

Bioingeniøren

NUMMER 7 • 2021 • ÅRGANG 56

TIDSSKRIFT FOR NITO BIOINGENIØRFAGLIG INSTITUTT

Fe^{+} Fe^{+} Fe^{+}

Fe^{+} Fe^{+}

Fe^{+}

**Pasienter med
hemokromatose
var mer fornøyde
enn blodgivere med
hemokromatose**

• 26-32

Fe^{+}

Fe^{+}

Fe^{+}

Fe^{+}

Fe^{+}

Fe^{+}

Fe^{+}

Fe^{+}

NIPT legger tidspress
på laboratoriene • 9-10

Laboratoriene sliter med å skaffe
praksisplasser • 14-15 og 40-41

Først først ute med
snittrobot • 16-18

Omsider verdenskongress
i København • 34-36

making a difference

Den VARSAMME berøringen

Med fokus på sikkerhet

VACUETTE® EVOPROTECT

Sikkerhets veneprøvesett

- Semiautomatisk sikkerhetsmekanisme
- Økt komfort for pasienten
- Maksimal sikkerhet for prøvetaker
- Nål med ekstra tynne vegger, gir økt flow og raskere fylling av rø
- Kan benyttes både til prøvetaking og infusjoner



 med · kjemi

e-post: firmapost@med-kjemi.no

Tlf: 66769400

www.med-kjemi.no


greiner
BIO-ONE

www.gbo.com

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 05.11.21
Deadline for redaksjonelt stoff er
11.10.21

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

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

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

Forside: Ketill Berger, Film & Form

Design: Ketill Berger, Film & Form

Trykk: 07 Media AS



Aktuelt

- 8 NIPT legger tidspress på laboratoriene
- 14 Få insentiver til å ta imot praksisstudenter
- 34 Det var *hyggelig* på kongress i Danmark

Fag

- 16 Aktuelt | Først først ute med snittrobot
- 20 Bioingeniører som forsker | Kjersti leter etter markører for munnhulekreft
- 22 Essay | SARS-CoV-2; Mutasjoner og varianter
- 22 Aktuelt | Et litt overraskende forskningsresultat
- 26 Originalartikkel | Pasientar og blodgivarar med hemokromatose:
Ei spørjeundersøking ved Helse Førde

Faste spalter

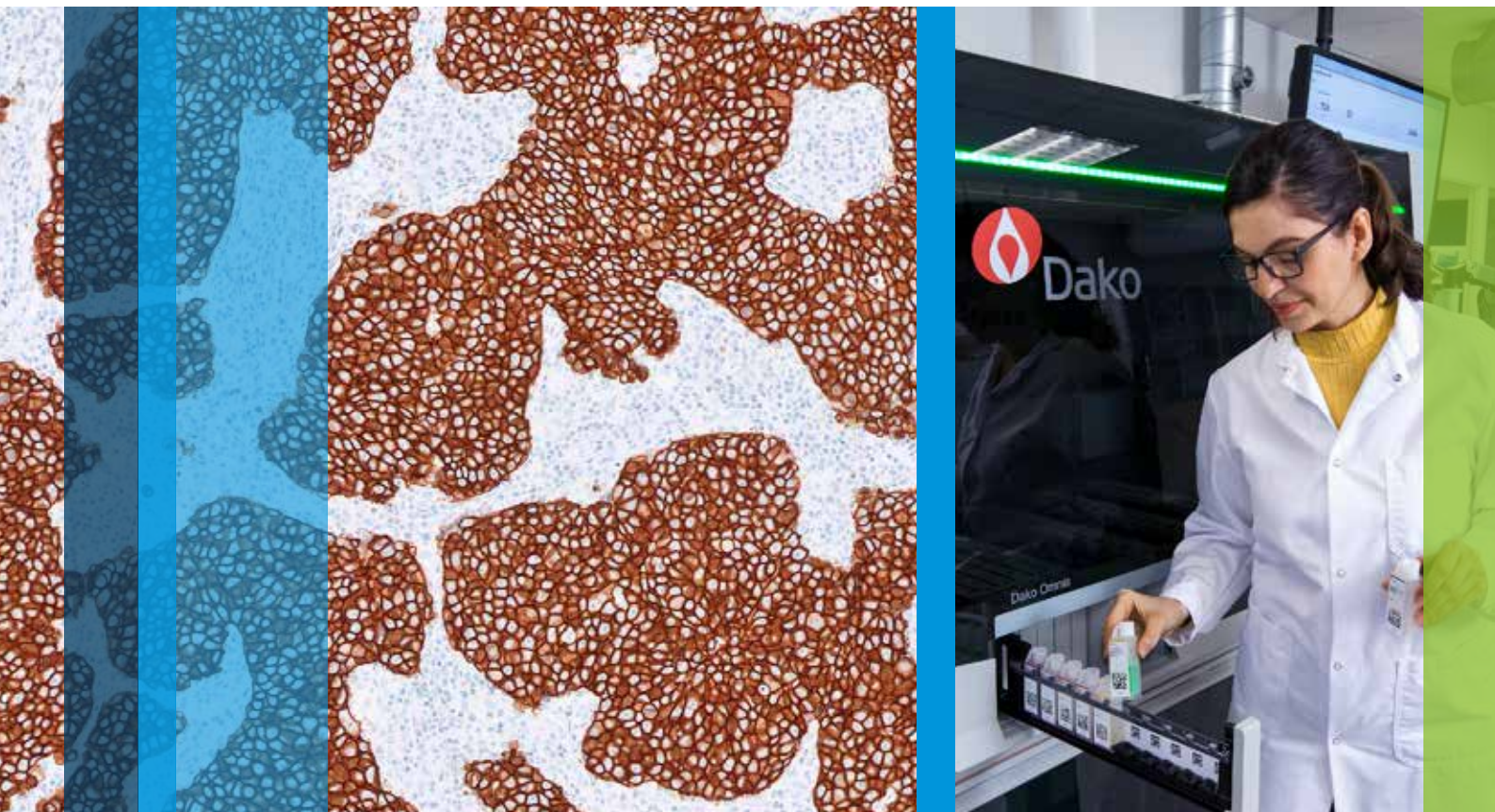
- 5 Fra redaksjonen | Nok et varsel om bioingeniørmangel
- 7, 13 Smånytt
- 39 Ytring | Hvorfor lykkes noen bedre enn andre med digital undervisning?
- 40 Debatt
- 42 Tett på | Torvald Einar Malenius Tjåland
- 44 BFI Fagstyret mener | Den forsømte veilederen
- 45 BFI Etikk | «Man er ikke nødvendigvis syk selv om man er sengeliggende når man våkner!»
- 46 Kryssord
- 46 Bioingeniøren for 25 år siden
- 47 Lab-Liv



Fagpressen



Medlem i den norske fagpresses
forening



HercepTest™ mAb pharmDx for Dako Omnis

Introducing a new rabbit monoclonal antibody

With its optimized design for Dako Omnis, HercepTest™ mAb pharmDx provides your lab with robust and reproducible HER2 staining of breast cancer tissue when considering Herceptin® treatment for breast cancer patients.

Learn more by scanning the QR codes:



HercepTest™ mAb
pharmDx brochure



Watch HercepTest™
video

<https://www.agilent.com/chem/herceptest>

The licensed antibody is created by Epitomics Inc. (an Abcam company), using Abcam's proprietary rabbit monoclonal antibody technology covered under Patent No's 5,675,063 and 7,402,409. HercepTest™ and Herceptin® are trademarks owned by Genentech, Inc.

© Agilent Technologies, Inc 2021

Nok et varsel om bioingeniørmangel

ADVARSLERNE har blitt gitt jevnlig og gjennom mange år – det blir mangel på bioingeniører i Norge. Nå har det kommet nok et varsel om hva som er i ferd med å skje. Nylig skrev lokalavisa i Narvik at blodbanken i byen ikke lenger rekker å få tappet giverne sine. Flere stillinger står ubesatte, og bioingeniørene må prioritere kjerneoppgavene som opprettholder akuttberedskapen.

SYKEHUSET får nå blod fra de andre blodbankene i helseforetaket. Men slik kan man jo ikke ha det over tid. Det er ikke så mange nordmenn som gir blod, sammenlignet med andre land. Hva skjer med motivasjonen til en blodgiver som får beskjed om at sykehuset ikke har tid til å ta imot blodet? Det er nok både fare for å miste givere og for at det kan bli tyngre å rekruttere nye.

EN NY regjering tar over i løpet av høsten. Å snakke varmt om det offentlige helsevesenet er tomme ord hvis ikke politikerne samtidig legger til rette for at nok folk vil jobbe der. Å utdanne mange nok er viktig. Det innebærer også å kunne tilby gode praksisplasser til alle studentene.

LØNN er også et tema man ikke kommer utenom. Teorien om forholdet mellom tilbud og etterspørsel tilsier at når det blir mangel på arbeidskraft, vil arbeidsgiver betale mer for å tiltrekke seg ansatte. Etter hva bioingeniører ute i helseforetakene forteller, stemmer ikke nødvendigvis teori og praksis.

NITO var hos Riksmekleren i forbindelse med bioingeniørenes lønnsoppgjør, både i 2019 og 2020. Norsk sykepleierforbund (NSF) prøvde i år frivillig lønnsnemnd, etter å ha erfart at hver-

ken forhandlinger eller streik ga ønsket resultat. Utfallet av den frivillige lønnsnemnden var ingen overraskelse, det ble likt med arbeidsgivers tilbud og omtrent som frontfagsrammen. Frontfaget er muren de kvinnedominerte yrkesgruppene i helsevesenet stanger mot i lønnsoppgjør.

FLERE etterlyser politisk handling for å heve lønnen og sikre rekruttering til helseyrkene som mangler folk. NITO mener at den nye regjeringen bør nedsette et bredt partssammensatt utvalg, som skal vurdere lønnsdannelsen i Norge. Det vil være klokt av en Støre-regjering å følge oppfordringen. Og la det gjerne være et hurtigarbeidende utvalg. Mange er utålmodige nå. ■



SVEIN A. LILJEBAKK
ansvarlig redaktør



Å snakke varmt om det offentlige helsevesenet er tomme ord hvis ikke politikerne samtidig legger til rette for at nok folk vil jobbe der.

Et viktig fremskritt for diagnostikk av hjerteinfarkt

Atellica VTLi leverer høysensitive troponinsvar pasientnært på kun 8 minutter



Når klinikerne skal utelukke eller diagnostisere et potensielt hjerteinfarkt teller hvert eneste minutt.

Håndholdte Atellica VTLi leverer høysensitive troponinsvar (hs-cTnI) på kun åtte minutter ved hjelp av en blodprøve tatt i pasientens finger.

Klinikere benytter i dag hovedsakelig troponinresultater analysert på medisinske laboratorier for å diagnostisere hjerteinfarkt, i de tilfeller hvor EKG er utilstrekkelig. Svartiden kan være opp mot en time eller mer. Å kunne redusere tiden til diagnosen settes og riktig behandling iverksettes er viktig, spesielt for pasienten, men også for sykehusene og det norske helsevesenet som en helhet.

Troponinresultater pasientnært ved bruk av et trådløst, håndholdt instrument som Atellica VTLi vil kunne gi en betydelig reduksjon i behandlingstiden. Prøveresultatene er sammenlignbare med svarene man får fra medisinske laboratorier som analyserer høysensitiv troponin.



Skann QR-koden.
Les fagartikkel.

UNN Narvik mangler bioingeniører, får ikke tappet blodgiverne

Foto: Universitetssykehuset Nord-Norge / Per-Christian Johansen



Sykehuset i Narvik.

Tre stillinger har stått ubesatte siden begynnelsen av 2021.

Det doneres lite blod på sykehuset i Narvik for tiden. Årsaken er mangel på bioingeniører, ikke mangel på blodgivere. Det skriver lokalavisa Fremover.

– Det har vært slik stort sett siden 1. september. Vi har hatt noen små åpninger hvor vi har kunnet tappe en dag eller to, men vi har egentlig ikke folk til å tappe, sier seksjonsleder Lene Finsveen til avisa.

Sykehuset får blod fra blodbankene i Harstad og Tromsø, men Finsveen synes det er synd at de ikke får tappet sine egne blodgivere. Hun forklarer at når bemanningen er så lav, må virksomheten på medisinsk biokjemi og sykehusets akutfunksjoner prioriteres.

Seksjonslederen sier til Fremover at hun har inntrykk av at det er bioingeniørmangel i hele landet, men kanskje spesielt i Nord-Norge. ■

Kilde: Avisa Fremover (Sliter med bemanning: – Vi har gitt beskjed til hele sykehuset)

NITO ønsker lønnsutvalg

Norge får en ny regjering i høst, og NITO har sendt brev med innspill som organisasjonen mener må tas med i den nye regjeringsplattformen. Om lønn skriver NITO følgende:

Til tross for koordinert lønnsdannelse gjennom frontfagsmodellen har inntektsforskjellene økt, og grupper som har opplevd stor arbeidsbelastning i kampen mot covid-19 har sakkert akterut lønsmessig. NITO mener derfor at regjeringen bør nedsette et bredt partssammensatt utvalg som skal vurdere lønnsdannelsen i Norge.

NITO ønsker også en betydelig økning av fagforeningsfradraget, fulgt av årlige oppreguleringer.



Illustrasjon: iStock

Lønnsoppgjøret i helseforetakene er klart

SAN og Spekter ble 16. september enige om lønnsoppgjøret for helseforetak med sykehusdrift og sykehus med driftsavtale. Årets oppgjør var et mellomoppgjør, hvor det bare forhandles lønn.

– Siden det i hovedsak forhandles lokalt, er det ulike resultater på de ulike foretakene. Resultatene har også ulik innretning og profil, sier leder av NITO Spekter, Brynhild Asperud, til nito.no.

Hun forteller også at det er forhandlet frem

endringer i en del lokale avtaler.

– Dette gjelder blant annet bestemmelser om beregning av enkelte tillegg i prosent framfor kronetillegg. Ved Sykehuset Telemark og Sykehuset i Vestfold er beregning av ansiennitet, på bakgrunn av meklingen i 2020, nå forbedret for NITOs medlemmer, sier Asperud.

Enigheten i lønnsoppgjøret kom kort tid før denne utgaven av Bioingeniøren skulle i trykken. Det blir mer om lønnsoppgjøret i neste utgave.



Den korte svartiden er den største praktiske utfordringen ved NIPT-analyser, forteller spesialbioingeniør Linda Aasen. Senest etter fem dager skal prøven analyseres.

NIPT legger TIDSPRESS på laboratoriene

I løpet av høsten skal alle kvinner over 35 år få tilbud om NIPT-test i sitt regionale helseforetak. Foreløpig er det kun Oslo universitetssykehus (OUS) som er i gang med analysen.

Av Frøy Lode Wiig

FRILANSJOURNALIST

– Det er en litt «magisk» analyse. Vi kan trekke fosterets DNA ut fra mors blod. Det er utrolig at det går an, sier bioingeniør og enhetsleder Sandra Mari Nilssen ved Avdeling for medisinsk genetikkk ved Oslo universitetssykehus (OUS).



Sandra Mari Nilssen.

I slutten av august analyserte OUS sine aller første NIPT-prøver. Frem til juli 2020 var metoden forbudt i Norge, med noen unntak. Gravide over 38 år og kvinner som allerede hadde barn med kromosomavvik kunne få tatt testen ved enkelte norske sykehus. Men prøvene ble sendt til analyse hos Karolinska Universitetssjukhuset i Sverige. Før høsten 2021 har NIPT-analyser ikke blitt utført i Norge.

– Vi er svært glade for at vi har fått satt opp en metode som har vært tilgjengelig i Europa i flere år. Tidligere har fosterdiagnostikk blitt utført ved invasive metoder.

Nå trenger vi bare en blodprøve, påpeker Nilssen.

NIPT står for *non invasive prenatal test*. Testmetoden benytter seg av at DNA fra fosteret sirkulerer i mors blod. Metoden regnes som risikofri, men var ikke tillatt i Norge helt til Stortinget vedtok ny bioteknologilov i fjor sommer. I forbindelse med lovendringen fikk NIPT-testen grønt lys. I årets oppdragsdokument ber Helse- og omsorgsdepartementet alle de regionale helseforetakene forberede innføring av tilbud om tidlig ultralyd og NIPT til gravide over 35 år. Tilbudet skal gis fra høsten 2021.

Oslo først ut

Per 1. september er OUS det eneste offentlige sykehuset i Norge som har gjennomført analyser av NIPT-prøver. I tillegg har tre private klinikker fått godkjenning av Helsedirektoratet til å tilby NIPT-test til gravide (se sidesak). Prøvene fra de tre private klinikkene blir analysert hos Unilabs.

For pasienter i Helse Vest, Helse Midt-Norge og Helse Nord er det henholdsvis Haukeland universitetssjukehus, St. Olavs hospital og Universitetssykehuset ►

Nord-Norge (UNN) som skal analysere NIPT-prøver. Bioingeniøren har vært i kontakt med laboratorieledere ved alle tre sykehusene. Samtlige sier at de fremdeles har et stykke igjen før metoden er etablert og analysekapasiteten på plass, men alle håper å være i gang før årsskiftet. Oppgavene står i kø: Utstyr skal kjøpes inn, IT-systemer skal tilpasses og ansatte skal læres opp.

