstidene. – Jeg blir stadig mer fascinert av mørketida, sier hun.

Og slik håper hun å finne en markør som kan måles ved hjelp av en blodprøve – en som kan gå inn som standard hjertermarkør ved hjertesmerter – og som kan stadfeste en underliggende årsak til eventuell hjertesvikt. Det er viktig for Schøyen at den har en klinisk bruksverdi – og at den kan brukes i primærhelsetjenesten – i lavinntektsland.

Håper på resultater som har praktisk nytte

– Livsstilssykdommer er fremdeles mest utbredt i vestlige land, men er økende også i lav- og middelinntektsland. Derfor er det viktig å finne markører som kan brukes uavhengig av velstand. Ekkokardiografi, som brukes mye i Vesten, er ikke like tilgjengelig for eksempel i Afrika.

Schøyen håper at hun finner forskjeller i profilene fra sekvenseringen, men hun er forberedt på såkalt negative resultater.

Hun har vært obs på å ikke være forutinntatt – og hun har laget studiedesignet så nøytralt som mulig, forklarer hun.

– Men det er klart, jeg håper jo at jeg finner resultater som kan brukes til noe – som betyr noe.

Lærer og tillitsvalgt

Først høsten 2024 får vi vite det. Da skal hun disputere. Schøyens stipendiatstilling er fireårig og en fjerdedel av tiden skal brukes på «pliktarbeid», blant annet undervisning.

– Jeg underviser bioingeniørstudenter i medisinsk biokjemi, både forelesninger, lab og seminarer – og det trives jeg veldig godt med. Det hjelper meg til å holde fast i bioingeniørfaget og profesjonen, det er nemlig lett å gli lenger og lenger vekk fra grunnbasen når man forsker.

Schøyen har holdt fast i NITO og BFI også. Hun er plasstillitsvalgt for bioingeniører og andre ingeniører ved

Helsevitenskapelig fakultet ved UiT. Først og fremst for å gjøre en jobb for medlemmene, sier hun, men også for å skaffe seg selv mest mulig kompetanse.

– Jeg synes NITO er en god organisasjon. Spesielt liker jeg at vi har et uttalt mål om å jobbe etter FN's bærekraftsmål. Jeg er veldig opptatt av miljø og klima og er aktiv i Miljøpartiet de grønne her i Tromsø, forteller hun.

Og hva med framtida?

Tine Hiorth Schøyen håper at hun i framtida får bruk for all kunnskapen hun nå tilegner seg i forskning, undervisning og tillitsvalgtarbeid. Hun skulle gjerne brukt den til noe hun virkelig brenner for.

– Det er forhåpentligvis mulig at det en gang i framtida går an å bruke kompetansen min i klima- og miljøforskning, avslutter hun. ■



Kaja Marienborg

Bioingeniør, MSc. Universitetslektor ved Bioingeniørutdanningen ved OsloMet
Medlem i forskningsgruppen mot antibiotikaresistens ved Sykehuset i Vestfold

En aminosyreendring på histonhalen til histon 3 er en drivermutasjon for høygradig glioma hos barn

Epigenetiske mutasjoner på histonhalen til histon 3 har en avgjørende rolle i utviklingen av høygradig glioma hos barn. Nyere forskning argumenterer for at tilstedeværelsen av denne mutasjonen på et enkelt histon har en global påvirkning på epigenomet i cellen og genreguleringen på omkringliggende nukleosomer (1).

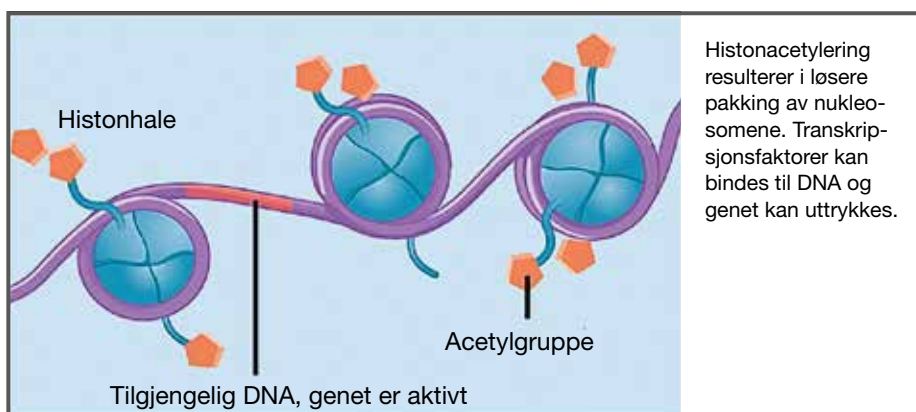
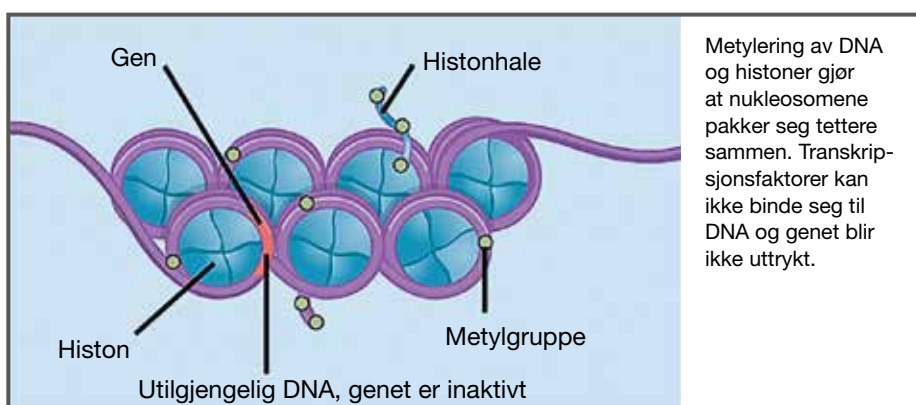
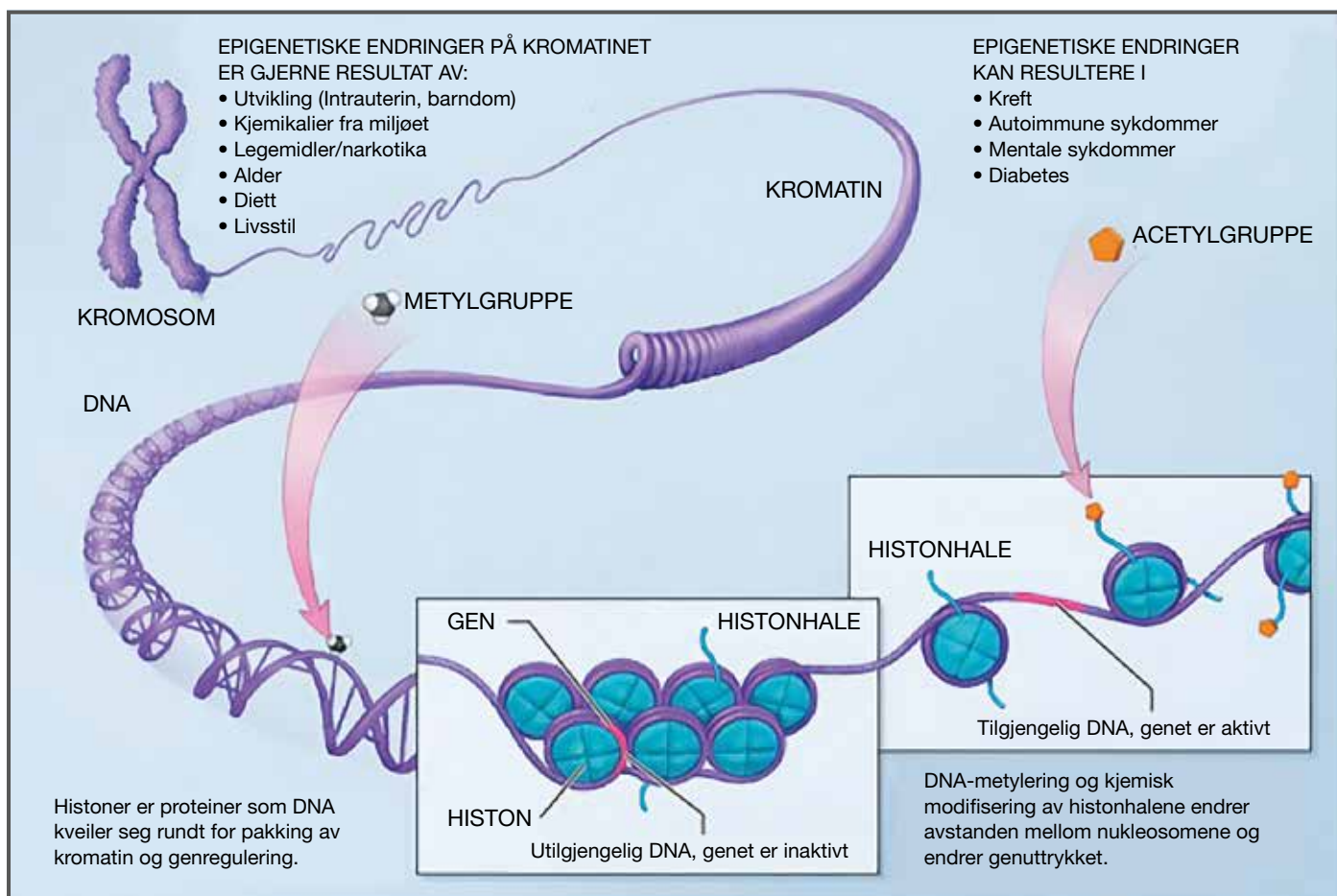
Høygradig glioma (HGG) hos barn er sjeldent (< 1 av 100 000), men har til gjengjeld en svært dårlig prognose hvor de fleste sjelden overlever mer enn fem år etter diagnosetidspunktet (2). HGG hos barn (pHGG) har et ulikt mutasjonsmønster og sykdomsforløp enn hos voksne, som gir pHGG den mest alvorlige graderingen (grad 4) etter Verdens Helseorganisasjons graderinger (2, 3). Tradisjonelt har HGG blitt karakterisert via histopatologiske metoder, men de siste års vekst i molekylærgenetiske metoder har endret klassifiseringen (2, 3). Særlig de epigenetiske mutasjonene viser helt spesifikke forskjeller hos HGG mellom barn og voksne, og riktig klassifisering av tumor er essensielt for riktig diagnose og persontilpasset behandlingsforløp (3). Mutasjon i halen av histon 3, hvor lysin nummer 27 blir til en metionin