– Vi har lang erfaring med å etablere nye metoder, men det er sjelden vi jobber mot en politisk bestemt tidsfrist. Pandemien skaper noen ekstra utfordringer. Det er ikke så enkelt å få tak i utstyr, og vi opplever at leveranser blir forsinket, forteller Monica Ingebrigtsen, konstituert laboratorieleder ved Medisinsk genetisk avdeling, UNN.



Monica Ingebrigtsen.

Stort prøvevolum

NIPT innebærer et helt annet prøvevolum enn laboratoriene ved de medisinske genetiske avdelingene vanligvis håndterer. Ved OUS planlegger de for opp mot 175 prøver i uka, mens Haukeland beregner rundt 2500 NIPT-prøver i året fra gravide i regionen.

– Vår avdeling har ingen erfaring med

FAKTA |

Hva kan NIPT avdekke?

Bioteknologiloven begrenser hva man har lov til å se etter:

- I Norge kan NIPT brukes for å finne ut om fosteret har ekstra kromosom av enten kromosom 13 (Patau syndrom), kromosom 18 (Edwards syndrom) eller kromosom 21 (Downs syndrom). Risikoen for slike kromosomavvik (trisomier) henger sammen med mors alder, og øker i betydelig grad fra slutten av 30-årene og oppover i 40-årene.

- I tillegg kan NIPT i særlige tilfeller brukes ved kjønnsbundne sykdommer og til bestemmelse av blodtype ved rhesus-uforlidelighet.

- I våre naboland tester man for mer. I Danmark tilbyr en privat klinikk å analysere alle de 46 kromosomene til fosteret.

Kilde: Bioteknologirådet, Bioingeniøren nr. 5 2016

så stort prøvevolum. Det gjør at vi må tenke nytt rundt prøvemottak, lokalisering av utstyr og samarbeid med andre avdelinger, sier sjefbioingeniør Atle Brendehaug ved Avdeling for medisinsk genetikk, Haukeland.

I Bergen skal både avdeling for medisinsk genetikk og avdeling for medisinsk biokjemi og farmakologi være involvert i

NIPT-analysene.

– Vi ser allerede at vi samarbeider mer og bedre innad i Laboratorieklinikken. Det er svært positivt, mener Brendehaug.



Atle Brendehaug.

Flere prøver, kortere svartid

Laboratoriene som skal utføre NIPT-analyser må tenke både større og raskere enn de har gjort tidligere. Prøvevolumet øker, men svarfristen går ned. NIPT-prøver må nemlig behandles innen fem dager. Enhetsleder Sandra Mari Nilsen og spesialbioingeniør Linda Aasen ved OUS mener den korte svartiden er den største praktiske utfordringen ved NIPT-analyser.

– Dette er prioriterte prøver. Senest etter fem dager skal prøven være i roboten. For å få det til må rekvisisjonen være nøyaktig utfylt, prøven må være riktig datomerket og vi som mottar prøvene må holde styr på prøver som er tatt på ulike datoer, sier Aasen.

Hun er i skrivende stund en av svært få norske bioingeniører som har utført NIPT-analyse.

Kommunikasjon er nøkkelen, mener spesialbioingeniøren. Rekvirentene må få tydelig beskjed at de skal oppgi lengden på svangerskapet, om det er tvillinger eller ikke og om man skal undersøke kjønnskromosomer. Sistnevnte gjøres kun dersom det er viktig medisinsk grunn, som ved mistanke om kjønnsbundet sykdom. De som skal kjøre prøvene på laboratoriet må få vite når prøvene er tatt.

– Legene våre har vært på turné for å gi opplæring i hvordan fylle ut rekvisisjonen riktig, forteller enhetsleder Nilsen.

Dersom prøven er negativ, sendes svar automatisk til rekvirent. Ved positive svar, kobles laboratorielegen inn. Gravide som får utslag på NIPT-test skal få tilbud om genetisk veiledning; det er et av kravene fra Helsedirektoratet.

Store investeringer

Analyse av NIPT-prøver krever investeringer i nye instrumenter og opplæring av ansatte. OUS har kjøpt ny robot, sentrifuge, analyseinstrument og PCR-maskin. Prislappen har vært rundt

Gravide under 35 må til private hvis de ønsker NIPT

Gravide over 35 år skal få tilbud om NIPT på det offentliges regning. Gravide under 35 må betale undersøkelsen selv hvis de vil ha den. Det koster rundt 10 000 kroner.

Hittil har tre private klinikker fått godkjenning til å tilby NIPT: Volvat Majorstuen, Askergynekologene og Spesialistsenteret for kvinner på Jessheim. Alle klinikkene ligger på Østlandet.

– Vi er glade for å kunne tilby en test det er stor etterspørsel etter. Det er på høy tid at norske kvinner slipper å reise til utlandet for å ta denne testen, sier Jens-Christian Dolva, medisinsk direktør i Volvat.

Klinikken utførte sin første NIPT-test i midten av august. I løpet av de første ukene har en god del kvinner tatt testen, forteller Dolva.

Flere private klinikker har søkt om godkjenning. Søknadene er til behandling hos Helsedirektoratet.

8 millioner kroner, som dekkes av ekstra tilskudd. I årets statsbudsjett bevilget regjeringen i alt 138 millioner kroner til spesialisthelsetjenesten for å etablere det nye behandlingstilbudet.

OUS hadde det meste av utstyret på plass på forsommeren. Siden da er rutiner etablert og kvalitetssikret. Opplæring er det utstyrsleverandøren som står for.

– Noe krøll har det selvsagt vært i starten, medgir spesialbioingeniør Aasen.

Blant annet er ikke IKT-systemet riktig på plass ennå. Prøvesvarene skal egentlig overføres elektronisk til pasientens journal, men her er OUS ikke i mål. Dermed scannes resultatene manuelt i en periode.

Til tross for litt innkjøringstrøbbel mener både enhetsleder Nilsen og spesialbioingeniør Aasen at det har gått over all forventning å etablere den nye analysen. Én ting de har lært er viktigheten av å ha en back-up-plan.

– Tenk gjennom hva som kan gå galt, er rådet fra Nilsen. Hva gjør vi hvis vi ikke får nok prøver til å fylle en batch? Hva gjør vi hvis rekvisisjonene ikke er riktig utfylt? Hva gjør vi hvis deler av IKT-løsningen ikke er klar?

Utfordrende IT-systemer

Sjefbioingeniør Atle Brendehaug forteller at det er nettopp IT-systemet som er en av utfordringene ved Haukeland.

– Det har vist seg å være vanskelig å integrere den nye metoden i systemene som avdeling for medisinsk genetik allereide har. NIPT oppleves som litt på siden av det vi har drevet med hittil. Både forarbeidet og analysen er ulikt det vi har gjort før, sier Brendehaug.

Laboratoriet har lang erfaring med fosterdiagnostikk i form av trisomitest eller koptallsanalyser på fostervann eller morkakeprøver. NIPT-analyser er en screeningmetode basert på blodprøver der det handler det om å telle antall gensekvenser og undersøke om det er for mange av visse kromosomer.

Begge avdelingene som er involvert i NIPT-prøver på Haukeland har fått midler til å opprette nye stillinger. Det er opprettet to nye bioingeniørstillinger, én molekylærbiolog- og én overlegstilling. Sistnevnte blir ikke besatt med det første rett og slett fordi det ikke fins mange overleger med den rette kompetansen.

Tester stordrift



Monica Lundberg.

I Tromsø har de fått hele seks nye fagstillinger tilknyttet NIPT-analyser, hvorav 2,5 er bioingeniørstillinger. Laboratorieleder Ingebrigtsen forteller om stor interesse for å jobbe med NIPT. En av de som setter pris på muligheten til nye utfordringer er bioingeniør Monica Lundberg. Hun har jobbet ved medisinsk genetik avdeling i over 20 år, og arbeidet med fosterdiagnostikk i hele sin karriere.

– Jeg er vant til å jobbe med sjeldne tilstander og mange små oppsett. Nå skal vi ha stordrift og jobbe med helautomatiske instrumenter, forteller Lundberg.

Hun gleder seg. I Tromsø venter de nå bare på at det siste utstyret blir levert, slik at de kan gå i gang. ■



Avoid unnecessary antibiotic usage in COVID-19 patients

Procalcitonin (PCT) algorithm facilitates safe reduction of antibiotic exposure

Decision on antibiotic treatment of COVID-19 patients based on application of **Thermo Scientific™ B-R-A-H-M-S PCT™ LRTI cut-off 0.25 µg/L** together with clinical assessment of low risk for bacterial coinfection resulted in

- Lower number of AB-treated patients
- Reduced antibiotic exposure
- No negative impact on the outcome¹

For mer informasjon kontakt Thermo Fisher Diagnostics AS, Tlf: +47 23 00 99 00 | eMail: no.cdd@thermofisher.com

Find out more at thermoscientific.com/procalcitonin

Reference: 1. Williams et al., J Hosp Infect 2021; 110: 103-107. doi: 10.1016/j.jhin. 2021.01.006. Epub 2021 Jan 20.

Not all products are CE marked or have 510(k) clearance for sale in the U.S. Availability of products in each country depends on local regulatory marketing authorization status.

© 2021 Thermo Fisher Scientific Inc. All rights reserved. B-R-A-H-M-S PCT and all other trademarks are the property of Thermo Fisher Scientific and its subsidiaries unless otherwise specified. Patents: www.brahms.de/patents

ThermoFisher
SCIENTIFIC

Fully automated HbA_{1c} analysis for optimised workflow



Integration at its best – it's as simple as that

Fully automated HbA_{1c} analysis by integrating the Tosoh analyser with the Sysmex XN solution allows you to:

- Optimise your workflow
- Reduce turnaround times and costs
- Improve patient management

Want to know more about how you can automate your HbA_{1c} testing, minimise the hands-on time and scale the solution to your needs? Read and discover from our customers' experience. www.sysmex.no/lovisenberg

«Silver team» i Drammen

Et spesialteam bestående av lege, bioingeniør og sykepleier tar imot eldre pasienter på sykehuset i Drammen.

Av Grete Hansen

JOURNALIST

«Silver team», kaller de seg – og hensikten er at eldre pasienter skal få raskere avklaring, behandling og smertelindring når de kommer til akuttmottaket. Det skal forhåpentligvis gi økt overlevelse og mindre plager når den akutte sykdoms-

perioden er over. Teamet ble etablert 1. mars i år.

Møter teamet umiddelbart

Jørn Einar Rasmussen, seksjonsoverlege og leder for akuttmottaket ved sykehuset, forteller til Dagens medisin at denne pasientgruppen tidligere kunne bli liggende i korridoren mens de ventet på å bli undersøkt. Nå møter de i stedet et team umiddelbart, det skal dermed ta kortere tid å avdekke eventuelle bakenforliggende årsaker til innleggelsen.

Det er viktig at eldre med det som blir sett på som banale skademekanismer, får like god behandling som unge med andre traumatiske skader, mener Rasmussen.

Ingen stor betydning for laben

Bioingeniøren i teamet er den som til enhver tid går med øyeblikkelig hjelp-callingen, sier Guri Grotnes, overbioingeniør for faggruppen hematologi/koagulasjon ved sykehuset i Drammen. Hun forteller til Bioingeniøren at det tas «Silver team»-prøver av to – fire pasienter per vakt. Mange av dem kommer inn på grunn av fall.

– Dette får ikke noen stor betydning for laboratoriet. Det blir litt mer ø-hjelp, det er alt, sier Grotnes.

Kilde: dagensmedisin.no (Drammen sykehus har etablert spesialteam for de eldste pasientene)

Ny molekylærlab på Lillehammer

Sykehuset Innlandet feiret 10. september åpningen av helseforetakets splitter nye molekylærlaboratorium. Merete Holth, avdelingssjef for medisinsk mikrobiologi, var full av lovord over innsatsen ansatte har lagt ned og mulighetene den nye laben gir.

– Med dette laboratoriet kan vi sikre god diagnostikk på et høyt nivå fra alle laboratoriefagene, og også innen forskning, sa Holth, og fortsatte:

– Her vil vi det ikke bare foregå metoder basert på PCR. Nå er vi også rustet til å ta i bruk nye metoder og utvide repertoaret med WGS og NGS, altså helgenomsekvensering med bruk av neste generasjons sekvenseringsmetoder – slik at vi er forberedt til neste pandemi.

Molekylærlaboratoriet vil også være til stor nytte når sykehuset skal utdanne legespesialister og ta imot cirka 40 bioingeniørstudenter i praksis hvert år fra den nye bioingeniørutdanningen i Innlandet.



Fra åpningen av det nye laboratoriet hos Sykehuset Innlandet på Lillehammer. Fra venstre: Administrerende direktør Alice Beathe Andersgaard, overbioingeniør Toril Storgjelten, avdelingssjef Merete Holth, konstituert overbioingeniør Lise Mette Mosand.

Foto: Sykehuset Innlandet

Få incentiver til å ta imot praksisstudenter

Landets største bioingeniørutdanning, OsloMet, sliter med å skaffe praksisplasser. Praksisstedene er lovpålagt å ta imot studenter, men har lite å vinne på å øke antall plasser.

Av Frøy Lode Wiig

FRILANSJOURNALIST

I koronaåret 2020 opplevde bioingeniørutdanningen ved OsloMet en strøm av avlysninger av praksisplasser. Som Bioingeniøren skrev i forrige nummer manglet OsloMet kort tid før praksisstart en tredel av plassene til andreårsstudentene som skulle ut i praksis i medisinsk biokjemi høsten 2020. Men mangelen på praksisplasser skyldes ikke korona alene.

– Jeg skjønner godt at pandemien gjorde det svært krevende for praksisstedene å ta imot studenter. Men tilgang på praksisplasser var en utfordring også før covid-19. Vi opplever at det har blitt vanskeligere å skaffe praksisplasser de siste årene, sier Heidi Eilertsen, emneansvarlig for medisinsk biokjemi ved OsloMet.

Lov om spesialisthelsetjenesten pålegger helseforetakene å dekke behovet for undervisning og opplæring av studenter innenfor deres region. Utdanning av helsepersonell er definert som én av sykehusenes fire hovedoppgaver, sammen med pasientbehandling, forskning og opplæring.

– Pandemien har gjort at sykehusene har avlyst noe praksisundervisning grunnet både smittevern hensyn og kapasitetsutfordringer. Hensynet til pasientbehandling og pasientsikkerhet vil alltid være det viktigste, skriver Anne Grethe Erlandsen (H), statssekretær i Helse- og omsorgsdepartementet, i en epost.

Hun understreker at det er sykehusene som inngår avtaler med de forskjellige utdanningsinstitusjonene om mottak av

studenter. Det er også sykehusene som er ansvarlig for gjennomføringen og eventuell avlysning av praksis.

Fordeler praksisplasser

Kari R. Hovde er assisterende utdanningsleder ved landets største arena for å gjennomføre praksis, Oslo universitetssykehus (OUS). I en epost forklarer hun at Helse Sør-Øst har etablert et forum som består av alle utdanningsinstitusjoner og alle helseforetak. Dette forumet koordinerer praksisplasser i regionen. Utdanningsinstitusjonene melder inn sine behov for praksisplasser innen en gitt frist. Representantene for helseforetakene innhenter kapasitet og jobber for å dekke opp behovet.

Hovde understreker at forumet tar seg av «hovedpraksis», altså ikke hospiteringspraksis. Sistnevnte avtales lokalt mellom utdanningsinstitusjon og lokal leder.

– Endelig fordeling forplikter helseforetakene. Dersom det oppstår helt spesielle situasjoner, forsøkes det løst internt i klinikken, skriver Hovde.

Hun sier bioingeniørutdanningen er spesiell fordi studentene skal innom svært ulike fagområder. Dermed kan intern flytting av praksis være særlig utfordrende for bioingeniørstudentene.

– Beslutninger om eventuelt å trekke ned utdanningsvirksomhet skal tas av sykehusledelsen, skriver Hovde.

Pisk, men ingen gulrot?

Sykehusene har altså en lovfestet plikt til å ta imot praksisstudenter. Pisken er tyde-



lig, men hva er gulroten? Hvilke incentiver har den enkelte avdeling til å ta imot studenter? Ganske få, er det korte svaret.

Tilbake i 2016 utarbeidet Universitet- og høyskolerådet (UHR) rapporten «Praksisprosjektet». Forfatterne mente finansiering av praksis var en stor utfordring. De påpekte at praksisstedene har lite å vinne på å ta imot studenter. Praksisstudenter ga verken mer penger, tid, rom, utstyr, status eller karriereveier til praksissteder eller -veiledere.

Slik er det fremdeles.

– Seksjoner og enheter får ingen ekstra incentiver for å veilede studenter. Det er en del av universitetssykehusfunksjonen og midler som ligger i klinikkenes budsjetter, klargjør Hovde.

Og slik blir det også fremover.

– Det er ingen planer for alternative finansieringsordninger for praksis, fastslår statssekretær Erlandsen.

Ingen økonomisk gevinst

Om en avdeling tar imot få eller mange praksisstudenter har dermed ingenting å si for avdelingens budsjett. Å ha ansvar for praksisstudenter gir vanligvis heller ikke høyere lønn. Til sammenligning får for eksempel praksisveiledere for lærerstudenter i videregående skole et ekstra



Ill. foto: Tomas Moss.

honorar utbetalt fra utdanningsinstitusjonen.

– Hos oss er det som regel spesialbioingeniører som får ansvaret for studentene. Det ansvaret ligger allerede innbakt i lønnen, så det er ikke noe ekstra økonomisk insentiv til å veilede flere studenter, sier bioingeniør Jane Glende, seksjonsleder ved Avdeling for mikrobiologi ved OUS. Hun var med i en av arbeidsgruppene som kom med innspill til UHRs praksisprosjekt i 2016.

Glende understreker at avdelingen både har plikt til og egeninteresse av å ha praksisstudenter. Avdelingen har hvert

år åtte bioingeniørstudenter i åtte ukers praksis.

– Praksis er en mulighet til å vise oss som en attraktiv arbeidsplass. For avdelingen er det en investering i fremtidig arbeidskraft, mener Glende.

Økt behov for praksisplasser

Samtidig opplever hun at utdanningene ønsker seg flere praksisplasser fordi de har økt studentkullene.

– Det er grenser for hvor mange studenter én veileder kan ha, og det er grenser for hvor mange veiledere vi kan ta ut av rutinen på laboratoriet. Vi skal være

sikre på at studentene får en praksis av god kvalitet, sier Glende.

Det samme påpeker assisterende utdanningsleder Kari R. Hovde ved OUS:

– En generell utfordring oppstår dersom utdanningsinstitusjonene tar opp større kull enn helseforetakene har planlagt for. Dette foregår sjelden i dialog med oss. Vi har en del å hente på samarbeid rundt dette, mener hun.

Studieleder Heidi Andersen sier bioingeniørutdanningen ved OsloMet har tatt opp 84 studenter hvert år de siste tre årene. Men nøyaktig antall studenter som skal ut i praksis varierer fra kull til kull, og er ikke noe utdanningen kan kontrollere. Noen kull har flere studenter som slutter eller av ulike årsaker tar pauser i utdanningen.

Felles mål

Høsten 2021 ser praksissituasjonen langt lysere ut for studentene på OsloMet, i hvert fall for studentene på andre og tredje året. Men studieleder Andersen mangler et stort antall plasser for førsteklassingene som skal ut i poliklinisk praksis. Det til tross for at lengden på praksis er blitt kuttet fra tre til to dager etter ønske fra praksisstedene.

– Utdanningene og praksisstedene har et felles mål om å utdanne nok bioingeniører til å dekke fremtidens behov. Vi ser at vi må samarbeide tettere med praksisstedene, og vi ønsker mer forpliktende avtaler med helseforetakene, sier Andersen. ■

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



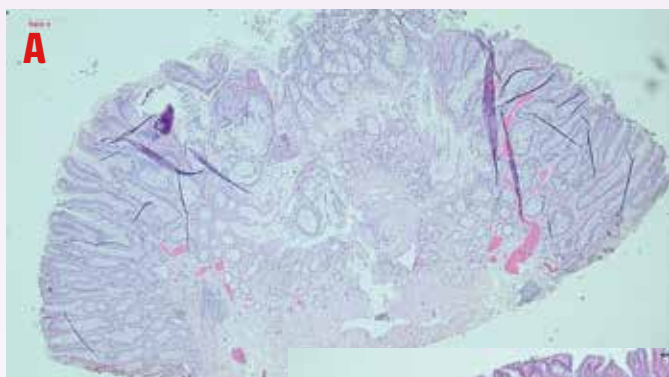
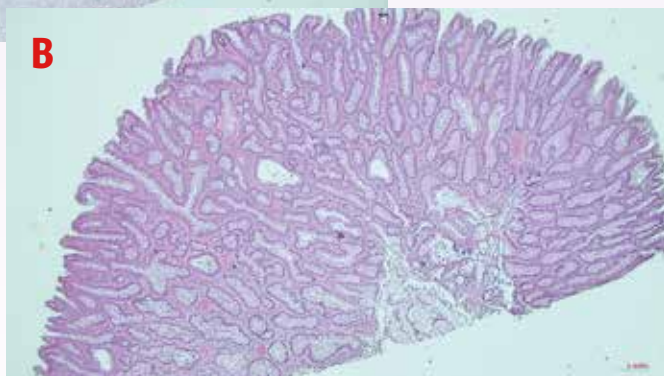


Foto: Ying Chen

Snitt av tykktarmpolypp fra samme blokk, skjært uten robot (A) og med robot (B).



Histologi: Først først ute med snittrobot

– Kvaliteten på snittene er blitt bedre og laboratoriedriften mer effektiv, hevder Einar Pedersen Svartsund.

Tekst og foto: Grete Hansen

JOURNALIST

De manuelle mikrotomene er ikke historie ved Først riktig ennå, men de kan bli det. Per i dag snittes om lag halvparten manuelt, men erfaringene med den nye snittroboten er så gode at laboratoriet vurderer å anskaffe enda en, forteller Einar Pedersen Svartsund, bioingeniør



Einar Pedersen Svartsund

360 blokker per dag

Bioingeniørene Frida Engstrøm og Trond Are Rokseth viser stolt fram nyinnkjøpet. Det er Engstrøm som har hatt hovedansvaret for innkjøringen – med god hjelp av Rokseth.

og avdelingsleder for laboratorievirksomheten ved Først medisinsk laboratorium i Oslo.

Den 1,5 tonn tunge og ganske så omfangsrrike roboten ser da også imponerende ut (for innforståtte: det er en AS410M).

– Vi tilbrakte to uker med en japansk spesialist og tolken hans i fjor høst. Da lærte vi det mest grunnleggende, forteller hun.

Gjennom sotete glass kan vi faktisk skimte arbeidsprosessene som foregår i roboten – ingen skjult agenda her. Maskindeler av stål, glass og plast sørger for at prosessen går riktig for seg, – fra blokken plasseres under en berørings-sensor som måler høyde og vinkel – til kameraet tar bilde av det ferdige snittet (for å sjekke at det er uten feil).

– Maskinen kan ta 96 blokker per kjøring, og siden hver blokk tar opp mot tre minutter, vil en full kjøring vare i fire – fem timer, forklarer Engstrøm.





Bioingeniør Frida Engstrøm ledet utprøvingen av snittroboten. Sammen med kollega Trond Are Rokseth har hun tilbrakt utallige timer ved maskinen.

Hun forteller at bioingeniørene på patologilaben jobber både dag- og kveldsvakter, og at de kan rekke fire fulle kjøringene på en arbeidsdag – altså rundt 360 blokker.

– Foreløpig kjører vi bare 200, hovedsakelig humane prøver fra tarm, men også prøver fra fisk.

Først analyserer nemlig prøver fra oppdrettsindustrien – i tillegg til de humane prøvene som hovedsakelig kommer fra allmennpraktiserende leger og fra spesialistsentre.

– I de siste årene har de humane prøvene dreid seg fra flest hudprøver til et økende antall prøver fra mage/tarm, forklarer avdelingsleder Svartsund.

Gode erfaringer så langt

Bakgrunnen for histologiinvesteringen er en prosess Først startet allerede i 2015. Målet var å forbedre kvalitet, svartid og ressursutnyttelse for hele bedriften, og en ny organisering av patologilaben var ett av tiltakene. Flere veier til målet ble vurdert, blant annet automatinnstøping og hurtigframføring, men på Først fant man ut at det var mest å hente på å automatisere snittprosessen.

Maskinen ble kjøpt inn og etter noen måneders testing kunne bioingeniørene starte automatisk snitting i februar i år.

– Som første laboratorium i Norge, hevder Svartsund.

Og erfaringene så langt er altså gode.

Svartsund lister opp:

■ Kvaliteten på preparat og fargerresultat er blitt bedre.

■ Driften på laboratoriet er blitt mer effektiv.

■ Effektiviteten til patologene har økt.

– Vi ser også at samarbeidet mellom bioingeniører og patologer har utviklet seg og at sykefraværet er blitt lavere siden forbedringsprosjektet startet i 2015, sier Svartsund.

Målet er at 70 prosent av alle histologiske prøver skal besvares innen sju dager, forteller han. Etter at roboten ble tatt i bruk, er gjennomsnittlig svartid så langt gått ned fra 7,5 til 6,7 dager.





Frida Engstrøm demonstrerer hvordan snittet fester seg på glasset med teipen. Hun forteller at kniven skjærer best når den står i 60 graders vinkel.



Bioingeniør Trond Are Rokseth makrobeskjærer en biopsi som skal videre til robotsnitting.

Arbeidsmiljøeffekt

Ying Chen, medisinsk direktør i Først siden høsten 2020 – og tidligere leder av Den norske patologforening, bekrefter at kvaliteten er bedret. Snittene er nå standardiserte og på grunn av god snittkvalitet er det lettere å stille riktig diagnose.



Ying Chen

Hun forteller at omleggingen også har hatt en arbeidsmiljøeffekt. Manuell snitting er nemlig et belastende arbeid som kan gi vonde skuldre.

Bioingeniør Engstrøm er enig:

– Nå grovsnittet vi bare – og så er det opp å bevege seg og gjøre andre ting. Arbeidet er blitt mer variert, sier hun – og tilføyer:

– Det har dessuten skjedd noen stygge kuttskader med manuelle mikrotomer opp gjennom årene. Det slipper vi nå.

Fiskeprøver og humane gastroprøver

Bioingeniørkollegene Engstrøm og Rokseth har tilbrakt utallige timer ved snittroboten de siste månedene, blant annet for å validere den.

– Vi gikk en omvei via grisetarm og sammenliknet manuelle snitt med automatsnitt. Patologene var som sagt veldig fornøyde, forteller hun.

– I starten gjorde vi riktignok en del begynnerfeil, men etter noen uker hadde

FAKTA |

Dette gjør snittroboten – steg for steg

- Leser strekkode på blokk, printer strekkode på objektglass og sjekker at print stemmer.
- Måler blokktemperaturen.
- Blokken plasseres under en berøringssensor som måler høyde og vinkel.
- Blokken roteres slik at overflaten er parallell med kuttfaten.
- Snitting i spesifisert tykkelse.
- Snittet festes på tape og overføres til objektglass.
- Snittet strekkes og tørkes.
- Kamera tar bilde av det monterte snittet og bildet analyseres for kuttmerker eller andre feil.
- Dersom feil oppdages skiftes knivposisjon eller hele bladet.

vi lært – og feilene ble stadig færre, sier Rokseth.

– Og skulle noe likevel feile, stopper maskinen automatisk, sier Engstrøm – og innrømmer samtidig:

– I starten var jeg redd for at roboten rett og slett skulle snitte bort vevet, men det skjedde jo selvsagt ikke.

Foreløpig benyttes maskinen til fiskeprøver og humane gastroprøver, men når sommerroen forhåpentligvis senker seg over laben, skal Engstrøm og Rokseth teste andre organer også.

De er enige om at snittroboten er et

FAKTA |

Først medisinsk laboratorium

- Privat laboratorium i Oslo innen fagområdene medisinsk biokjemi, klinisk farmakologi, mikrobiologi og patologi. Etablert i 1950 av dr. Valentin Først.
- Antall ansatte: 400.
- Kjøpte opp «Laboratorium for Patologi AS» i 2012.
- Patologilaboratoriet har 25 fast ansatte bioingeniører og ni patologer innen histologi.

godt tilskudd til laboratoriet. Foreløpig kan bare fem av bioingeniørene bruke den, men det skal endres til høsten. Flest mulig skal læres opp, forteller de.

Velkommen til Først!

Medisinsk direktør Chen forteller at man på Først er opptatt av å følge med i fagutviklingen og satse på ny teknologi. Først har da også fått henvendelser fra flere patologilaboratorier som ønsker å komme på besøk for å ta snittroboten i øyesyn.

– Og det skal de få lov til. Vi skal ha en åpen kultur hvor man lærer fra hverandre. Da er det viktig med et positivt samarbeidsklima på tvers av utdanning, spesialiteter og organisatorisk tilhørighet. Det må være lave barrierer for faglige diskusjoner og samarbeid både internt og eksternt, sier hun. ■

Allergi- og autoimmunitetstesting – på en robust automatisert platform

Phadia™ Laboratory Systems tilbyr LAS-kobling av Phadia™ 250 og Phadia™ 1000-instrumenter til de viktigste LAS-leverandørene

Uansett valg, våre helautomatiske systemer vil bidra til å øke laboratoriets produktivitet.

- 550+ slgE ImmunoCAP™ allergener
- 100+ IgE ImmunoCAP™ allergenkomponent-tester
- 50+ EliA™ autoimmunitetstester
- ImmunoCAP™ Tryptase
- ImmunoCAP™ slgG
- ImmunoCAP™ IgG4



Vi kan koble våre instrumenter til LAS-baner fra de viktigste leverandørene

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

Kjersti leter etter markører for munnhulekreft

Hun havnet i Tromsø på grunn av et forskningsprosjekt om munnhulekreft. Ikke fordi hun absolutt ville dit – og heller ikke fordi hun var spesielt opp-tatt av munnhulekreft. Hun ville bare forske.

Av Grete Hansen

JOURNALIST

– Både Tromsø og munnhulekreft er tilfeldig, men ikke at det ble kreftforskning. Det har jeg vært fascinert av i flere år, sier Kjersti Sellæg, som i en alder av 29 år allerede er halvveis i doktorgradsløpet ved Universitetet i Tromsø.

– Det overordnede målet med prosjektet er mer personrettet behandling og bedre overlevelse for pasienter med munnhulekreft, sier stipendiaten.

Hun undersøker blant annet hvordan interaksjoner mellom ulike cellyper og spesialiserte blodkar i tumormiljøet kan påvirke progresjon av kreften – i negativ eller positiv retning.

BIOINGENIØRER SOM FORSKER

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

– Jeg leter også etter biomarkører som kan gi informasjon om prognose og behandlingsstrategi.

Masteroppgave om kolorektal kreft

Sellæg hadde ingen drøm om å bli bioingeniør da hun var ferdig med videregående, men hun var glad i realfag og biologi og lette i katalogene etter en utdanning som kunne matche det. Siden hun opprinnelig kommer fra Overhalla i Trøndelag, søkte hun bioingeniørutdanningen i Trondheim – og kom inn. Men etter bacheloren ville hun vite mer, lære mer, det ble derfor master på NTNU og masteroppgave om biomarkø-

rer i kolorektal kreft. Etterpå gikk ferden til Oslo universitetssykehus, nærmere bestemt Ullevål.

– Jeg bestemte meg for å begynne å jobbe og fikk en bioingeniørstilling på infeksjonsavdelingen. Den var delt mellom forskning og rutine, og jeg så jo snart hva som trakk mest, det var forskningsbiten, forteller hun.

Etter tre og et halvt år på Ullevål begynte hun derfor å søke doktorgradstillinger, og havnet altså ved Universitetet i Tromsø.

– Og det er jeg glad for. Både fordi naturen rundt Tromsø er fantastisk og fordi det jeg holder på med er veldig lystbetont – store deler av tiden kjennes det ikke som å være på jobb.

Studerer proteiner i tumormiljøet

Munnhulekreft er ikke av de vanligste kreftformene (se ramme), men den rammer både kvinner og menn – og den kan ramme hardt.

– Den er ofte aggressiv og da hender det at man må fjerne deler av munnpartiet. Det sier seg selv at det er stigmatiserende. Behandlingen, blant annet stråling, kan dessuten føre til plager som munntørrhet, sår og gjøre det vanskelig å

FAKTA | Kreft i munnhulen

- Omfatter kreft i leppe, tunge, munngulv og andre deler av munnhulen. Er den vanligste typen hode-hals-kreft.
- Tobakk, snus og alkohol er disponerende faktorer.
- Hovedbehandlingen er kirurgi.
- Rundt 500 nye tilfeller per år.
- Rammer langt flere menn enn kvinner.
- Om lag 50 prosent dør av sykdommen innen fem år fra diagnosetidspunktet.

Kilde Kreftforeningen.no, NHL.no, Kjersti Sellæg

FAKTA | Kirsti Sellægs doktorgradsprosjekt om munnhulekreft

- Skal finne unike markører som kan gi informasjon om overlevelse og hvilken type behandling hver enkelt pasient vil ha best nytte av. Bruker massespektrometri av proteiner (proteomikk) til dette.
- Studerer samspillet mellom kreftassosierte fibroblaster og høyendotel venyler (blodkar) ved hjelp av immunhistokjemiske analyser. Skal undersøke om disse sammen kan ha prognostisk verdi.
- For å studere dette samspillet skal Sellæg bruke en tredimensjonal vevskultur som analyseres ved hjelp av immunhistokjemi og genetiske analyser.
- Studier på høyendotel venyler tyder på at de spiller en viktig rolle i å hemme progresjonen av munnhulekreft. Bedre forståelse for når og hvordan de oppstår kan bidra til å oppdage nye mål for behandling. Til dette benyttes *in-vivo*-studier.

snakke, spise og drikke.