(H3K27M) blir påvist i mer enn 70% av alle HGG hos barn. Det er tilstedeværelse av denne mutasjonen som klassifiserer denne type HGG til en grad 4 tumor (3-6). Sammen med H3K27M-mutasjonen sees ofte mutasjoner i TP53, som er et tumor-suppressorprotein og helt avgjørende i cellesyklus og apoptose (3).

Epigenetisk regulering

Epigenetikk er et forholdsvis nytt fagfelt og mye er fortsatt ukjent. Siden 1942 har definisjonen av epigenetikken endret seg flere ganger (7) og i dag finnes flere definisjoner med små variasjoner. En godt anerkjent definisjon er Adrian Bird sin definisjon fra 2007: «*the structural adaptation of chromosomal regions so as to register, signal or perpetuate altered activity states*» (8), fritt oversatt til «*den strukturelle tilpasningen av kromosomregioner for*

å registrere, signalisere eller opprettholde endrede aktivitetstilstander». De foreløpig beskrevne epigenetiske regulatorer er: DNA-modifikasjoner, histonvarianter, histon- og histonhalemodifikasjoner, leser-, skriver- og viskeenzymmer og ikke-kodende RNA (7, 9, 10). I kroppens forskjellige vev og gjennom et menneskeliv vil de epigenetiske merkene variere og endre seg, men i meiosen starter man med blanke ark (8, 10, 11). Som et ledd i meiosen vil de epigenetiske merker fjernes fra DNAet slik at et fullstendig DNA kan fordeles til kjønncellene og et nytt kjønns spesifikt epigenetisk avtrykk avsettes (7, 8, 10). I de første ukene etter befruktningen vil en på ny få en reduksjon av epigenetiske markører frem til blastocysten er etablert (7, 8, 10). Etter hvert som de pluripotente stamcellene differensieres til spesifikke cellyper, vil spesifikke gener skrues av og på ved hjelp av DNA-metylering. DNA-metyleringen finner sted i nærheten av, eller i såkalte CpG-øyer (7, 11). Etter hvert som cellene differensieres vil DNA-tråden kveiles rundt nukleosomer bestående av histoner, og metylerte områder pakkes bort (figur 1 og 2). Sammensetningen av histoner og metylering av histonhalene



FIGUR 1: Skjematisk fremstilling av hvordan DNA er pakket i cellekjernen, og hvordan metyl- og acetylgrupper er med på å regulere denne pakkingen.

FIGUR 2: Detaljert fremstilling av hvordan histonhalene er med å regulere pakkingen av DNA rundt histonene.

Figurene er hentet fra CNX OpenStax og oversatt til norsk; CC BY 4.0 <<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>>, via Wikimedia Commons.

er avgjørende for kromatinpakkingen og tilgjengeligheten til DNA og gener (10). Her spiller metylering og acetylering av histonhalene en stor rolle. Heterokromatin er den delen av kromatinet som pakkes tett sammen slik at genene ikke er tilgjengelige for transkripsjon. Eukromatin er den delen av kromatinet som transkriberes ofte og er lettere pakket. Såkalt *de novo* kromatinetablering er viktig for fosterutviklingen og den videre differensieringen av celletypene (10, 12). De åtte ulike histonene som utgjør et nukleosom har hver sin aminosyre hale, og metylering og acetylering av blant annet lysinene på histonhalene er med å regulere pakkingen av DNA-tråden rundt nukleosomene (10). Hvor hardt DNA pakkes rundt nukleosomet reguleres av lesermolekyler. Metylering og acetylering av de ulike aminosyrene på histonhalene signaliserer om et kromatinområde skal åpnes eller pakkes (13). På halen til H3 er trimetylering av lysin nummer 4 ($K4me^3$) et merke for høy aktivitet, en slags gasspedal (13). Trimetylering av lysin nummer 27 ($K27me^3$) er merket for inaktivitet, en slags brems. Disse merkene kan forekomme samtidig, da er kromatinområdet klart til transkripsjon, men transkripsjonskomplekset er ikke rekruttert (14). Mono-, di- og trimetylering av lysin nummer 36 ($K36me^{1/2/3}$) er merker for genaktivering, og forekommer gjerne i nærheten av eksonrike områder og indikerer trolig start og stopp av et gen (13). Trimetylering av lysin nummer 9 ($K9me^3$) fungerer som en håndbrems og vil signalisere tettere pakking av kromatinet (1). Videre vil $K27ac^{1/2/3}$ signalisere økende transkripsjonsaktivitet av ett område, litt som et speedometer i en bil (1). Alle disse merkene leses av ulike enzymkomplekser, som vil aktivere pakking, åpning eller transkripsjon i området. Polycomb (PRC2) enzymkompleks er et slikt leserenzym som aktiverer tettere pakking av kromatinet rundt nukleosomet (5, 6, 15). En mutasjon i histonhalen til H3.3 vil kunne påvirke aktiviteten av PRC2 og dermed den videre pakkingen av kromatinet (1, 6, 12, 14).