Det er med andre ord svært så meningsfullt å forske på denne kreftformen, både for å bedre overlevelsen og minske bivirkningene.

– Akkurat nå studerer jeg proteiner i tumormiljøet. Jeg vil finne ut om det er forskjell fra pasient til pasient – og om det har sammenheng med overlevelse.

Har muligens funnet markører

I forskningen sin har Sellæg hatt tilgang til vevsmateriale fra munnkreftpasienter; materiale som er samlet gjennom flere år. Fra det har hun ekstrahert tumorvev, isolert proteinene, rensert dem og brutt dem ned til peptider. Og så har hun fått hjelp til å analysere peptidene med massepektrometri (proteomikk).

– Jeg har også fått hjelp til å identifisere proteinene i pasientprøver og undersøke proteinuttrykket opp mot overlevelse, kreftstadium, alder, kjønn og røykestatus – og vi har funnet noen proteiner som det er mer av hos pasienter med dårligere overlevelse.

– Hvorfor røykestatus?

– Fordi munnhulekreft er forbundet med tobakk. Særlig tobakk kombinert med alkohol er en risikofaktor for munnhulekreft.

– Har du funnet en lovende markør?

– Vi har funnet noen kandidater som vi skal validere for å bekrefte om og hvor proteinene vi fant med proteomikk, er uttrykt i tumorvev. Hvis de er det, kan de muligens brukes som en guide i behandlingen, sier Sellæg.

Hun håper selvsagt på verdifulle funn. Noe som kan bidra til bedre behandling og overlevelse, men minner om at såkalt negative funn også er viktige for forskningen.

Til Tyskland for å lære

Om vel to år skal Sellæg – hvis alt går som hun ønsker – være ferdig med doktorgraden. Hun har ingen planer utover det – bortsett fra at hun vil fortsette å forske. Helst på kreft. Om det blir i Tromsø, Trondheim, Oslo eller en annen universitetsby, er mindre viktig.

Akkurat nå er hun mer opptatt av den



Foto: Nikoline Rasmussen

Kjersti Sellæg kjenner fremdeles på bioingeniøridentiteten. – Det er alltid ryddig på min lab-benk, forteller hun.

helt nære framtid. 1. oktober reiser hun til Münster i Tyskland for å studere og lære i tre måneder. Der skal hun jobbe i en forskningsgruppe som benytter avansert mikroskopi – de skal studere tumorvev i 3D.

– Jeg reiser alene, skal bo på hybel i Münster og jeg gleder meg VELDIG.

– Du har forsket det meste av de sju årene

du har vært bioingeniør. Hvordan står det til med bioingeniøridentiteten?

– Den er der fremdeles. Jeg tok nylig blodprøver i et prosjekt for en kollega og jeg gjør mye av labarbeidet selv. Det jeg lærte som bioingeniørstudent om nøyaktighet og kvalitet sitter dessuten fortsatt. Det er alltid ryddig på min lab-benk, avslutter Kjersti Sellæg. ■

**Karl Albert Brokstad**

(f. 1961) er professor i mikrobiologi og immunologi ved Høgskulen på Vestlandet. Han har også arbeidet innen virologifeltet siden begynnelsen av 1990 tallet, med spesielt fokus på immunologiske og molekylærbiologiske prosesser ved infeksjon og vaksinasjon. I tillegg er han i styringsgruppen til Bergen Covid-19 Research Group (BCRG).

**Rebecca Jane Cox**

(f. 1968) er professor i virologi og leder for Influenzasenteret, Universitetet i Bergen. Hun har forsket på influensa i over 30 år, og er prosjektleder for covid-19-forskning i BCRG. Hennes forskningsfelt er i første rekke knyttet til vaksiner, vaksineformulering- og administrering, både for influensa og covid-19.

SARS-CoV-2; Mutasjoner og varianter

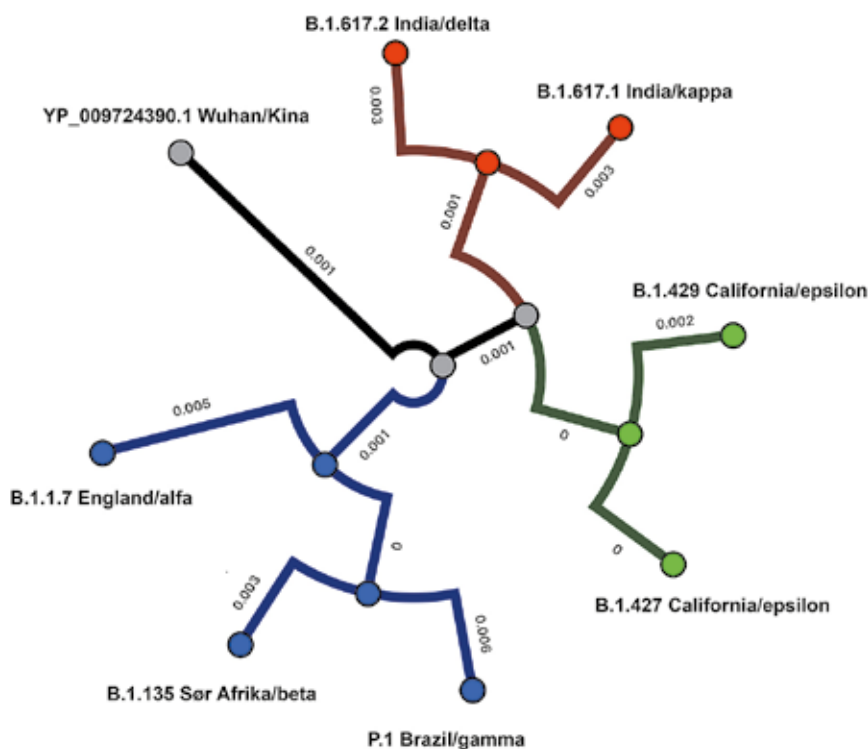
Vi har i den siste tiden sett hvordan delta-varianten av SARS-CoV-2 har fosset frem og nå er den dominerende varianten av viruset på de fleste kontinenter. Hva er disse variantene og hvordan oppstår de?

I desember 2019 kom de første rapporter om et utbrudd i Wuhan-provinsen i Kina, forårsaket av et nytt og ukjent virus. Det viste seg å være et koronavirus som var årsaken til det som har utviklet seg til å bli den mest alvorlige pandemien i nyere tid. Fire koronavirus har sirkulert i befolkningen gjennom mange år, men de har fått lite oppmerksomhet siden de har gitt svært milde forkjølelssymptomer. I 2002-2004 var det et utbrudd med begrenset omfang av et koronavirus i Sørøst-Kina og Hong Kong, som ga kraftige respiratoriske symptomer og fikk navnet SARS (Severe Acute Respiratory Syndrome) virus. I 2012 fikk vi et nytt utbrudd på den arabiske halvøy av et annet koronavirus, det såkalte MERS-viruset (Middle East Respiratory Syndrome), som fortsatt har sporadiske utbrudd. I alle disse tilfellene kommer virusene fra dyr som smitter til mennesker (zoonose). Det viser seg at vi kan finne virus i infiserte flaggermus, som er genetisk svært like de smittestoffene som vi nå har funnet hos mennesker.

Varianter av SARS-CoV-2

SARS-CoV-2 er i konstant forandring og nye varianter oppstår hele tiden. En variant er ikke et enkelt virus, men en samling av forskjellige virus som har samme slektsmessige opphav og liknende mutasjonsmønster. Noen varianter kan potensielt ha endrede egenskaper, slik som å være mer aggressive eller mer

smittsomme enn det opprinnelige viruset. Verdens helseorganisasjon (WHO) og andre helseorganisasjoner har kalt varianter som man antar kan være mer aggressive eller smittsomme for bekymringsvarianter (variant of concern, VoC) eller interessante varianter (variant of interest, VoI) (Tabell 1) (1, 2, 7, 8). VoI er varianter som har mutasjoner som kan



FIGUR 1. Sirkulært fylogenetisk tre som viser slektskap mellom forskjellige varianter og referanseviruset fra Wuhan, Kina. Treet er laget basert på sekvens fra hele piggproteinet og laget i Unipro Ugene v39.0 (9).

ha betydning for økt spredning i befolkningen og som potensielt kan utvikle seg til mer aggressive former. VoC er mutanter som har endret seg og kan være mer smittsomme ved at viruset replikerer raskere og produserer flere virus, unnslipper allerede etablert immunforsvar etter tidligere infeksjon/vaksinasjon eller kan gi kraftigere symptomer og sykdom.

Det er rask spredning av de forskjellige virusvariantene. Det som vi kaller «den brasilianske varianten» kan ha spredd seg til alle kontinenter før den ble oppdaget i Brasil. Navnet gjenspeiler ikke hvor virusvarianten oppsto, men hvor den først ble oppdaget. De forskjellige variantene gir oss ny og viktig kunnskap, og siden virusene er i stadig forandring gir de fra seg et spor. Med avanserte bioinformatiske analyser er vi i stand til å avlese dette sporet og kan bestemme hvor viruset kommer fra og hvordan det har spredd seg i en populasjon (Figur 1). Det er derfor viktig å holde oversikt over varianter som sirkulerer i miljøet. Når

nye varianter oppstår kan de ta over og dominere i geografiske områder, det kan også føre til at tidligere dominerende varianter forsvinner for godt. Det har vi sett flere eksempler på.

I mange land bygges nå flokkimmuniteten gradvis opp ved at mange blir vaksinert eller har gjennomgått smitte. Så langt er ingen land kommet til det stadiet at de har oppnådd fullstendig flokkimmunitet. Vi ser at landene med høyest vaksinedekning merker den positive effekten ved langt færre alvorlig syke og døde i forhold til antall smittede. Ved økende vaksinasjonsdekning og økt beskyttelse i befolkningen vil SARS-CoV-2 møte motstand og spredning vil begrenses. Dette vil igjen føre til et seleksjonspress på viruset, og det vil prøve å endre seg slik at det unngår å bli gjenkjent og stoppet av det ervervete immunsystemet. Eksperimentelt ser vi at vaksinene som nå vanligvis er brukt gir noe redusert beskyttelse mot den indiske varianten (delta, B.1.617.2). Dette blir

støttet av flere rapporter hvor fullvaksinerte er blitt smittet med denne varianten. Vi ser også nå at nye VoC/VoI-varianter kommer raskere enn før.

Mutasjoner i piggprotein

Arvematerialet til SARS-CoV-2 består av en RNA-tråd som er over 29 000 nukleotider lang, og inneholder en rekke gener som koder for til nå 38 kjente proteiner. SARS-CoV-2 muterer kontinuerlig, og mutasjonene akkumuleres i alle deler av virusets gener. Når det blir mange mutasjoner kan det medføre at de fenotypiske egenskapene til viruset endres, og den regnes da som en ny variant.

Vi finner mange mutasjoner i nsp-3-genet, som er involvert i virusreplikasjon, og 3cl-pro-genet, som koder for en proteinase, men de aller fleste mutasjonene finner vi i S-genet. Dette genet på cirka 4000 nukleotider koder for piggprotein (spike protein, surface glycoprotein. S-protein), som er bygget opp av 1273 aminosyrer (Figur 2). Proteinene står ►

TABELL 1. Liste over SARS-CoV-2-varianter som helsemyndighetene overvåker fordi de mistenkes å kunne være mer smittsomme, mer aggressive, eller at vaksiner kan ha dårligere effekt. Øverst på listen (rosa bakgrunn) er varianter som er i den mest alvorlige kategorien; bekymringsvarianter (Variants of Concern, VoC). I midten av listen (gul bakgrunn) er varianter som er i kategorien interessante (Variants of Interest, Vol). Dette er varianter som er mindre aggressive, men som har potensiale til å utvikle seg til mer alvorlige varianter. Nederst på listen (blå bakgrunn) finner vi varianter som har vært VoC eller Vol, men som ikke anses som noen trussel lengre siden de mer eller mindre har forsvunnet fra sirkulasjon. Det er flere parallelle navnettinger på SARS-CoV-2-virusene; PANGOLIN (3) er oftest brukt i vitenskapelige sammenhenger og indikerer slektskap og utvikling av virusvariantene. Andre navnettinger er utarbeidet av WHO (1), Nextstrain (4) og GISAID (5). Kolonnen med endringer i piggprotein viser karakteristiske mutasjoner for de forskjellige variantene. Tabellen er satt sammen med informasjon fra WHO (1), CDC (2) og outbreak.info (6) og kan endre seg over tid.

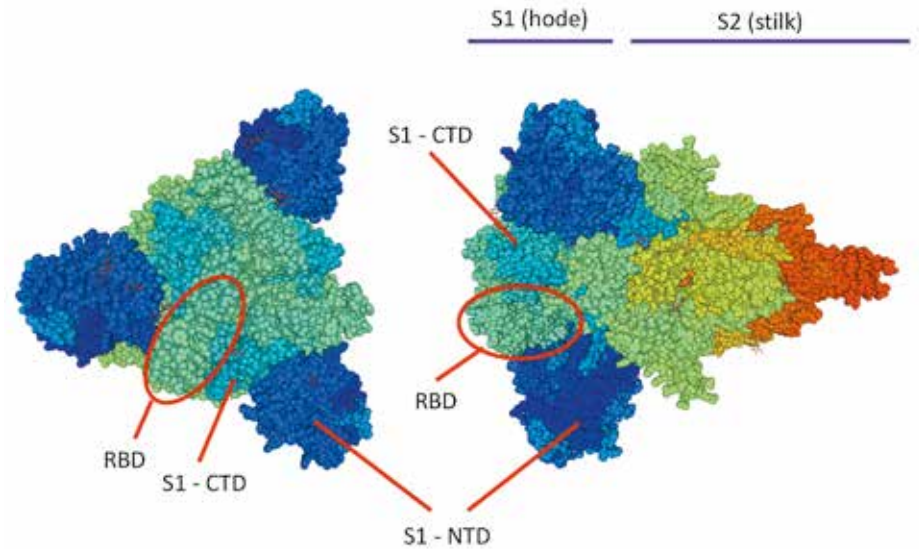
PANGOLIN (3)	Endringer i piggprotein (mutasjoner/delesjoner/modifikasjoner)	Nextstrain (4) GISAID (5)	WHO [1]	Først oppdaget
B.1.1.7	69del, 70del, 144del, (E484K*), (S494P*), N501Y, A570D, D614G, P681H, T716I, S982A, D1118H (K1191N*)	20I (VY) GRY	Alfa	Storbritannia
B.1.351	D80A, D215G, 241del, 242del, 243del, K417N, E484K, N501Y, D614G, A701V	20H (V2) GH/501.V2	Beta	Sør-Afrika
P.1	L18F, T20N, P26S, D138Y, R190S, K417T, E484K, N501Y, D614G, H655Y, T1027I	20J (V3) GR/501Y.V3	Gamma	Brasil/Japan
B.1.617.2	T19R, (G142D), 156del, 157del, R158G, L452R, T478K, D614G, P681R, D950N	21A G/478K.V1	Delta	India – desember 2020
B.1.525	A67V, 69del, 70del, 144del, E484K, D614G, Q677H, F888L	21D G/484K.V3	Eta	Storbritannia/Nigeria – desember 2020
B.1.526.1	L5F, (D80G*), T95I, (Y144-*), (F157S*), D253G, (L452R*), (S477N*), E484K, D614G, A701V, (T859N*), (D950H*), (Q957R*)	21F GH/253G.V1	Iota	USA (New York) – oktober 2020
B.1.617.1	(T95I), G142D, E154K, L452R, E484Q, D614G, P681R, Q1071H	21B G/452R.V3	Kappa	India – desember 2020
C.37	G75V, T76I, (R246N*), (247/253del*), L452Q, F490S, D614G, T859N	21G GR/452Q.V1	Lambda	Peru – desember 2020
B.1.617.3	T19R, G142D, L452R, E484Q, D614G, P681R, D950N	20A	ingen	India – oktober 2020
B.1.427	L452R, D614G	20C/S:452R	Epsilon	USA (California)
B.1.429	S13I, W152C, L452R, D614G	20C/S:452R	Epsilon	USA (California)
P.2	E484K, (F565L*), D614G, V1176F	20J	Zeta	Brasil – april 2020

ut som pigger på overflaten av virionet (= viruset i fri form), og er ansvarlig for at viruset fester seg til cellene i slimhinne hvor viruset først infiserer. På piggprotein er det spesielt ett område som er utsatt for mutasjoner; det reseptorbindende domene (RBD) i posisjon 319-541. Det er denne delen av piggprotein som binder til Angiotensin-converting enzyme 2 (ACE-2)-reseptoren på vertscellen (Figur 2). Mutasjonene som per i dag brukes til å identifisere og differensiere mellom bekymringsvariantene ligger i aminosyreposisjon 417, 452, 478, 484 og 501 (Figur 3). Eksempelvis ligger aminosyren i posisjon 484 helt ytterst på piggprotein og er direkte koblet til ACE-2.