H3K27M er en drivermutasjon for onkogenesen av pHGG

Siden 2010 har flere studier vist at H3K27M er til stede i 70% av HGG hos

barn (4-6). De samme studiene viser også at denne mutasjonen er svært onkogen og alene kan føre til utvikling av HGG i svært tidlig alder (4-6). Selv om det er flere gener som koder for H3, trengs bare ett mutert H3-gen for at effekten av H3K27M skal påvirke den globale epigenetiske reguleringen av posttranskripsjonelle modifikasjoner i cellen (4, 6). Denne genotypen er følgelig dominant. En studie fra 2013, konkluderte med at H3K27M kun påvirket den posttranskripsjonelle modifikasjonen uten å påvirke de genaktiverende histonmerkene på H3K36 (5). En senere studie antyder at det i tillegg til H3K27M-mutasjonen, forekommer koordinerende endringer i histonhalenes genaktiverende metyleringer av H3K36 og acetyleringer av H3K27 (6). I en ny studie fra 2020 teoretiserte Harutyunyan og hans kolleger at H3K27M-mutasjonen påvirker hele cellens epigenom, som igjen gir den onkogendrivende effekten av denne enkeltmutasjonen (1). Den viste at H3K27M inducerer en global ettnivå reduksjon av metyleringsmerker på alle metylerte H3K27, også de normale H3K27-halene i cellen. Videre viste de at de genaktiverende H3K36-metylerte områdene hindrer metylering av nærliggende H3K27. Altså, at metylering av H3K36 har en antagonistisk effekt på metyleringen av H3K27. De fant også at i områdene hvor H3K27 me^2 og me^3 avtar, er det en moderat økning i metyleringen av H3K9 i korrelerende områder i epigenomet (1). I tillegg ser det ut til at H3K27M reduserer effektiviteten av PRC2-komplekset (1).

Dominant onkogen histonmutasjon

Harutyunyan og hans kolleger benyttet seg av ulike isogenetiske cellelinjer fra pHGG-pasienter, med og uten H3K27M-mutasjonen. Videre undersøkte de H3K27-metylering og interaksjonen med både H3K36- og H3K9- modifikasjoner i epigenomet (1). Ved å benytte en teknikk med kromatinimmunpresipitering og sekvensering (ChIP-seq) viste de at H3K27M fører til en gjennomgående ett-trinns demetylering av alle metylerte H3K27 i hele epigenomet. Videre viste de med kvantitativ massespektrometri (MS), en gjennomgående reduksjon i alle metyleringsgrader av H3K27, ved å sammenligne H3K27M-positive og -negative

cellelinjer. Dette funnet samsvarer med en studie av Sarthy med flere, som med en *Drosophila*-modell fant en drastisk reduksjon i H3K27-metyleringer i de muterte cellelinjene (12). Dessuten viste de at reduksjonen i H3K27-metyleringsmerker er gjennomgående i epigenomet i de humane cellelinjene de studerte. Den samme globale reduksjonen finner også Phillips og Krug og deres kolleger i sine studier (6,14).

H3K36-metyleringer hindrer H3K27-metyleringer

I gjennomgangen av H3K36 me^2 -metyleringer, viste MS-resultatene at disse merkene forblir relativt uforandret mellom de testede cellelinjene (1). Ved å slå ut histonmetyltransferasene; Nuclear Receptor Binding SET Domain Protein 1 og 2 (NSD1 og -2), viste studien at når H3K36-metyleringen avtar, øker H3K27-metyleringen. Videre viste MS-resultatene at i områder med tap av H3K27 me^2 og me^3 , oppstår en økt kompensierende metylering av H3K9 me^3 . I en oversiktsartikkel fra 2020 viser flere studier på H3K27M-cellelinjer en økning i H3K36 me^2 i områder hvor H3K27 me^3 er borte (6). Dessuten nevner de hvordan H3K9 me^3 øker i samsvar med en økning i H3K36 me^3 . I en studie fra 2021 foreslår forfatterne at manglende heterokromatin og H3K27 me^3 i H3K27M-cellelinjer, øker H3K36 me^2 og me^3 som er kjent for eukromatin (14). På denne måten skapes det grenser for H3K27-metylering via redusert aktivitet av PRC2.

Reduksjon av PRC2-aktivitet

Den reduserte aktiviteten til PRC2 kan være forårsaket av en irreversibel hemming av enzymkomplekset, grunnet en kombinasjon av de globale konsekvensene av H3K27M (1). Tidligere er det foreslått at H3K27M-mutasjonen immobiliserer enzymet som er den aktive delen av PRC2-enzymkomplekset metyltransferase enhancer of zeste 2 (EZH2). Man mener at denne immobiliseringen forårsaker den globale reduksjonen av metyleringer på omkringliggende umuterte H3K27 (4, 5). Seinere studier viser at H3K27M-mutasjonen irreversibelt svekker EZH2 og derfor gir en mindre effektiv PRC2 (6, 12, 14). Videre foreslår man at den reduserende effekten av PRC2 forår-

sakes av at H3K27M blokkerer EZH2 sin evne til autometylering, altså EZH2 sin evne til å metylere seg selv. Dette reduserer effekten av PCR2-kompleksene og uunnngåelig bidrar til den onkogene effekten av H3K27M (12). Uansett, de overordnede mekanismene som forårsaker at PRC2 mister effektivitet er fortsatt ikke blitt tilstrekkelig testet eller forklart.

Konklusjon

Flere studier har vist at H3K27M har store konsekvenser for utviklingen og onkogenesen av høygradig glioma hos barn. Denne mutasjonen skjer tidlig i livet og markerer derfor et nytt kapittel i forståelsen av epigenetiske endringer ved kreftutvikling. ■

Referanser

1. Harutyunyan AS, Chen H, Lu T, Horth C, Nikbakht H, Krug B, et al. H3K27M in gliomas causes a one-step decrease in H3K27 methylation and reduced spreading within the constraints of H3K36 methylation. *Cell Rep.* 2020;33(7):108390.
2. Helsedirektoret. Nasjonalt handlingsprogram med retningslinjer for diagnostikk, behandling og oppfølging av kreft hos barn, 26.05.2020: <https://www.helsebiblioteket.no/retningslinjer/barnkreft/behandling-av-kreftsykdommer/svulster-i-sentralnervesystemet/h%C3%B8ygradige-gliomer> (17.12.2021).
3. Abedalthagafi M, Mobark N, Al-Rashed M, AlHarbi M. Epigenomics and immunotherapeutic advances in pediatric brain tumors. *NPJ Precis Oncol.* 2021;5(1):34.
4. Bender S, Tang Y, Lindroth AM, Hovestadt V, Jones DT, Kool M, et al. Reduced H3K27me3 and DNA hypomethylation are major drivers of gene expression in K27M mutant pediatric high-grade gliomas. *Cancer Cell.* 2013;24(5):660-72.
5. Lewis PW, Muller MM, Koletsky MS, Cordero F, Lin S, Banaszynski LA, et al. Inhibition of PRC2 activity by a gain-of-function H3 mutation found in pediatric glioblastoma. *Science.* 2013;340(6134):857-61.
6. Phillips RE, Soshnev AA, Allis CD. Epigenomic reprogramming as a driver of malignant glioma. *Cancer Cell.* 2020;38(5):647-60.
7. Cavalli G, Heard E. Advances in epigenetics link genetics to the environment and disease. *Nature.* 2019;571(7766):489-99.
8. Bird A. Perceptions of epigenetics. *Nature.* 2007;447(7143):396-8.
9. Larsen E. Epigenetikk - bindeleddet mellom arv og miljø. *Bioingeniøren.* 2017;2:20-24.
10. Burton A, Torres-Padilla M-E. Chromatin dynamics in the regulation of cell fate allocation during early embryogenesis. *Nat Rev Mol Cell Biol.* 2014;15(11):723-34.
11. Schuebeler D. Function and information content of DNA methylation. *Nature.* 2015;517(7534):321-6.
12. Sarthy JF, Meers MP, Janssens DH, Henikoff JG, Feldman H, Paddison PJ, et al. Histone deposition pathways determine the chromatin landscapes of H3.1 and H3.3 K27M oncohistones. *Elife.* 2020;9:e61090.
13. Wozniak GG, Strahl BD. Hitting the 'mark': Interpreting lysine methylation in the context of active transcription. *Biochim Biophys Acta.* 2014;1839(12):1353-61.
14. Krug B, Harutyunyan AS, Deshmukh S, Jabado N. Polycomb repressive complex 2 in the driver's seat of childhood and young adult brain tumours. *Trends Cell Biol.* 2021;31(10):814-28.
15. Guo Y, Zhao S, Wang GG. Polycomb gene silencing mechanisms: PRC2 chromatin targeting, H3K27me3 (readout), and phase separation-based compaction. *Trends Genet.* 2021;37(6):547-65

Ser du etter en ny medarbeider? Da bør du annonsere på bioingeniøren.no!



Bioingeniøren presenterer stillingsannonser på bladets nettside, i nyhetsbrev og på Facebook. I våre kanaler treffer du de 7600 medlemmene av NITO Bioingeniørfaglig institutt (BFI).

Dette kan vi tilby:

- Stillingsannonse på www.bioingeniøren.no/jobb koster kr. 5 200,-
- Alle stillingsannonser blir også promotert på facebook siden vår. Annonsen vil nå et betydelig antall av våre 5 250 følgere, som kanskje også vil dele den videre.
- Ingen tidsbegrensning: Annonsen ligger ute frem til søknadsfristen er passert, samme hvor lenge det er til.

Vi tar også imot stillingsannonser i papirutgaven, da gjelder egne priser og betingelser. Nettannonse er inkludert i prisen for papirannonse. Se medieplanen på bioingeniøren.no/annonseinfo for mer informasjon.

For å bestille stillingsannonse på nett eller papir, send e-post til bioing@nito.no eller ring redaktør Svein A. Liljebakk, tlf: +47 905 22 107

Faste skribenter i denne spalten:



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



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



Lars Landrø
(51), instituttleder,
Institutt for bio-
ingeniørfag, NTNU



Gro Gundersen
(49) bioingeniør,
MSc, Akershus
universitetssykehus.
Medlem av BFIs RUFBlF

Her er forklaringen på at vi svært sjelden lykkes med individuelle lønnskrav

«Dere bioingeniører må stille lønnskrav ved tilsetning, og be om lønnsamtale og kreve økt lønn mellom oppgjørene».

Dette sier ofte NITO-medlemmer i privat sektor til bioingeniørene som jobber på sykehus.

Som foretakstillitsvalgt ved St. Olavs hospital får jeg faktisk flere og flere e-poster fra medlemmer som lurere på hvordan de kan kreve høyere lønn. Jeg får også henvendelser fra seksjonsledere som gjerne vil gi ansatte høyere lønn, og lurere på hvordan de skal gjøre dette.

Så hvorfor fungerer det ikke da? Svaret er sammensatt, og det er knyttet til

systemer og holdninger både nasjonalt og lokalt.

Frontfagstyrt, kvinnedominert og offentlig finansiert

Lønnsnivået for bachelorutdannede i helsesektoren er lavt, sammenlignet med andre bransjer. Det er også lavt med tanke på utdanningsnivå, kompetanse og ansvar i stillingene. Vi hemmes av budsjettssituasjonen i sykehusene, det skal alltid effektiviseres, og det er vanskelig å diskutere lønn når vi finansieres av skattepenger fra statsbudsjettet. Dette er noen av årsakene til at lokale lønnskrav ikke fører frem.

Politikerne, partene i arbeidslivet og samfunnet generelt, må ønske at lønnsnivået i vår sektor skal bli høyere. Uten et slikt ønske, vil ikke individuelle lønnskrav og individuelle vurderinger fungere. Det er mange årsaker til at lønnsnivået er lavt. Sykehussektoren har svært mange bachelorgrupper. Det blir derfor dyrt å heve lønnsnivået for alle. Lønnsoppgjørene begrenses av frontfaget. I tillegg er vi en kvinnedominert sektor, noe som synes å være en veldig hemmende faktor.

På toppen av dette kommer lokale utfordringer, som er den andre hovedårsaken til at systemet ikke fungerer.

Når en bioingeniør vil stille lønnskrav

Så hva gjør jeg da, når jeg får henvendelser fra medlemmer som ønsker å stille lønnskrav?

Jeg starter alltid med å motivere medlemmene og si at det er bra at de stiller krav. Jeg forklarer fremgangsmåten og gir råd, men så føler jeg at jeg også må si noe om hvordan virkeligheten er.



Politikerne, partene i arbeidslivet og samfunnet generelt, må ønske at lønnsnivået skal bli høyere.