Navnsetting

Det er utviklet flere nomenklaturregler (navnesystemer) for SARS-CoV-2-variantene (Tabell 1). Populært sett har stammene fått navn etter hvor de er først oppdaget, for eksempel de britiske, brasilianske, sørafrikanske og indiske variantene. Systemet som WHO har introdusert er basert på greske bokstaver (1), men dette systemet gir ikke den oppløsningen og detaljene som er nødvendig for epidemiologer og forskere. Derfor brukes det forskerbaserte PANGOLIN (Phylogenetic Assignment of Named Global Outbreak Lineages)-systemet (3). PANGOLIN er primært et program som analyserer SARS-CoV-2-sekvenser og sammenlikner med andre kjente sekvenser og plasserer dette i tid og rom (5). Her får virusstammene/variantene en kode som består av en bokstav og én til tre tall, separert med punktum. Koden angir plassering i et fylogenetisk tre basert på slektskap og hvor varianten er isolert (Figur 1).

Et eksempel; en av de norske variantene har fått PANGOLIN kode B.1.1.333,



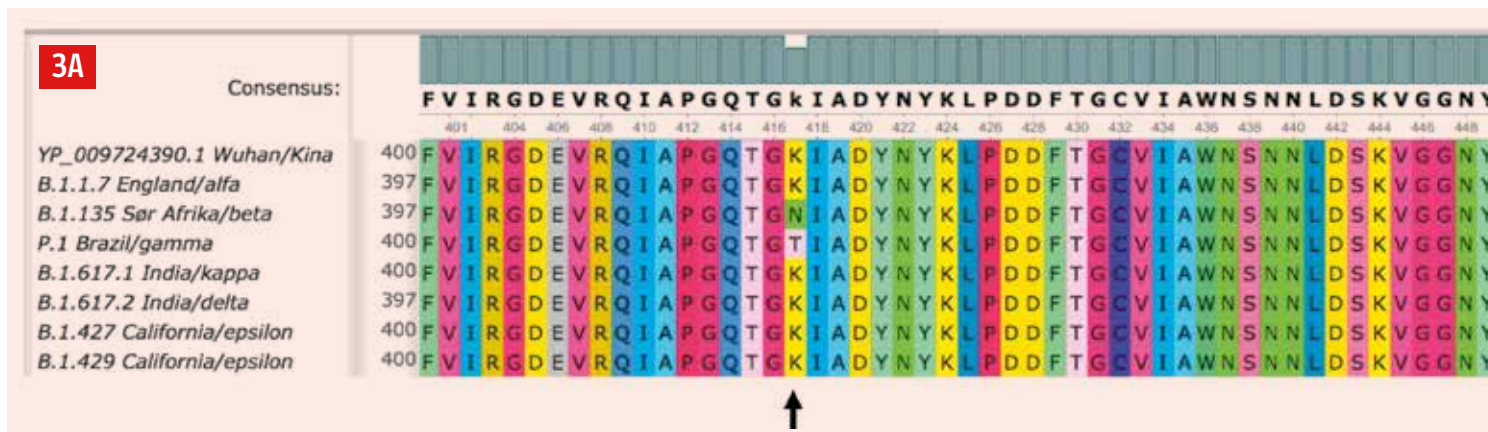
FIGUR 2. Strukturen til piggprotein. Til venstre sees proteinet ovenfra som en trimer (tre subenheter) og til høyre fra siden. Proteinets består av en stilk (S2) og et hode (S1). Stilken (S2) har som hovedoppgave å holde sammen de tre proteinstrengene og forankre proteinet i membranen. Hodet (S1) er delt inn i flere domener, N-terminalt domene (S1-NTD), reseptorbindende domene (RBD) og C-terminalt domene (S1-CTD). RBD er ansvarlig for binding til ACE-2-reseptoren på vertscellen. Figuren er laget i Swissmodel (10) med publiserte strukturdata (P0DTC2).

en variant som sirkulerte i Norge fra midten av november 2020 til slutten av mars 2021. Det finnes flere andre norske varianter som; B.1.1.451, B.1.36.21, B.1.242, og K.3 (B.1.1.277). Felles for B.1, som er den europeiske linjen, er at de har følgende mutasjoner (SNPer); 28881GA, 28882GA og 28883GC. Ikke alle variantene har karakteristiske mutasjoner i S-genet, men kan ha diskrete mutasjoner i andre gener. I tillegg til å ha oversikt over mutasjoner, er det viktig å vite hvor og når de forskjellige variantene sirkulerte. Mange av variantene kan ha forsvunnet fra sirkulasjon ved at andre varianter dominerer og tar over, mens

andre kan ha overlevd fordi forskere har tatt vare på dem i laboratorier. Grovt sett kan man si at linje A er roten til pandemien og mange isolater i denne gruppen kommer fra Kina. A.1 er en hovedlinje som hovedsakelig er funnet i USA, B.1 er en europeisk linje og C.1 er hovedsakelig afrikansk.

Identifisering av varianter

Her i Norge blir en del av de positive PCR-prøvene screenet for varianter på de enkelte prøvelaboratorier. Et utvalg av prøvene blir også sendt til FHI for fullsekvensering og detaljert karakterisering. Resultater blir også delt med GISAID



(Global Initiative on Sharing Avian Influenza Data)-databasen (11)..

Det er utviklet en mengde prinsipielt forskjellige metoder for å identifisere varianter av SARS-CoV-2 (12, 13), og de baserer seg på å detektere forskjeller i virusgenene. Foreløpig finnes det ikke tilgjengelig godkjente immunologiske tester, men det kan komme med tiden. Valg av analysemetode i ulike laboratorier baseres på faktorer som etablert metodikk, tilgjengelig utstyr, integrering i rutinen, praktiske, økonomiske og personellmessige ressurser.

Det finnes en rekke metoder og automatisert utstyr for sekvensering av både DNA og RNA. For en grov tilnærming er det tilstrekkelig å sekvensere deler av gensekvensen som koder for RBD. Mutasjoner i aminosyreposisjonene 417, 452, 478, 484 og 501 kan brukes til å differensiere mellom VoC (Figur 3). Ønsker en mer nøyaktig identifikasjon må en gjerne sekvensere hele virusgenomet og legge sekvensen inn i PANGOLIN, som vil sammenlikne sekvensen mot alle publiserte sekvenser i GISAID-databasen (3, 5). Man kan også gjøre en genotyping hvor man undersøker flere mutasjoner samtidig i en reaksjon, f.eks. ved multipleks-PCR fragmentanalyse og påfølgende kapillærelektroforese (14). Lengden på PCR-fragmentene brukes til å identifisere variantene. En annen SNP-genotyping-smetode er utviklet ved at man benyt-

ter en blanding av mutasjonsspesifikke primere i PCR-reaksjonen (15). Disse primerne er merket med fluorescerende reportere som detekteres ved forskjellige bølgelengder. Den kanskje vanligste metoden som brukes som mutasjonsscreening er sanntids-PCR med påfølgende smeltekurveanalyse (16,17). Denne metoden er det enklere å integrere i en rutineanalyse, siden virusprøvene oftest blir analysert ved revers transkriptase PCR. Ved å kjøre asymmetrisk PCR (det vil si at ulik konsentrasjon av PCR-primere fører til ulik mengde av de to amplifiserte komplementære trådene) på de positive PCR-prøvene og benytte spesielt designede primere og prober, vil mutasjoner i amplikonet kunne påvises ved endret smeltemperatur.

Oppsummering

Aldri i nyere historie har et virus som SARS-CoV-2 hatt så stor påvirkning på økonomi og dagligdagse operasjoner. På kort sikt ble mye stengt ned og nå ett og halvt år senere begynner samfunnet å forsiktig åpne opp igjen. Det er forbundet med stor fare hvis viruset får herje fritt i samfunnet. Kombinasjon av mye sirkulerende virus og delvis beskyttelse kan føre til et sterkt seleksjonspress som kan drive viruset til å endre seg i en uønsket retning.

Koronaviruset har hele tiden vært svært smittomt og kan gi alvorlige

komplikasjoner i utsatte grupper, uansett hvilken variant en har blitt smittet med. Spesielt bør unge voksne være forsiktig, for selv om de fleste får milde sykdomssymptomer så er det mange i den gruppen som sliter med langtidsettevirkinger. Alle som ikke har særlig grunn, bør ta vaksinen når de får tilbud om det.

Hva har vi lært av covid-19-pandemien? Det viktigste er å raskt hindre spredning ved å begrense bevegelse og sosial kontakt, drive smittesporing og isolere smitte (TISK). Å lette på begrensninger av økonomiske grunner før en har full kontroll har vist seg å være en dårlig strategi. Selv om vaksineproduksjonen kom relativt raskt i gang etter pandemien ble erklært, har tilgang til nok vaksiner vært en begrensende faktor for å nå ønsket vaksinedekningsmål. Ved svineinfluensapandemien i 2009 ble ikke samfunnet lukket ned og da massevaksinering startet i oktober samme år gikk det ikke mange månedene før en stor del av befolkningen ble vaksinert. Nå er det slik at ingen pandemi er helt lik, men kanskje bør det offentlige få på plass produksjonsutstyr og andre ressurser som gjør oss mer forberedt når en ny pandemi bryter ut. ■

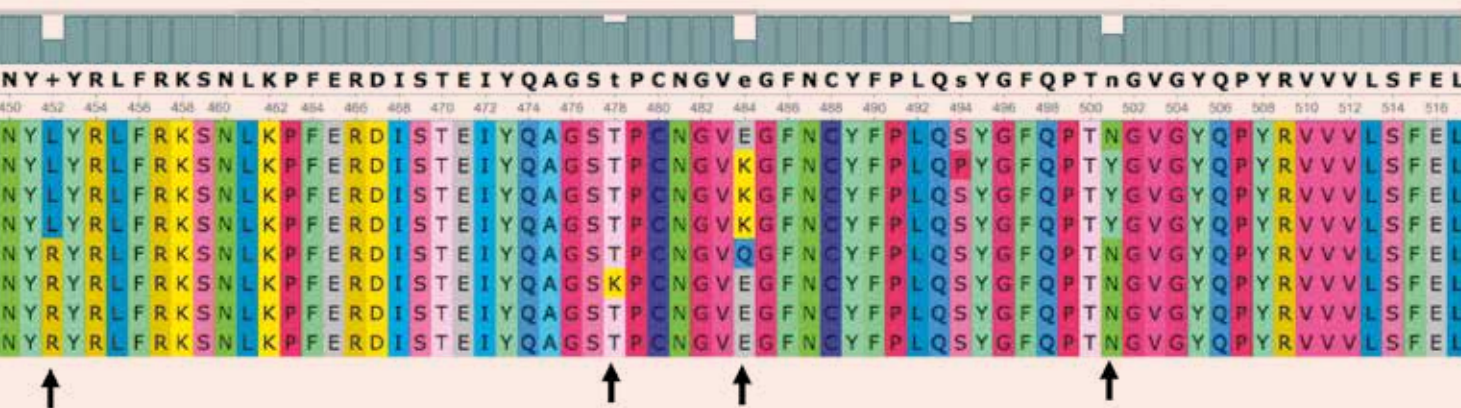
Referanser

1. World Health Organization (WHO). Tracking SARS-CoV-2 variants: <https://www.who.int/en/activities/tracking-SARS-CoV-2-variants/> (29.8.2021).

FIGUR 3. A) En sammenlikning (alignment) av piggproteinsekvensene til bekymringsvarianter av SARS-CoV-2 utført i Unipro UGENE v39.0 (9). Øverst er referansestammen som ble isolert i desember 2019 i Wuhan. Sammenlikningen viser posisjon 400 til 517 av aminosyresekvensen til piggproteinene, hvor RBD befinner seg. B) Tabellen viser mutasjonene i RBD som er mye brukt til å identifisere og differensiere mellom de forskjellige bekymringsvariantene.

3B

Bekymringsvarianter (VoC)	Spesifikke mutasjoner i RBD
B.1.1.7 – alfa	N501Y
B.1.351 - beta	K417N, E484K, N501Y
P.1 - gamma	K417T, E484K, N501Y
B.1.617.2 - delta	L452R, T478K, E484Q



- 2. Centers for Disease Control and prevention (CDC). SARS-CoV-2 Variant Classifications and Definitions: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/variants/variant-info.html> (29.8.2021).
3. SARS-CoV-2 lineages. Lineage list: https://cov-lineages.org/lineage_list.html (29.8.2021).
4. Nextstrain: <https://nextstrain.org> (29.8.2021).
5. Global Initiative on Sharing Avian Influenza Data (GISAID): <https://www.gisaid.org> (29.8.2021).
6. Outbreak.info: <https://outbreak.info> (29.8.2021).
7. Folkehelseinstituttet (FHI). Påvisning og overvåking av SARS-CoV 2-virusvarianter: <https://www.fhi.no/nettpub/coronavirus/testing-og-oppfolging-av-smittede/pavisning-og-overvakning-av-sars-cov-2-virusvarianter/> (6.9.2021).
8. Folkehelseinstituttet (FHI). Rapport. Risiko ved covid-19-epidemien i Norge i lys av framveksten av Delta-varianten av SARS-CoV-2: <https://www.fhi.no/contentassets/c9e459cd7c-c24991810a0d28d7803bdo/2021-07-26-risiko-ved-covid-19-epidemien-i-norge-i-lys-av-framveksten-av-delta-varianten-av-sars-cov-2-.pdf> (6.9.2021).
9. UniPro Ugene: <http://ugene.net> (6.9.2021).
10. Swissmodel: <https://swissmodel.expasy.org> (6.9.2021).
11. Folkehelseinstituttet (FHI). Informasjon til mikrobiologiske laboratorier: <https://www.fhi.no/nettpub/coronavirus/testing-og-oppfolging-av-smittede/informasjon-til-mikrobiologiske-laboratorier/> (6.9.2021).
12. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). Methods for the detection and identification of SARS-CoV-2 variants: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/methods-detection-and-identification-sars-cov-2-variants> (6.9.2021).
13. Labgatory. How to Detect COVID-19 Variants of Concern: <https://labmedicineblog.com/2021/04/28/how-to-detect-covid19-variants-of-concern/> (6.9.2021).
14. Clark AE, Wang Z, Cantarel B, Kanchwala M, Xing C, Chen L, et al. Multiplex Fragment Analysis Identifies SARS-CoV-2 Variants. medRxiv Preprint: <https://doi.org/10.1101/2021.04.15.21253747> (29.8.2021).
15. Harper H, Burrige A, Winfield M, Finn A, Davidson A, Matthews D, et al. Detecting SARS-CoV-2 variants with SNP genotyping. PLoS One. 2021;16(2):e0243185.
16. Park M, Won J, Choi BY, Lee CJ. Optimization of primer sets and detection protocols for SARS-CoV-2 of coronavirus disease 2019 (COVID-19) using PCR and real-time PCR. Exp Mol Med. 2020;52(6):963-77.
17. Banada P, Green R, Banik S, Chopoorian A, Streck D, Jones R, et al. A Simple RT-PCR Melting temperature Assay to Rapidly Screen for Widely Circulating SARS-CoV-2 Variants. medRxiv Preprint: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2021.03.05.21252709v2> (29.08.21).

Et litt overraskende forskningsresultat

Hemokromatose-blod-giverne ved sykehuset i Førde var ikke så fornøyde som forventet.

Av Grete Hansen

JOURNALIST

Det viser en undersøkelse som er presentert i en originalartikkel i dette nummeret av Bioingeniøren (s. 28-32).

– Det stemmer. Norsk Hemokromatoseforbund har sloss for at de medlemmene deres som har lavt ferritin kan være blodgivere. Derfor regnet vi med at de som fikk bli blodgivere var mer fornøyde enn de faktisk var. Man skulle tro at det var mye mer attraktivt å gi blodet til pasienter enn å kaste det, sier Turid Aarhus Braseth, hovedforfatter av artikkelen. Hun tilføyer:

– Undersøkelsen vår viste at både de som forble pasienter og de som ble blodgivere, stort sett var fornøyde, men pasientene var altså mer fornøyde.

Undersøkelsen ble gjort i Helse Førde. Der har sykehuset laget et opplegg for personer med hemokromatose, både for pasientene og blodgiverne. Braseth og de to medforfatterne av artikkelen (Anne Røsvik og Tor Hervig) ønsket å undersøke hvordan opplegget fungerer og hvor fornøyde de involverte var (pasienter og blodgivere). Med dette som bakgrunn ble spørreundersøkelsen utført.



Turid Braseth

Uavklarte forventninger?

Braseth tror at uavklarte forventninger om oppfølging, kan være årsaken til at blodgiverne ikke var like fornøyde som pasientene. Det kan tenkes at jevnlig oppfølging hos en hematolog, slik hemokromatosepasientene får, kjennes tryggere enn en samtale med blodbanklegen annethvert år (se fagartikkelen).

– Men i det øyeblikket disse personene er godkjent som blodgivere, er de ikke definert som pasienter lenger.