For medlemmene må få vite at det ikke er dem det er noe galt med, hvis de ikke skulle oppnå noe. Her er litt av innholdet i svaret medlemmene får:

Det er veldig bra og tøft av deg å be om lønnsamtale og kreve høyere lønn. Det er viktig at du som ansatt tar tak i din egen situasjon og utfordrer din leder på lønn. Her er svar på de spørsmålene du stiller i forhold til hvordan systemet er, og hvordan du går frem:

I overenskomsten mellom NITO og St. Olavs hospital har vi dette systemet for å be om høyere lønn:

1. Lønnsnivå fastsettes ved nytilsetning
2. Stillingens minstelønn fastsettes i overenskomsten
3. I forbindelse med tilsetning kan det gis individuell lønn ut over minstelønn for alle stillinger
4. Individuell lønn kan også gis ved:
 - a. Endring av arbeids- og ansvarsforhold, for eksempel ved omorganisering og kompetanseheving
 - b. For å beholde spesielt kvalifisert medarbeider og/eller mangelpersonell
 - c. Hvis det har oppstått urimelige lønnsforskjeller



Lise Dragset



Framgangsmåte:

- Nærmeste leder sender forslag om lønnsendring til klinikkssjef
- Klinikkssjef vurderer forslaget og ved eventuell anbefaling videresendes forslaget til forhandlingssjef for avgjørelse

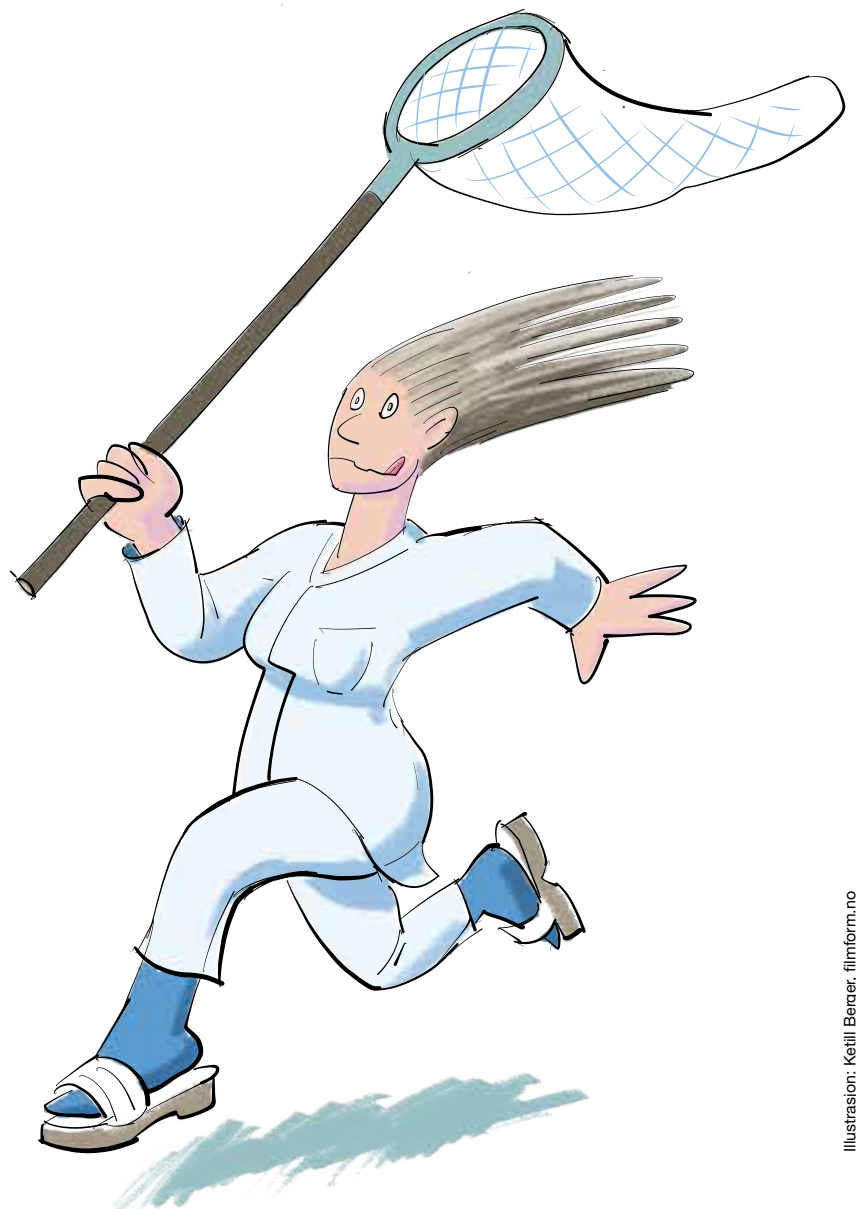
Som dere ser er det i overenskomsten beskrevet hvilke forhold det kan kreves lønnsøkning for mellom lønnsoppgjørene, men flere velger også å si noe om sin kompetanse og jobbutførelse.

Metoden for å be om høyere lønn er styrt fra direktørnivå, og den er lik for alle ansatte ved St. Olavs. Man starter med nærmeste leder og/eller avdelingssjef.

Hvis vedkommende støtter kravet, går det videre til klinikkssjef. Hvis klinikken støtter det, er det forhandlingssjefen som avgjør. Det vil si at verken din nærmeste leder, avdelingssjefen eller klinikkssjefen har myndighet til å vurdere lønn utover minstelønn/ startlønn. De kan i beste fall innstille, så skal alt vurderes på direktørnivå i sykehuset. ▶



Det er like trist hver gang noen spør meg om råd, og jeg føler jeg må være ærlig.



Som dere sikkert skjønner, kan man miste motet av mindre!

Like trist hver gang

Det er dessverre svært få som når igjen med lønnskravene. Det finnes heldigvis unntak, men jeg er usikker på om det gjelder bioingeniører i grunnstilling.

Det er like trist hver gang noen spør meg om råd, og jeg føler jeg må være ærlig og fortelle hvordan dette praktiseres. Derfor har NITO nå tatt opp situasjonen med arbeidsgiver. Vi skal gjennomføre et partsarbeid før neste års lønnsforhandlinger, for å se om systemet kan endres. I det minste vil vi finne ut hva arbeidsgiver egentlig tenker om vurdering av lønn.

Små krav målt i kroner og øre

Flere medlemmer ønsker også råd om hvor store beløp de kan kreve. Når jeg skal si noe om beløp, skjønner alle at pengesummen egentlig er et lite problem sammenlignet med det å faktisk nå igjen. Det er jo ikke mye å be om 10 000 kroner. Men slik praksis er, ville det være en bragd å få til noe som helst.

Medlemmenes krav pleier normalt å ligge fra 10 000 til 30 000 kroner.

Ved St. Olavs har vi cirka 200 bioingeniører i grunnstilling med ti års ansiennitet eller mer. Av disse er det kun 13 som har høyere lønn enn det stigen gir på dette trinnet. Det viser jo tydelig at systemet med individuell lønn ikke fungerer. For en fagansvarlig bioingeniør er startlønn 552 500 kroner. Halvparten av



Arbeidsgiver sier at de ansatte ikke takler ulik lønn.

110 fagansvarlige har startlønn, noe som viser at det heller ikke for denne gruppen fungerer med individuelle vurderinger.

Jeg har derfor spurt om hva arbeidsgiver mener:

A. At lønn er et virkemiddel som arbeidsgiver kan bruke for å belønne, beholde og motivere ansatte som de mener utmerker seg særskilt.

B. At ulik lønn skaper dårlig arbeidsmiljø, misunnelse og støy?

Flere seksjonsledere sier nemlig at de ønsker å bruke lønn som et virkemiddel. Men de opplever at denne muligheten stoppes eller begrenses av ledernivåene over dem, som mener lønnsforskjeller skaper misunnelse og støy.

Enklest å si nei

Så hva svarer overordnet arbeidsgiver når vi tar opp dette? Jo – at det blir negative reaksjoner uansett hva de gjør. En leder sier:

1. Hvis jeg sier nei til et lønnskrav, vil den bioingeniøren bli misfornøyd og sur. Men det vil ikke koste noe ekstra.
2. Hvis jeg sier ja, vil kollegaene bli sure og mene det er urettferdig. I tillegg vil dette valget bli dyrere.