FAKTA | Hemokromatose

- Arvelig hemokromatose skyldes hovedsakelig mutasjonen C282Y, som bare finnes i den såkalt kaukasiske («hvite») befolkningen.
- I Norge er 0,7 prosent av befolkningen homozygot for hemokromatose. 25 prosent av kvinnene og 30 prosent av mennene med homozygot C282Y-mutasjon har forhøyet verdi for ferritin, og bare et lite mindretall (to til fem prosent) får alvorlig jernavleiring hvis de ikke behandles.

- Sykdommen skyldes at tynntarmen tar opp for mye jern. Over mange år kan det føre til vevsskadelig jerndeponering i flere organer, mest typisk i leveren, men også i bukspyttkjertelen, hjertet, gonadene og hypofysen.
- De vanligste symptomene er kronisk tretthet og leddsmerter.
- Behandlingen er blodtapping.

Kilde: Store medisinske leksikon

I det øyeblikket mennesker med hemokromatose er godkjent som blodgivere, er de ikke definert som pasienter lenger, da ansees de som friske.



Foto iStock

Da anses de som friske. Forskjellen fra andre givere er at ferritin måles ved hver giving, sier hun.

Blodgivning – en altruistisk handling

I 2017 publiserte Braseth, Røsvik og Hervik en annen artikkel i tidsskriftet «Transfusion and Apheresis» (se referanse 1 i fagartikkelen). Den var basert på en spørreundersøkelse sendt ut til samtlige 25 blodbanker i Norge. Av de 22 som svarte, aksepterte 16 hemokromatoseblodgivere, mens fem ikke gjorde det (én svarte at de delvis gjorde det).

– Hva er årsaken til at enkelte blodbanker ikke aksepterer personer med hemokromatose som blodgivere?

– I Norge skal blodgivning være en altru-

istisk handling; frivillig og ubetalt. Hvis giveren har egeninteresse av å gi blod, slik mennesker med hemokromatose faktisk har, kan man tenke seg at vedkommende lar være å gi informasjon som kan føre til at han eller hun ikke får gi blod.

– For eksempel smitterisiko?

– Ja, rent teoretisk kan man tenke seg det. Men både norske erfaringer og flere internasjonale publikasjoner viser at dette er feil. Hemokromatoseblodgivere utgjør ingen høyere smitterisiko enn andre givere. Dette er godt dokumentert.

Braseth forteller at praksisen i andre land er omtrent som i Norge: Den varierer. Både fra land til land og innad i hvert enkelt land.

En verdifull gruppe givere

Hemokromatose er den vanligste genetiske sykdommen i Norge, og siden de som har denne genfeilen utgjør en god del mennesker som faktisk må tappes jevnlig, kan de være en verdifull ressurs for de norske blodbankene, mener Braseth. Men da må altså blodbankene sørge for at de er like fornøyde som de som forblir pasienter.

– Det gjør de først og fremst ved å gi god informasjon. Det må komme tydelig fram at hemokromatoseblodgivere ikke har noen økt risiko for å utvikle organskade når de gir blod regelmessig. God informasjon og forventningsavklaring kan ta bort mye av den usikkerheten som vi har avdekket, sier Turid Aarhus Braseth. ■

Vi hjelper deg med merkeløsninger for krevende forhold



Gylling Teknikk AS Telefon: 67 15 14 00
gylling.no post@gylling.no

**Turid Aarhus Braseth**

Bioingeniør og høyskulelektor ved bioingeniørutdanningen ved Høgskulen på Vestlandet (HVL), Institutt for sikkerhet, kjemi og bioingeniørfag, Fakultet for ingeniør og naturvitenskap.

E-post: turid.aarhus.braseth@hvl.no

**Anne Synnøve Røsvik**

Bioingeniør og førsteamanuensis ved bioingeniørutdanningen, NTNU Ålesund, Institutt for biologiske fag, Fakultet for naturvitenskap.

**Tor Audun Hervig**

Spesialist i Immunologi og transfusjonsmedisin, overlege ved Blodbanken Helse Førde og Laboratorium for immunologi og transfusjonsmedisin, Helse Fonna (Haugesund) og professor II ved Universitetet i Bergen.

Hovedbudskap

- Helse Førde har ei ordning som sikrar at personar med hemokromatose kan bli blodgivarar.
- I ei spørjeundersøking har me funne at desse blodgivarane i stor grad er nøgde.
- Dei var likevel mindre tilfreds enn pasientar som held fram på poliklinikkane.
- Informasjon og forventningsavklaring i forhold til medisinsk oppfølging er viktig.

Sammendrag og nøkkelord

Innleiing: Ei ordning der personar med hemokromatose kan bli blodgivarar om det ikkje ligg føre andre hindringar, vil vere bra både for dei personane det gjeld og for blodforsyninga. I Helse Førde har ei slik ordning vore i bruk sidan 1999. Hensikta med studien var å beskrive kor nøgde deltakarane var med denne modellen, anten dei vart godkjende som givarar eller om dei haldt fram som pasientar i poliklinikken.

Material og metode: Dette er ein studie der spørjeskjema vart sendt ut til 31 pasientar og 47 blodgivarar med hemokromatose, som var tilknytt Helse Førde. Vi mottok svar frå 23 pasientar og 35 blodgivarar, som gjev responsrate på 74% i begge gruppene.

Resultat: Spørjeundersøkinga viste at det var god tilfredsheit generelt, men pasientane på medisinsk poliklinikk skåra høgare enn blodgivarane. Særleg var pasientane meir nøgde med den medisinske oppfølginga.

Diskusjon og konklusjon: Det er eit mål for mange personar med hemokromatose å verte blodgivar. Likevel er pasientane noko meir nøgde enn blodgivarane. Dette syner kor viktig det er med rett informasjon og tydeleg avklaring av forventningar, når ein person med hemokromatose skiftar status frå pasient ved poliklinikk til blodgivar.

Nøkkelord: Hemokromatose, blodgivar, pasient, tilfredsheit

- Bioingeniøren er godkjent som vitenskapelig tidsskrift. Denne artikkelen er fagfellevurdert og godkjent etter Bioingeniørens retningslinjer.

Pasientar og blodgivarar med hemokromatose:

Ei spørjeundersøking ved Helse Førde

Innleiing

I Norge er det ulik handsaming av individ med hemokromatose (1). Nokre personar blir teke hand om i primærhelsetenesta, nokre i spesialisthelsetenesta. Mange blodbankar godkjenner givarar med høge jernlagre – andre gjer det ikkje. I den norske rettleiaren for transfusjonstjenesta, står det at godkjenning av personar med hemokromatose som blodgivarar bør vere knytte til eit tilsvarende gratis terapeutisk opplegg ved sjukehuset (2). Dette er grunna i at altruisme – ikkje økonomiske fordelar – skal vere grunnlag for blodgiving (3, 4). I tillegg har det vore redsle for at hemokromatosegivarar fører til auka smitterisiko, sjølv om det ikkje er sikre haldepunkt for dette (5). Det er òg internasjonal usemje om korleis personar med høge jernlagre skal behandlast og følgjast opp. Høge jernlagre er definert utifrå ferritinkonsentrasjonen i to prøver utan at det ligg føre ein akutfase-reaksjon. Det er ikkje semje om kva nivå s-ferritin skal ha før blodtapping er indisert (6). I Helse Førde nytta ein tidlegare s-ferritin over 200 µg/l for kvinner og 300 µg/l for menn kombinert med HFE-

gen mutasjon (C282Y og/eller H63D) som indikasjon for tapping. Nokre av desse problema kan skuldast at ein ikkje konsekvent skil mellom biokjemisk hemokromatose, basert på unormale laboratoriefunn – og klinisk hemokromatose, der det er påvist organaffeksjon grunna jernoverskot. Dessutan har om lag 30 % av individa med genetisk predisposisjon for hemokromatose korkje kliniske eller biokjemiske teikn til jernoverskot (7).

Ei europeisk retningslinje (8) anbefalar at blod frå ukompliserte hemokromatosepasientar burde bli nytta til transfusjon. Dei beskriv normale tappeintervall på 12 veker, medan hemokromatose-givarane har seks veker intervall mellom donasjonane. Ved tilrettelegging for personar med høge jernlagre når blodbanken mange nye givarar. Slik meiner dei at ein kan få to gode med eitt tiltak: Individ med høge jernlagre vert sikra mot organskade ved at blodet vert tappa regelbunde, mens blodbankane får auka tilgang på blod til pasientbehandling.

I Norge har pasientforeininga arbeida sterkt for at personar med hemokromatose skal kunne gi blod (9). For blodban-

kane er det heilt naudsynt å sikre pasienttryggleiken – ved å hindre auka risiko for transfusjonssmitte. Ved Helse Førde er det utvikla eit samarbeid mellom klinisk poliklinikk og blodbank, som gjer at pasientar etter nedtapping blir vurdert for vanleg blodgiving. Pasientar som har normal ferritin og ikkje har organskade, får tilbod om å bli blodgivarar. I tillegg til det sjukehusbaserte opplegget, er det òg fleire fastlegar som sjølve tar hand om sine pasientar med høge jernlager. Nokre fastlegar informerer dessutan personar med høge jernlagre om høve til å bli blodgivar dersom dette er aktuelt.

Helse Førde-modellen

Nydiagnostiserte pasientar som blir kontrollert av indremedisinar:

Pasientane vert diagnostiserte ved sjukehuspoliklinikk i Førde, Lærdal eller Nordfjord Sjukehus. Blodbanken i Førde har ope for pasienttapping tre – fire timar pr veke, og då er blodbanken stengt for blodgivarar. Behandlar bestemmer tappefrekvens og informerer pasient om tappedatoar, blodprøvekontroll og oppfølgingstime. Dei fleste pasientane blir behandla med hyppig nedtapping til ferritinnivå 50-100 µg/l. Terapeutisk blodtapping vert ikkje utført utan at dette er bestemt av behandlande lege. Ved Nordfjord og Lærdal sjukehus får blodbanken opplysning om pasient og tappefrekvens frå behandlande lege og tar kontakt med pasientane sjølve.

Dersom ikkje sjukdom hindrar det og pasienten sjølv ynskjer det, sender behandlar brev til blodbanken når mål for nedtapping er nådd. Personen blir så kalla inn til vurdering etter vanlege krav for blodgivarar. Personane med hemokromatose som kjem til blodbanken frå poliklinikken har altså vanlegvis låge ferritinnivå, og dei blir i utgangspunktet handsama som andre blodgivarar, med unnatak for at ferritin vert kontrollert ved kvar tapping og spesialist i transfusjonsmedisin skal ha samtale med givaren minst ein gong annakvart år. Det blir då spurt om korleis allmenntilstanden er og undersøkt for moglege symptom på jernopphoping. Blodverdiar og tappehyppigheit vert gjennomgått, og dette vert dokumentert i givarjournalen. Ved raskt aukande ferritin har fullblodgiving vore tillete opptil seks gonger årleg – eller

givaren har fått tilbod om maskintapping (erythrocyttaferese). Blodbankpersonale kan i spesielle tilfelle tilby medisinsk tapping (blodet vert ikkje nytta til transfusjon), dersom givaren ved oppmøte ikkje oppfyller krav til blodgiving, har lang reiseveg eller ikkje kan møte til ny time innanfor rimeleg tid og liknande. I praksis har dette vore særst lite nytta.

Det er blodbankpersonalet sitt inntrykk at dei tidlegare hemokromatosepasientane er særst nøgde med ordninga gitt i Førde-modellen, men ordninga har ikkje vore evaluert. Vi utførte difor ei spørjeundersøking for å kartlegge korleis personar med hemokromatose vurderte ordninga. Hensikta med studien var å finne svar på kor nøgde personar med hemokromatose var med ordninga, som omhandla behandling og oppfølging.

Material og metode

Forskningsdesignet var ein deskriptiv metode med to grupper.

Spørjeundersøking

Personane vart delte inn i to grupper.

Gruppe A: Personar med hemokromatose som var pasientar, og som av ulike årsaker ikkje var kvalifiserte til å bli blodgivarar.

Gruppe B: Personar med hemokromatose som var godkjende blodgivarar.

To spørjeskjema (A og B) vart utvikla med bakgrunn i spørsmål som behandlarane og oppføljarane ville ha med. Spørjeskjema for gruppa A hadde 10 spørsmål. Sjå tabell 1.

Spørjeskjema for gruppe B hadde 14 spørsmål. Sjå tabell 2. Svaralternativene 1-5 er brukt om tilfredsheit, der kvart tal har slik tyding:

- 1 = Ikkje i det heile tatt
- 2 = I lita grad
- 3 = I noko grad
- 4 = I stor grad
- 5 = I svært stor grad

Begge spørjeskjema vart testa av helsepersonell i Helse Førde, i blodbanken på Haukeland Universitetssjukehus (HUS), tilsette i forskingsavdelinga ved Høgskulen på Vestlandet (HVL) og ved NTNU Ålesund. Begge spørjeskjema vart justerte etter innspel og deretter sendt til personar, høvesvis i gruppe A og gruppe B. Utsendinga vart gjort i samarbeid med blodbanken og medisinsk avdeling ved

Helse Førde. Dei tilsette ga ut spørjeskjema ved oppmøte på sjukehuset eller ved postutsending. Påminning vart sendt ein gang.

Etiske omsyn

Studien vart gjennomført i samsvar med forskingsetiske retningslinjer. Studien vart godkjend av NSD og Helse Førde si forskingsleiing.

Resultater

Det vart sendt ut totalt 78 spørjeskjema fordelt på 31 spørjeskjema til personar i gruppe A (polikliniske hemokromatosepasientar) og 47 spørjeskjema til personar i gruppe B (blodgivarar med hemokromatose).

Resultat for gruppe A:

Innkome svar var 23, dette ga ein respons på 74%. Her var beskriving av respondentane slik: 48% kvinner, gjennomsnittsalder for begge kjønn var >50 år, tal på år med oppfølging av hemokromatosesjukdom for begge kjønn, var i snitt 9,5 år. Prosentvis fordeling av svar er vist i figur 1 for gruppe A. Svare er ikkje skilde etter kjønn eller alder

Resultat for gruppe B:

Innkome svar var 35, dette ga ein respons på 74%. Her var beskriving av respondentane slik: 26% kvinner, gjennomsnittsalder for begge kjønn var > 50 år, tal på år som givar var i snitt 13. Prosentvis fordeling av svar er vist i figur 2 for gruppe B. Svare er ikkje skilde etter kjønn eller alder.

Diskusjon

Vi har tidlegare vist at norsk praksis varierer når det gjeld bruk av blod frå personar med hemokromatose til transfusjon (1). Norsk Hemokromatoseforbund stiller seg kritisk til at norske blodbankar har ulike reglar (9) og saka har fleire gonger vore omtala i NRK – i radio og på nrk.no (10). Norsk selskap for medisinsk biokjemi har publisert retningsliner for primær hemokromatose (11) og her vert det tilrådd at blod frå personar med hemokromatose vert nytta til transfusjon på lik line med blod frå andre individ. Norsk selskap for hematologi har publisert eit handlingsprogram, som samsvarer med biokjemikarane sitt syn på blodgiving, men som elles skil seg i vesentleg grad (12). I Tidsskrift for den norske legeförening har ►

saka vore omtala, både med vitskaplege artiklar (13) og redaksjonell omtale (14). Her var konklusjonane at blod frå personar med hemokromatose ofte kan nyttast til transfusjon.

Resultata frå spørjeundersøkinga viste jamt over stor grad av tilfredsheit. Likevel var dei deltakarane der blodet ikkje vart nytta til pasientbruk (gruppe A) noko meir tilfreds enn dei deltakarane der blodet vart nytta (gruppe B). Fire av spørsmåla til dei to gruppene var samanfallande: Kor nøgd deltakarane var med ordninga anten blodet vart nytta til transfusjon eller ikkje (S1 (A)/S5 (B)), kor nøgde dei var med informasjonen (S2), kor godt dei kjende dei ansvarlege (S3) og kor godt samarbeid dei opplevde mellom dei som tok seg av oppfølginga (S4). For alle desse fire spørsmåla ga dei som ikkje vart godkjende som givarar ein høgare score enn dei personane med hemokromatose som vart godkjende blodgivarar.

Deltakarar som ikkje vert godkjende (gruppe A) og der blodet ikkje vert nytta til transfusjon, har fast oppfølging frå hematolog/medisinar frå poliklinikken årleg eller annakvart år. Personane i gruppe B har oppfølging av blodbanklege. Det viste seg at fleire av blodgivarane (gruppe B) ikkje var nøgde med oppfølginga – dei ynskte hyppigare kontroll og samtale med lege.