Da mener arbeidsgiver at valget er enkelt!

Arbeidsgiver sier at de ansatte ikke takler ulik lønn, at det blir oppfattet som urettferdig og at de da velger billigste og minste motstands vei – å si nei til de som stiller krav. Lønnsnivået er i tillegg svært sammentrykt. Det vil si at det er små lønnsforskjeller mellom gruppene, og internt i gruppene, noe som gir lite handlingsrom for individuelle lønnstillegg.

Som et ledd i arbeidet vi skal gjøre har jeg stilt lederne noen vesentlige spørsmål:

1. Ønsker dere en mulighet til å vurdere ansattes lønn mer individuelt enn i dag?
2. Ønsker dere å kunne gi ansatte en høyere lønn ved tilsetting enn det stigen eller startlønn gir?
3. Ønsker dere å kunne gi ansatte høyere lønn administrativt, for eksempel med bakgrunn i endrede oppgaver, mer ansvar, økt kompetanse, utførelse av jobben eller andre forhold?
4. Ønsker dere at det i lønnsforhandlingene settes av en pott til individuell fordeling?

Hvis de sier ja på ett eller flere av disse spørsmålene så trenger vi et system som ivaretar dette, noe NITO nå mener det er viktig å få på plass. ■

VI KAN ULTRA-RENNHET!



Desinfeksjon og rengjøring av sikkerhetskabinetter og LAF-benker!



Vi har midlene, utstyret og over 30 års erfaring.

Se våre produkter: aet.no eller kontakt oss for en uforpliktende prat: 23 06 73 30 • info@aet.no





Vi har spennende oppdrag for bioingeniører

Økt fleksibilitet og gode betingelser

Er du bioingeniør? Hos Dedicare får du mulighet til å prøve nye arbeidsplasser og arbeidsoppgaver på nye steder. Ta sjansen på å øke din kompetanse og få ny variasjon i din arbeidsdag. Hos oss får du fleksibilitet, og kan påvirke både hvor og når du vil jobbe.

Vi gir deg god lønn, og dekker din reise og bolig. Du vil følges opp av bemanningskonsulent som ordner det praktiske.

Dedicare er Norges største bemanningsbyrå innen helse.

Kontakt oss for mer info

dedicare.no/stilling/life-science
lifescience@dedicare.no
74804070

DEDICARE

Fotograf, formidler og forsker

På dagtid jobber hun på en forskningslab – på fritida lager hun morsomme, surrealistiske og fargesterke kunstfotografier.

Av Grete Hansen

JOURNALIST

Utstillingen på Galleri H12 ble pakket ned for bare et par dager siden da Bioingeniøren intervjuet Kristin Risa. Det var hennes første separatutstilling.

– Fornøyd?

– Veldig! Jeg er stolt av å kunne vise frem bildene mine og det var en spesiell opplevelse å se dem i stort format på hvite vegger. På grunn av korona og smittetopp er det ikke så mange som går på utstilling, men jeg fikk da solgt noen bilder.

– Ja, for du lager morsomme og surrealistiske bilder med klare og vakre farger. På bildet av deg selv fra åpningen er det et landskapsbilde til venstre og en jente med fletter på høyre side. Hvordan jobber du – og hva vil du uttrykke?

– Jeg ønsker å fortelle historier. Gjerne med humor. Jeg planlegger bildene nøye på forhånd; både hvordan de skal se ut, selve fotograferingen og redigeringen i etterkant. Bildet til venstre har jeg kalt for «Bumpy life». Det har noe vestnorsk over seg – og viser at livet kan være «humpete». Og det er det jo for mange nå. Det til høyre har jeg kalt «Sad with flying braids». Akkurat det har vært inspirasjon til et annet bilde som skal brukes i en informasjonsbrosjyre for diabetesregisteret til Noklus.

– Er du en veldig kreativ og idérik person?

– Jeg er vel det, men jeg viser det ikke så godt. Mange blir overrasket når de ser bildene, for jeg er ganske stillfaren og gjør ikke så mye ut av meg.

– Du har vært Bioingeniørens faste fotograf i Bergen noen år. Så du gjør mer enn kunstfotografi?

– Jeg ser på meg selv som kunstfotograf, men jeg bruker visuell kommunikasjon i

NAV: Kristin Risa

ALDER: 46 år

STILLING: Bioingeniør og molekylærbiolog. Akkurat nå i et engasjement ved Influsensenteret ved Haukeland universitetssjukehus.

AKTUELL FORDI: Har nylig hatt kunstfotoutstilling ved Galleri H12 i Oslo.

jobben som bioingeniør også, jeg tar for eksempel bilder og lager illustrasjoner til artikler som skal publiseres. Men Bioingeniøren er det eneste mediet jeg tar reportasjebilder for.

– Du er bioingeniør og molekylærbiolog og deltar i forskning på ME (myalgisk encefalopati) på Haukeland. Fortell!

– Jeg har faktisk permisjon fra den stillingen. Men ja, jeg har jobbet med forskning på ME i flere år – siden 2009. Jeg har blant annet hatt ansvar for biobank og blodprøvetaking. Før det jobbet jeg åtte år som bioingeniør på mikrobiologisk lab. Akkurat nå har jeg et engasjement på influensasenteret på Haukeland. Prosjektet er en influensastudie på barn mellom tre og ti år. Vi skal sammenlikne barns immunrespons med voksnes. Det kan nemlig være aktuelt å gi influensavaksine til barn, for eksempel hvis de har familiemedlemmer som er immunsupprimerte.

– Det må ha vært vanskelig å finne forsøkspersoner? Det er vel ikke mange barn som frivillig deltar i et prosjekt der de stadig blir tatt blodprøver av?

– Det har vært vanskelig, ja. Vi måtte gå ut i media, for dette er viktig forskning. Målet er å rekruttere 50 barn og vi begynner å nærme oss nå etter mye jobbing. Noen av barna trekker seg jo etter hvert, blant annet på grunn av blodprøvene.

– Har du en drøm om å fotografere på heltid?

– Nei, jeg trives med å gå inn og ut av rollene. Jeg liker dynamikken. Jeg er dessuten glad i jobben min på Haukeland og kommer nok til å fortsette med å fotografere kun på fritida.

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

– Noe kreativt. Kanskje grafisk designer? Da jeg gikk på videregående hadde jeg ingen slike tanker, jeg var glad i biologi og realfag og startet først på landbrukshøgskolen, men fant ut at et helsefag var mer fristende.

– Når begynte du å fotografere?

– For ti år siden, da sønnen min var nyfødt. I stedet for å dra til fotograf, spleiset søsteren min og jeg på studioutstyr. Etter å ha tatt mange bilder av våre egne barn, begynte vi å ta bilder av andres. Jeg ble lei av babyfotografering etter hvert, men det var slik det startet.

– Hvordan tror du studiekameratene dine husker deg?

– Som en sosial og omgjengelig medstudent som var med på alt, men som også var stillfaren. Jeg satte meg ikke på første benk, for å si det sånn. Faglig var jeg midt på treet.

– Hva jobber du med akkurat nå?

– Jeg har prosessert noen blodprøver på barneklubben. Når intervjuet er ferdig, skal jeg fortsette med det.

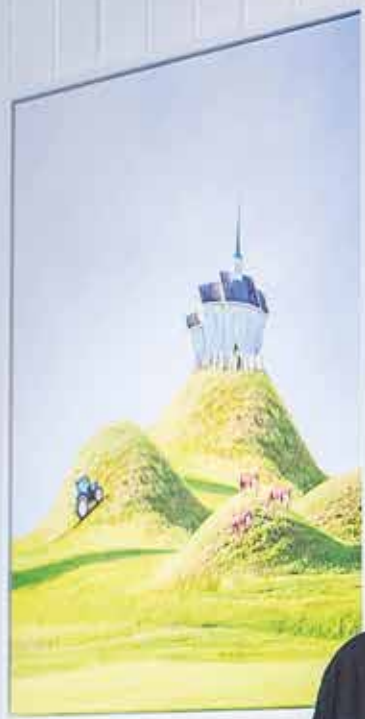
– Du får ti minutter med helseministeren. Hva ville du sagt?

– Jeg ville snakket om den pasientgruppa jeg har jobbet med i mange år – ME-pasienter. Det er en sykdom som er lite forstått, selv om det har blitt bedre de siste årene. De må få et bedre tilbud! Som det er nå, havner de mellom to stoler. Fastlegene har ikke noe å henvise til. Jeg ville oppfordret Kjerkol til å lage et senter for ME-pasienter. Et senter med masse fagkunnskap samlet.

– Hva gleder du deg mest til akkurat nå?

– Til samfunnet åpner igjen. Til å reise. Jeg har ingen konkrete planer, men jeg har lenge hatt lyst til å ta med kameraet til Tokyo. Den voldsomme storbyfølelsen, med masse lys, liv og røre, tiltaler meg. Jeg regner med at det jeg finner i Tokyo er noe helt annet enn det jeg finner i Norge. ■

Se flere av Kristin Risas bilder på www.kristinrisa.org



2

Som bioingeniør har jeg en iboende yrkesfaglig skepsis til bruken og nytten av selvtesting for korona, men laboratorienes analysekapasitet er sprengt. Er vi i en fase av pandemien der selvtesting er et godt nok alternativ?

Selvtesting i pandemitiden



BARBRO HENRIKSEN

Medlem av BFIs fagstyre

NYHETSBILET den senere tid har vært sterkt preget av Covid-19, og jeg ser daglig nyhetssaker om bruk av hurtigtester og selvtesting som: *Når skal hurtigtester benyttes? Gir hurtigtester falsk trygghet? Hurtigtester viser feil resultat!*

Hvordan er kvaliteten?

Hurtigtester er antigenester som påviser koronavirus forholdsvis enkelt og raskt, og det finnes mange ulike på markedet. Men hvordan er kvaliteten? For å si noe

om den må vi vurdere testens sensitivitet og spesifisitet. Sensitivitet er sannsynligheten for positiv test gitt sykdom, altså hvor mange av de syke får positivt resultat. WHO har satt et minimumskrav til sensitivitet på 80 prosent. Spesifisitet er sannsynligheten for negativ test gitt at man er frisk. Her har WHO satt et minimumskrav på 97 prosent. Utprøvinger utført av blant andre Helsedirektoratet og Noklus viser at det er flere tester som innfrir disse kvalitetsmålene, men også noen som ikke gjør det. Noklus har derfor utarbeidet en oversikt over anbefalte selvtester som har produsentuavhengig dokumentasjon på kvaliteten.

God informasjon er alfa og omega

Utprøvingene av de ulike testene er utført av helsepersonell og sier dermed lite om



Utprøvingene av de ulike testene er utført av helsepersonell og sier dermed lite om hvordan kvaliteten er når de blir brukt som selvtester.

hvordan kvaliteten er når de blir brukt som selvtester. Mye tyder på at sensitiviteten er dårligere når pasientene skal utføre dette selv, på grunn av stor fare for preanalytiske feil. Hvordan neseprøven tas er av stor betydning; det er også oppbevaring av testutstyret, riktig utførelse av analysen og riktig tolkning av resul-



Foto: iStock

tatet. Disse er vanlige feilkilder som bioingeniører er opptatt av, men som uerfarne brukere ikke har forutsetninger for å kjenne til. Da er god informasjon alfa og omega. Kommuner og apotek som leverer og selger hurtigtester, må sikre at det følger med en forståelige og enkel brukerveiledning.

En annen stor usikkerhet rundt kvaliteten på testene er hvor gode de er til å oppdage smitte hos personer uten symptomer, der har utprøvinger vist en sensitivitet på kun 50-55 prosent. Massetesting flere ganger i uken på for eksempel skoler, har derfor liten hensikt og gir falsk trygghet.

Anbefalinger om testing og karantene

I skrivende stund er kravet om å bekrefte en positiv hurtigtest med PCR borte for blant andre de som har fått tre doser vaksine. Dette er en nødvendighet, da de høye smittetallene tilsier at laboratoriene ikke har kapasitet til å håndtere alle PCR-analysene.

Selvtesting skal nå primært benyttes av personer med symptomer. Selv om mange har meldt om falske negative tester, er det hos denne pasientgruppen det er størst sjans for korrekte resultater.

Selvtesting skal også kunne brukes av nærkontakter for å teste seg daglig ut av karantene. Her er det igjen fare for falske negative resultater og ytterligere spredning av viruset, da omikronvarianten er mer smittsom enn tidligere varianter. Siden færre blir alvorlig syke med omikron, kan man reise spørsmål om nytten av usikker selvtesting. Det er nå mer hensiktsmessig å følge tall på sykehusinnleggelse og ikke smittetall.

Oppsummert mener jeg at bruk av hurtigtester og selvtesting er en nødvendighet med den teststrategien myndighetene har lagt opp til, da laboratoriene ikke har kapasitet til å analysere enda flere PCR-analyser. Så da får jeg som bioingeniør prøve å senke skepsisen og tenke at selvtesting er godt nok. Men, det er en forutsetning at testene brukes riktig og tolkes korrekt! ■

Kilder

- <https://www.helsenorge.no/koronavirus/>
- <https://www.noklus.no/media/wcofceat/noklus-anbefalte-selvtester-260122.pdf>
- <https://www.vg.no/nyheter/i/1/xGB04/overlegemener-hurtigtestene-gir-falsk-trygghet>

Informasjonsdilemmaer



MONA PEDERSEN UNNERUD

Leder av BFIs yrkesetiske råd

MANGE HAR NOK sett humorbildet av pasientene som sitter på venterommet, hvor fastlegen roper opp damen med hemoroider og mannen med klamydia, for å unngå nevne navn. Alt for å ivareta personvernet. Taushetsplikten derimot, den er ikke så nøye ...

Som tidligere bioingeniør i turnus og nå som fagansvarlig på blodbank, har jeg vært borti mange ulike situasjoner som har utfordret meg, plaget meg og moret meg. Jeg har flere ganger tenkt at jeg burde lage en standup-forestilling a la Dr. Bergland, da jeg har mer enn nok materiale til et slikt show. Slapp av, det kommer ikke til å skje!