Undersøkinga viste at organiseringa av opplegget for personar med hemokromatose i Helse Førde ikkje var optimalt, sjølv om det er vanskeleg å lage undersøkingar som dekkjer alle aspekt tilstrekkeleg (15). Eit omfattande fransk, desentralisert tappetilbod – ikkje heilt ulikt opplegget i Helse Førde, har òg varierende tilfredsheit (16). Resultata våre viste at dei personane som vart godkjende som blodgivarar (gruppe B) – og blodet dermed vart bruka til pasientbehandling – var mindre nøgd enn dei der blodet vart kasta (gruppe A). Dette er uventa då pasientforeininga ønskjer at blodet skal bli brukt (9, 10). Ei forklaring på dette, basert på dei utfyllande kommentarane, kan vere uklar kommunikasjon og manglande forventningsavklaring. Det kan sjå ut til at blodgivarane (gruppe B) forventar same medisinske oppfølging som den dei fekk som pasient på poliklinikken, og at dei er usikre på kven som har ansvar for at dei blir ivaretatt. Blodgivarane (gruppe B) si

TABELL 1. Spørsmål til pasientar med hemokromatose (Gruppe A)

S1	Er du nøgd med tilbodet om diagnostisering og behandling for hemokromatose?
S2	Er du nøgd med informasjonen som vert gjeve i samband med behandlinga?
S3	Er det kjent for deg kven som har hovudansvar for behandlinga?
S4	Opplever du at det er eit godt samarbeid mellom dei involverte i behandling og oppfølging?
S5	Er du nøgd med tilbodet om vedlikehaldstapping?
S6*	Er du nøgd med tilbodet om å kunne melde deg som blodgivar, om ikkje alder eller sjukdom hindrar det?
S7	Kor viktig er det for deg at blodet ditt kan nyttas til laboratorieteknisk bruk?
S8	Er du nøgd med innkallingsfrekvensen til poliklinikken?
S9	Er du nøgd med kommunikasjonen med behandlar?
S10	Kjenner du deg trygg på at dette er ein god ordning for deg?

*50% av respondentane svarte ikkje på spørsmål 6. To meinte dei var for gamle, medan tre andre kommenterte at dei hadde kjend sjukdom som gjorde vanleg blodgiving umogeleg. Ein respondent meinte informasjonen om moglegheit for blodgiving var for dårleg.

TABELL 2. Spørsmål til blodgivarar med hemokromatose (Gruppe B)

S1	Opplever du at oppfølginga er tilpassa din situasjon?
S2	Er du nøgd med informasjonen som vert gjeve i samband med oppfølginga?
S3	Er det klart for deg kven som har hovudansvar for denne oppfølginga?
S4	Opplever du at det er eit godt samarbeid mellom dei involverte i oppfølginga?
S5	Er du nøgd med tilbodet om diagnostisering og behandling for hemokromatose?
S6	Er du nøgd med tilbodet om vedlikehaldstapping?
S7	Er du nøgd med tilbodet om å kunne melde deg som blodgivar?
S8	Kor viktig er det for deg at blodet ditt vert brukt til pasientar?
S9	Kjenner du deg trygg på at dette er ei god ordning for deg?
S10	Er du nøgd med at du får samtale med lege i blodbank kvart 2. år?
S11	Er du nøgd med tapprefrekvensen?
S12	Er du nøgd med informasjonen du får om din situasjon?
S13	Er du nøgd med å kunne ta kontakt med blodbanken ved behov?
S14	Alt i alt kor tilfreds er du med denne ordninga?

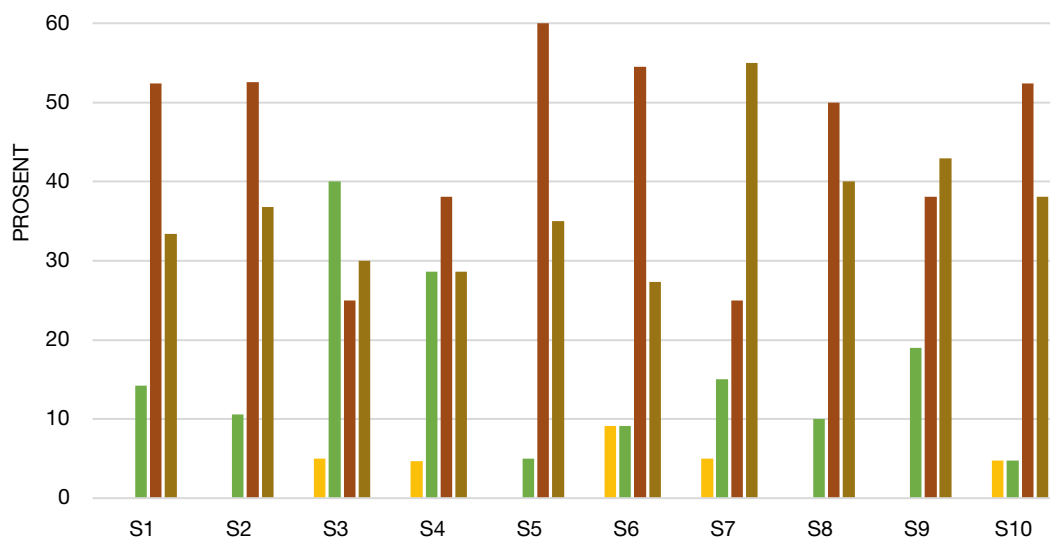
oppfatning om at dei treng hyppigare kontrollar, kan tyde på at informasjonen om sjukdomsrisiko ved jernoverskot/hemokromatose har vore vektlagt for sterkt og altså misoppfatta. Grunnlaget for å godkjenne desse personane som blodgivarar, er at dei tilfredsstillar dei vanlege blodgivarkriteria og at eit opplegg med blodgivingar kombinert med kontroll av ferritin og oppfølging med tanke på symptom som tyder på jernoverskot, gjer det trygt for desse personane å avslutte oppfølging i ein medisinsk poliklinikk. Dei er ikkje lenger pasientar – dei er blodgivarar som på grunnlag av ein vanleg genendring har unormalt høgt opptak av jern.

Eit nøkkelpunkt til forbetring i Førde-modellen meiner vi vert å tydeleggjere til personar som er blodgivarar at dei ikkje har risiko for å utvikle organskade når dei gir blod regelbunde. Dette er understreka

i ein tidlegare publikasjon (17). Det er fleire rapportar frå studiar der auka informasjon til personar med hemokromatose har ført til positive endringar (18, 19). Niselle og medarbeidarar (19) innførte eit strukturert undervisningsprogram, og etter å ha gjennomført dette programmet, hadde personane med hemokromatose signifikant forbetra resultat i ein kunnskapstest. Eit tilsvarande, gjerne forenkla opplegg i Helse Førde – og ved andre blodbankar der personer med hemokromatose vert godkjend som givarar, vil kunne ta bort denne usikkerheita.

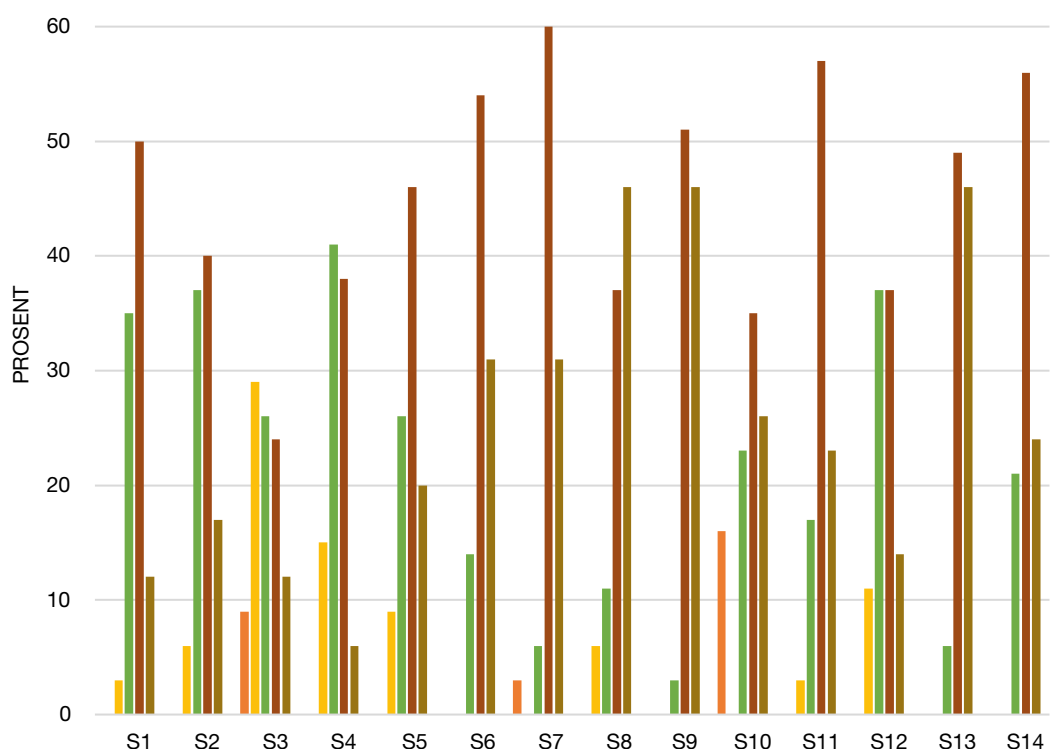
Konklusjon

Ei ordning der personar med hemokromatose kan bli blodgivarar om det ikkje ligg føre andre hindringar, vil være bra både for dei personane det gjeld og for blodforsyninga. I Helse Førde er eit slik



FIGUR 1: Fordeling av svaralternativ på spørsmål 1-10 (S1-S10) frå pasientar med hemokromatose. Alternativ 1-5 er brukt om tilfredsheit, der kvart tal har slik tyding:

- 1 = Ikkje i det heile tatt
- 2 = I lita grad
- 3 = I noko grad
- 4 = I stor grad
- 5 = I svært stor grad



FIGUR 2: Fordeling av svaralternativ på spørsmål 1-14 (S1-S14) frå personar som vart godkjende blodgivarar (biokjemisk hemokromatose). Alternativ 1-5 er brukt om tilfredsheit, der kvart tal har slik tyding:

- 1 = Ikkje i det heile tatt
- 2 = I lita grad
- 3 = I noko grad
- 4 = I stor grad
- 5 = I svært stor grad

opplegg innført og i hovudsak er pasientar og blodgivarar nøgde. Eit uventa funn var at blodgivarane med hemokromatose som blir godkjende som blodgivarar, er mindre nøgde enn personar med hemokromatose som ikkje kan verte blodgivarar. Dette illustrerer kor viktig det er med rett informasjon om jernoverskot og tydeleg avklaring av at hyppig medisinsk opp-

følgning ikkje er naudsynt, når ein person med hemokromatose skiftar status frå poliklinisk pasient til blodgivar. ■

Takk til:

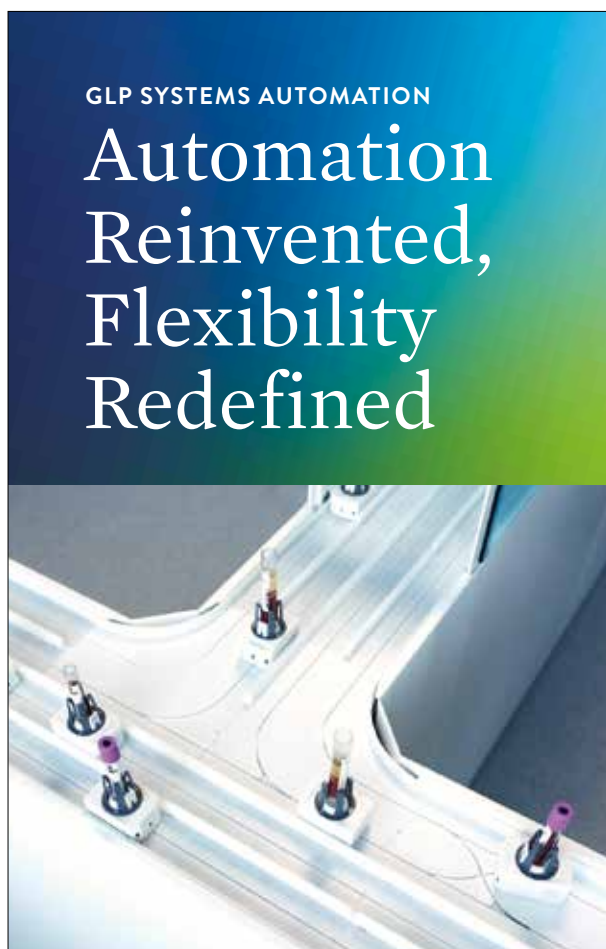
Irene Vange, overbioingeniør, blodbanken, Førde sentralsjukehus – for fagleg innspel og praktisk hjelp med utsending av spørreskjema.

Kristin Vassbotn Guldhav, kreftsjukepleiar/studiekoordinator, Helse Førde HF – for praktisk hjelp med utsending av spørreskjema.

Rune Ulvik, Prof. emeritus, dr. med, erfaring frå hemokromatosepoliklinikk ved Haukeland universitetssjukehus – for gjennomlesing og kommentarar. ➤

Referanser

1. Braseth TA, Hervig T, Rosvik AS. Hemochromatosis and blood donation. *Transfus Apher Sci.* 2017;56(3):485-9.
2. Helsedirektoratet. Veileder for transfusjonstjenesten i Norge. Utgave 7.3. Oslo: HelseDirektoratet; 2017.
3. Ferguson E, Hill A, Lam M, Reynolds C, Davison K, Lawrence C, et al. A typology of blood donor motivations. *Transfusion.* 2020;60(9):2010-20.
4. Ferguson E. Mechanism of altruism approach to blood donor recruitment and retention: a review and future directions. *Transfus Med.* 2015;25(4):211-26.
5. Winters AC, Tremblay D, Arinsburg S, Mascarenhas J, Schiano TD. Reassessing the safety concerns of utilizing blood donations from patients with hemochromatosis. *Hepatology.* 2018;67(3):1150-7.
6. Sandnes M, Ulvik RJ, Vorland M, Reikvam H. Hyperferritinemia-A Clinical Overview. *J Clin Med.* 2021;10(9):2008.
7. Powell LW, Subramaniam VN, Yapp TR. Haemochromatosis in the new millennium. *J Hepatol.* 2000;32(1 Suppl):48-62.
8. Marrow B, Clarkson J, Chapman CE, Masson S. Facilitation of blood donation amongst haemochromatosis patients. *Transfus Med.* 2015;25(4):239-42.
9. Undlien D, Borch-Johnsen B, Bell H. Hemokromatose – en medisinsk utfordring. Oslo: Norsk hemokromatoseforbund; 2000.
10. Nøttveit AR. Etterlyser felles blodbankpraksis: <https://www.nrk.no/livsstil/etterlyser-felles-blod-bankpraksis-1.10919039> (21.1.2021).
11. Norsk selskap for medisinsk biokjemi. Primær hemokromatose. Retningslinjer for diagnostikk, behandling og oppfølging: <https://docplayer.me/18659967-Primaer-hemokromatose.html> (21.1.2021).
12. Helsebiblioteket. Handlingsprogram for hemokromatose: <https://www.helsebiblioteket.no/retningslinjer/blod/hemokromatose-handlingsprogram-for-hemokromatose?lenkedetaljer=vis> (21.1.2021).
13. Flesland Ø BA. Kan pasienter som trenger terapeutisk årelating være blodgivere? *Tidsskr Nor Laegeforen.* 2001;121(10):1493-4.
14. Wisløff F. Bruk av blod fra hemokromatosepasienter. *Tidsskr Nor Laegeforen.* 2001;121(12):1448.
15. Bowling A, Rowe G, Lambert N, Waddington M, Mahtani KR, Kenten C, et al. The measurement of patients' expectations for health care: a review and psychometric testing of a measure of patients' expectations. *Health Technol Assess.* 2012;16(30):i-xii, 1-509.
16. Manea P, Loustaud-Ratti V, Mondary D, Arnold V, Ferley JP, Souris S, et al. Evaluation of at-home phlebotomy for iron overload: feasibility and satisfaction of patients and healthcare workers. *Gastroenterol Clin Biol.* 2008;32(2):172-9.
17. Leitman SF. Hemochromatosis: the new blood donor. *Hematology Am Soc Hematol Educ Program.* 2013;2013:645-50.
18. Harrison HF, Harrison BW, Walker AP, Lohman K, Ellis SD, Hall MA, et al. Screening for hemochromatosis and iron overload: satisfaction with results notification and understanding of mailed results in unaffected participants of the HEIRS study. *Genet Test.* 2008;12(4):491-500.
19. Nisselle AE, Collins VR, Gason AA, Flouris A, Delatycki MB, Allen KJ, et al. Educational outcomes of a workplace screening program for genetic susceptibility to hemochromatosis. *Clin Genet.* 2006;69(2):163-70.



FREEDOM TO CHANGE

Break free from the risk and rigidity of unchangeable automation with GLP Systems. Experience the freedom to change with a track design that's easy to modify.

INTERLOCKING TRACK COMPONENTS

Whether your volume grows or your preferences change

- Easily modify your track for future changes
- Support any laboratory layout.