Nyttig og unyttig informasjon

Som bioingeniører kommer vi stadig opp i situasjoner hvor vi får tilgang på viktig og nødvendig informasjon. Informasjon som gjør at vi tar de rette vurderingene og på den måten ivaretar prøvesvar, kvalitet, pasient og blodgiver. Noen ganger får vi presentert informasjon vi ikke kan gjøre noe med. Når en blodgiver for eksempel tipser oss om risikoatferd hos en annen giver de har møtt på blodbanken, enten det gjelder mistanke og rykter om bruk av hasj, doping eller tilfeldige sexpartnere. Eller når en giver spør om man virkelig kan gi blod med en kronisk sykdom som egentlig gir permanent utelukkelse fra blodgivning, mens den aktuelle givener selv ikke har nevnt noe om det.

Vanskelig informasjon

Andre ganger kan informasjonen vi får, være tung å bære. Du kan møte kjentfolk på prøverunden, enten på

psyk eller i mottaket. Du kan oppleve traumesituasjoner med blodbestillinger og lese av prøvesvar som du vet betyr alvorlig sykdom hos venner og kjente. Du kan se uventede smittesvar og svar på venninnens svangerskapsprøver.

Dette er eksempler mange vil kjenne seg igjen i. Måten vi takler dette på, er ulik. Vi vet alle at vi må holde det for oss selv, men det betyr ikke at det er lett å besitte slik informasjon. Taushetsplikten innebærer å hindre at andre får kjennskap til disse opplysningene, mens vi selv må håndtere dem, jobbe videre og kanskje møte vedkommende senere.

På grunn av taushetsplikten må vi derfor passe oss for hva vi sier. Ikke sjelden har en blodgiver spurt hvorfor samboeren ikke har fått innkalling på lenge. Totalt uvitende om en karantene. Foreldre som har vervet sin håpefulle 18-åring, og lurer på hvorfor det tar så lang tid å komme i gang som giver. Uvitende om årsaken. Vi sitter på svarene, men vi må ikke dele dem. Det mest uskyldige spørsmålet, kan gi et altfor avslørende svar.

Bearbeide informasjon

Alle opplevelser og erfaringer må gjøres av den enkelte, og noen dager kan det være skikkelig kjipt å være bioingeniør. Usikkerhet rundt egen kompetanse, alvoret som ligger i yrkesutøvelsen, redselen for å gjøre feil, stressende og vanskelige situasjoner. Enten man er fersk eller veteran, så viser all erfaring at man bearbeider hendelser raskere og bedre ved å snakke om dem. Bruk derfor kollegaer, del erfaringer (anonymiserte hendelser) og skap på den måten et arbeidsmiljø som inkluderer og ivaretar hverandre. Vi må lære oss å omfavne disse situasjonene, på godt og vondt. Vi må lære oss å håndtere dem og stå stødig i dem. Hvis vi klarer det, er det helt allright å være bioingeniør. ■

Vinn en kake til fredagskaffen på laben!

Løs kryssord sammen med kollegene og vinn kake!
Send bilde av løsningen (hele kryssordet) til bioing@nito.no. Husk å skrive navn og telefonnummer i e-posten.

Løsningen må være hos oss senest 14. mars 2022.
Løsningen og navnet på vinneren blir lagt ut på bioingeniøren.no. Lykke til!

		NÆRE ↘		KRONISK SYKDOM ↘		BEDØVELSES-MIDDEL		PILLE	VIETNAM ↘	MEDI-SINSK BEHANDLING	TIRRE	
		BUKTEN						MERKE				
		SKULDER						PUSTE				
		VW-MOTOR						SKIPSTYPE				
		→			DEHYDRERT SYKDOM					UROLIGHET		
TYSK BIELV						DRAKT						
						KVINNE-NAV						
ENSE		SKILLEMINT							SMÅREGNE			
		FORNAVN							FØR KRISTUS			
NARREMEDISIN		SKRAMFIGUR		VÆRE I STAND TIL				POLITI				BY I ALBANIA
EN RENAULT				PLEIET				UTSTYRE				
↘			ARBEIDER						BRITISK BAND			
			PLAGE			VIRUS-SYKDOM			FRUKT			
						JENTE-NAV						
BØNN										TRIST		
TELESELKSAP						INSTRUMENTENE				STED I AGDER		
↘						HÅV						ALBUE
STIG			FRYSE			ANFALLET			LUMEN			ANBRÅKTE
SVENSK AS			PIKOGRAM			PROTALUS			DESSERT			STRONTIUM
↘												
		POST MORTEM		SNUTE			EKTESKAPSP-INNGÅESEN					
INSTANS					VRIS				JENTE-NAV			

Bioingeniøren

FOR 25 ÅR SIDEN

Ingebjørg Seljeflot, bioingeniør PhD

■ Smak på tittelen; Bioingeniør PhD. Det er første gang du gjør det. Ingebjørg Seljeflot er foreløpig eneste bioingeniør uten universitetsutdanning som har tatt en doktorgrad. Og temaet: Fibrinolyse.

Fredag 14. januar i år forsvarte Ingebjørg Seljeflot sin avhandling for den filosofiske doktorgrad ved Det medisinske fakultet. Begivenheten foregikk under tunge lysekroner og mellom pati-

nerte vegger i Universitetets gamle fest-sal i Oslo.

(...) Disputasen gikk, ifølge doktoren selv, helt greit:

– Det fortonte seg mer som en spennende diskusjon mellom opponenter og meg enn det forhøret jeg hadde gruet meg til, forteller hun.

Fra Bioingeniøren nr. 4, 1997



Smak på tittelen; Bioingeniør PhD. Det er første gang du gjør det. Ingebjørg Seljeflot er foreløpig eneste bioingeniør uten universitetsutdanning som har tatt en

publiserte seg i Universitetets gamle festsal i Oslo. Temaet på doktorgradsavhandlingen var: «Studies on the fibrinolytic system - with special reference to Eubacterium Mitrabile for evaluation of Githol Fibrinolysin, and to some regulatory mechanisms of t-PA and PAI-1».

Disputasen gikk, ifølge doktoren selv, helt greit. Det fortonte seg mer som en spennende diskusjon mellom opponenter og meg enn det forhøret jeg hadde gruet meg til, forteller hun.



Følg Bioingeniøren i sosiale medier!

Siste nytt • Fag og vitenskap • Ledige stillinger



twitter.com/Bioingenioren



facebook.com/Bioingenioren



instagram.com/bioingenioren



Bioingeniøren

www.bioingenioren.no

OSLOMET

Helse og teknologi

Masterprogram, fire fordypninger:

- Biomedisinsk forskning og utvikling
- CT
- Nukleærmedisin
- Stråleterapi

OSLO METROPOLITAN UNIVERSITY
STORBYUNIVERSITETET



Søknadsfrist 20. april
www.oslomet.no/master

Returadresse:
NITO,
postboks 1636 Vikå,
0119 Oslo

VirClia Aspergillus

Galactomannan Ag test

Få svaret på galactomannan når det betyr som mest!



- *Alle reagenser on-board*
- *Minimal hands-on tid*
- *Svar innen 80 minutter*
- *Instrumentering kompatibel med over 80 andre parametere*
- *Ikke behov for batching*
- *Random access instrumentering*



Diagen AS
Kontakt oss på:
Tlf: +47 69 29 40 50 | Faks: +47 69 29 40 51
Epost: post@diagen.no | Web: www.diagen.no