Learn more about how proven, innovative automation technology can help your laboratory thrive.

corelaboratory.abbott/glp-systems

© 2021 Abbott. All rights reserved. All trademarks referenced are trademarks of either the Abbott group of companies or their respective owners. Any photos displayed are for illustrative purposes only. Any person depicted in such photos may be a model. ADD-133560-EMEA-EN 07/21



Fremtidsrettet samarbeid på Ahus

Bli med inn i den nye analysehallen

Når det nye laboratoriet på Akershus universitetssykehus offisielt avdukes i november i år, kan både Ahus og Roche Diagnostics se tilbake på et godt samarbeid, med nyttige utfordringer og gode lærdommer. – Jeg er kanskje litt inhabil, men jeg er superfornøyd med vår nye analysehall, sier Kariann Frøystein, prosjektleder og avdelingsleder på Ahus.

Norges nyeste og største laboratorium ligger på Ahus. Analysehallen inneholder pre- & postanalytisk system, klinisk kjemi, hematologi, koagulasjon, genteknologiske analyser, infeksjons-serologi, allergitester, elektroforese, immunologi, og LCMS.

Det er Roche Diagnostics som er hovedleverandør, og ved hjelp av ulike underleverandører, har Ahus nå fått sitt ønske oppfylt. – Vi kom frem til at vi ønsket å knytte oss til én hovedleverandør, og at de måtte knytte til seg samarbeidspartnere. Det er enklere å forholde seg til én leverandør, og foreløpig ser det veldig bra ut, sier Kariann Frøystein. Det å samle flere fagdisipliner i en felles analysehall ser Frøystein positivt på. – Jeg synes det fungerer veldig bra! Det var jo litt utfordrende i starten, men det har gått seg veldig bra til og vi samarbeider veldig godt i dag. De ansatte synes også det er kjempepositivt å få masse nytt utstyr, legger hun til. – Vi merker oss at flere store sykehus nå ser til Ahus, og ønsker å samle rutinedrift fra flere laboratoriespesialiteter i én avdeling. Vi er veldig glad for at Ahus kan være et referanselaboratorium for sykehus i Norge og utover landets grenser, sier Knut Grong, leder for salg og support, CPS, i Roche Diagnostics Norge.



Hege Kristin Tjølsen Hermansen- fagbioingeniør og Ine Katrine Granberg- spesialbioingeniør

Grundige forberedelser


Ahus startet i 2017/2018 et forprosjekt for å planlegge etableringen av ny og utvidet automasjon. De første milepælene ble å finne ut på hvilke områder klinikken ønsker å redusere svartiden, samt hva økt automasjon vil bety for kapasitet og liggetid på sykehuset. Etter hvert startet jobben med å danne et bilde av hvilke automasjonsløsninger som var tilgjengelig på markedet. Etter en periode med definering av kravspesifikasjoner, leverandørtilbud og vurderinger, ble Roche Diagnostics valgt som hovedleverandør. – For oss var automasjonsløsningen viktig. Det var en totalvurdering, sier Frøystein.

Kariann Vangen Frøystein- Avdelingsleder ved Ahus



Høy arbeidskapasitet og godt samarbeid

Ahus gikk i rutinedrift i slutten av mai i år, og selv om det har vært krevende med ny analysehall midt i en pandemi, er Frøystein positiv. – Vi har høy arbeidskapasitet! Det har vært veldig krevende, men analysehallprosjektet har vært et veldig positivt prosjekt. Vi jobber sammen som et team og alle brikker er viktige, avslutter Frøystein.



Roche Diagnostics Norge gratulerer Ahus med den nye analysehallen



Det var *hyggelig* på kongress i Danmark



Foto: Kirsti Berg

Norske bioingeniørstudenter på gallamiddag – Martine Sandberg og Vilde Linnea Gullovsen.

Endelig ble det verdens-kongress i København, ett år forsinket. Det var kjær-komment å igjen kunne møtes på tvers av grenser.

Av Kirsti Berg

VITENSKAPELIG REDAKTØR

Annethvert år samles bioingeniører fra en rekke land til kongress i regi av International Federation of Biomedical Laboratory Science (IFBLS). I 2020 skulle Danske Bioanalytikere (dbio) være vertskap, så satte covid-19 en midlertidig stopper for arrangementet.

24.-28. august i år ble København-kongressen endelig en realitet. Bioingeniører fra alle verdensdelene var representert, til sammen var det cirka 700 deltakere.

557 kom fra vertslandet, 37 fra Norge, 36 fra Sverige og 11 fra Finland. Mens store land som USA og Canada stilte med henholdsvis tre og én. De nordiske landene har tradisjon for å stille mannskaper, også når arrangementet ikke er i egen «bakgård». Men i år bidro nok pandemien til en ekstra ujevn fordeling av deltakere.

Omskriver historien med DNA-analyser

Disse fem dagene i København fikk vi oppleve et bredt faglig og sosialt program. Vi var innom foredrag og postere om

metodetilpasninger og metodeutvikling innen de fleste bioingeniørfaglige felt, preanalytiske utfordringer, pasientnær analysing, kvalitetskontroll, framtidens diagnostikk og persontilpasset medisin, nye biomarkører og metoder og nytt om bioingeniører som diagnostiske samarbeidspartnere.

I tillegg kom utdanning, undervisning og videreutdanning for bioingeniører, ergonomi på arbeidsplassen – med blant annet tilpasning av skotøy for å unngå smerter i rygg og føtter – og bruk av maskinlæring (AI), for å nevne noe.

Professor i geogenetikk, Eske Willerslev, åpnet det faglige programmet med et fyrverkeri av et foredrag. Den verdensberømte danske forskeren startet som eventyrer, men reisevirksomheten utviklet seg til å bli mer og mer vitenskapelig. Han har utført systematiske DNA-analyser på materiale fra utdødde dyr – og etter hvert mennesker. Arbeidet førte til nye oppdagelser om hvordan folkevandringene i verden har foregått – og at vikinger ikke var en spesifikk etnisk gruppe fra Skandinavia. Å være viking var mer en livsstil, som omfattet individer fra alle deler av Europa.

Europeisk satsing på videreutdanning

Videreutdanning og mangel på en formell master i bioingeniørfag var tema på en av sesjonene på kongressen. Selv om mange bioingeniører både i inn- og utland har tatt master og PhD, er savnet av en direkte videreutdanning i bioingeniørfaget stort.

Fernando Mendes, bioingeniør, forsker og president i den europeiske bioingeniørorganisasjonen (EPBS) for-



Foto: Sine Flig, dbio

■ **Sør-Korea skal arrangere** den neste verdenskongressen for bioingeniører. Den finner sted i byen Suwon, 5.-9. oktober 2022. Koreanerne var på plass i København for å skape blesst om kongressen.



København er sykkelby nr. 1, og disse norske deltakerne – fra venstre Kaja Marienborg, Inger-Lise Neslein og Mia Hjelle – benyttet sjansen til å få frisk luft og bevegelse mellom kongress-sesjonene.

talte om prosjektet MARBLE, som er et europeisk masterprogram i bioingeniørfag. Dette er et samarbeid mellom undervisningssteder i Portugal (Coimbra), Østerrike (Wien), Irland (Dublin) og Sverige (Gøteborg). Studentene vil ha base i Coimbra, men vil hospitere ved de andre studiestedene i tre – fire uker. Opp-takskravet er at man har en bachelor i bioingeniørfag.

Studenter på kongress

Bioingeniørstudenter deltar også på verdenskongressen. Fra Norge og NITO-studentene deltok Martine Sandberg og

Vilde Linnea Gullovsen, begge bioingeniørstudenter på OsloMet. Under sesjonen «Future work life» presenterte de tanker og ideer om utdanningen.

Jeg møtte dem på gallamiddagen, hvor de fortalte at de hadde storkost seg og syntes det å delta på en verdenskongress både var spennende og lærerikt. Ikke minst det å møte andre studenter fra Skandinavia og diskutere forskjeller og likheter i utdannelsen og kulturen, og håp for framtida etter endt utdanning.

En annen blid student jeg traff var Annemette Hansen fra Danmark og professionshøgskolen Absalon i Næstved, som deltok for første gang på kongress med posteren: «An app as a medical device – an innovative idea for patients who suffers from psoriasis».

Posteren var basert på et innovasjonsprosjekt fra høgskolen, som hun har utviklet videre.



Foto: Sine Flig, dbio

■ **Nordisk kongress i Norge:** Danske bioanalytikerens leder, Martina Jürs, ga under verdenskongressen BFI og fagstyreneleder Kjetil Jenset ansvaret for NML-sekretariatet de neste årene. Nordisk medisinsk laboratoriegilde (NML) er samarbeidsforumet til de fem nordiske bioingeniørorganisasjonene. Dette innebærer også at Norge skal arrangere den neste nordiske bioingeniørkongressen – i 2023.



Foto: Sine Flig, dbio

Student Annemette Hansen fra Danmark deltok med poster.



Som sine norske kolleger var Hansen fornøyd med kongressen.

– Det er noe helt spesielt, det å kunne samles på tvers av landegrenser og dele kunnskap og diskutere med andre bioingeniører.

Antibiotikaresistens – medisins klimakrise

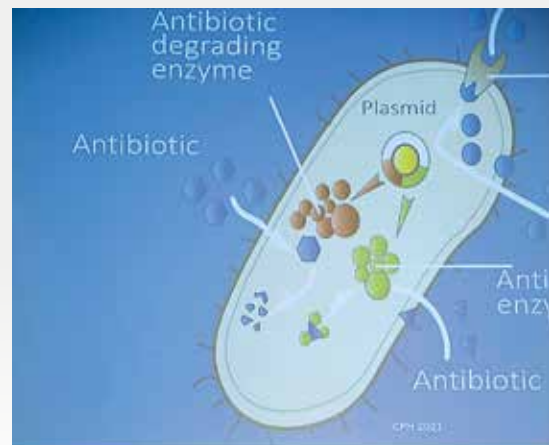
«Why does it hurt when I pee» er tittelen på en Frank Zappa-låt, visstnok skrevet på bakgrunn av at to i crewet hans fikk gonore.

Med den historien innledet professor i infeksjonsmedisin, Dag Berild fra Norge, sitt foredrag om antibiotikaresistens. Gonore eller *Neisseria gonorrhoeae*, kan fortsatt kureres. Men det kan det bli slutt på om den negative utviklingen fortsetter.

– Vi er i en post-antibiotisk æra, var Berilds dystre beskjed til kongressdeltakerne. Antibiotikaresistens er som en tikende bombe. All antibiotikabruk fører til resistens, og vi står overfor en global krise. Antibiotikaresistens er rett og slett medisins klimakrise – men den kan ennå reverseres hvis verden handler nå!

Avsluttet med dansk hygge

Konferansen ble avsluttet med et foredrag om en antropologisk studie av begrepet *hygge*, som danskene har utviklet som sitt eget varemerke. *Hygge* er



Professor i infeksjonsmedisin, Dag Berild, holdt foredrag om antibiotikaresistens.

noe annet enn lykke – det er en sosial og situasjonell følelse av velvære.

En passende slutt på en kongressopplevelse som var nettopp det – *hyggelig!* ■



Foto: Marie Nora Roald

Beate Eikrem og Maria Jacobsen under foredraget.

Fra Ålesund med preanalyse-studie

■ Bioingeniørene Beate Eikrem og Maria Jacobsen fra Ålesund sjukehus holdt et spennende foredrag. Det var basert på en observasjonsstudie av personell på dialyseavdelingen, i prøvetaking og prøvehåndtering.

Studien avdekket flere feil som blant annet mangel på identifisering av pasientene og mangelfull blanding av prøverør. Eikrem og Jacobsen konkluderte med at det er viktig å ha gjentatt opplæring og god dialog med de ulike profesjonene, for å hindre preanalytiske feil.



Nordlandssykehuset var sterkt representert

■ Blodbanken ved Nordlandssykehuset var godt representert med fire delegater – alle med posterbidrag. De stortrivdes i den danske hovedstaden, men savnet flere bidrag fra eget fagfelt. Selv bidro de til å øke andelen med to flotte postere innen transfusjonsmedisin. Blant annet en spennende kasuistikk om rhesusuforlikelighet i svangerskap der både mor og barn er 0 RHD negativ.

Fra venstre: Aud Johnsen Rishaug, Dijanne de Vos, Stina Bentsen og Torunn Guntvedt.

Helgelandsykehuset HF består i dag av sykehusenheter i Mo i Rana, Mosjøen og Sandnessjøen med hovedkontor i Mo i Rana. Gjennom å sette pasienten i sentrum, og med god samhandling med omgivelsene, skal helseforetaket sikre trygge og framtidsrettet sykehustjenester basert på kvalitet, trygghet, respekt og lagspill.

Lab/blodbank Mosjøen søker overbioingeniør/bioingeniør

Helgelandsykehuset søker deg som overbioingeniør / bioingeniør til Laboratorium og blodbank, Mosjøen, i 100% fast stilling fra 1. desember 2021.

Tiltredelse ønskes allerede 1. november 2021 for overlapping.

Laboratorium og blodbank Mosjøen har 11 stillinger fordelt på 12 ansatte. Avdelingen har fagområdene klinisk kjemi, immunoassay, hematologi/koagulasjon og blodbank. Blodbanken i Mosjøen har ansvar for oppfølging og tapping av blodgivere, komponentproduksjon og blodtypeserologiske undersøkelser av pasienter og blodgivere. Vi jobber for tiden med å få en bioingeniør med fagansvar i tillegg til overbioingeniør ved blodbanken.

Søknadsfrist: 20.10.2021

For nærmere informasjon om stillingen kontakt gjerne avdelingsleder Sissel Lindseth, tlf. 75 11 51 73

Les mer om stillingen på helgelandsykehuset.no



HELGELANDSSYKEHUSET
HELGELAANTEN SKIEMTJE-GÆTIE



NITO

Bioingeniørfaglig
institutt - BFI



Endring av retningslinjer for studiefondet

Fagstyret vedtok våren 2021 å endre BFIs retningslinjer for studiefondet. Etter reglene skal slike endringer sendes på høring til medlemmene. I Bioingeniøren nr. 5/21 ble derfor BFIs medlemmer invitert til å komme med innspill på forslagene innen 18. september. Fagstyret tok saken opp til andre gangs behandling 20. september og vurderte innspillet som hadde kommet inn. Innspillet støttet i hovedsak endringene.

Fagstyret har med minst 2/3 flertall vedtatt de foreslåtte endringene i den form de forelå ved kunngjøringen. Endringene trer i kraft fra 1. oktober 2021.

De viktigste endringene:

- Søker må være medlem både på søknadstidspunktet og ved utbetaling.
- Søker må være sammenhengende yrkesaktivt medlem i BFI siste tre år og ajour med kontingentbetalingen.
- Det kan søkes støtte til: faglig og annen relevant videreutdanning, posterstipend, forskning, utviklingsprosjekter og utredninger, samt andre formål. Styret står fritt til å gjøre vurderinger innenfor hver kategori og i henhold til studiefondets formål og målsetning.
- Studiefondets styre bestemmer hvor ofte søknader skal behandles.

Neste søknadsfrist til studiefondet er 1. november.

Lyst på et spennende faglig verv?

Vi søker etter engasjerte medlemmer som vil gjøre en innsats for å utvikle bioingeniørfaget.

Det skal utnevnes medlemmer til NITO BFIs rådgivende utvalg ved årsskiftet. Hvert av utvalgene har 7-8 medlemmer hentet fra private og offentlige laboratorier, samt fra utdanningssektoren. Vi søker etter en bredde i våre utvalg både når det gjelder fagkunnskaper, kjønn, alder, geografi og etnisitet.

Medlemmer til de rådgivende utvalgene utnevnes for to år av gangen. **Er du interessert?** Skriv en e-post med en presentasjon av deg selv til bfi@nito.no innen 1. november 2021.

Les mer om de ulike utvalgene og hva det vil si å ha et slikt verv på www.nito.no/utvalg

NITO

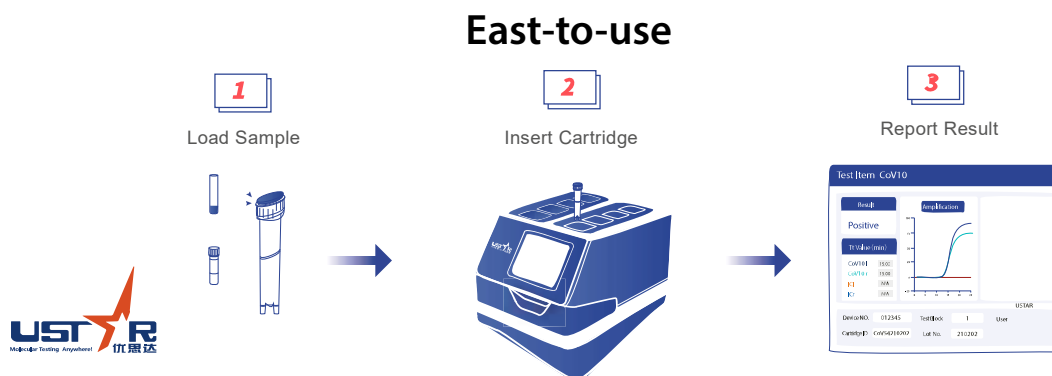
Bioingeniørfaglig
institutt - BFI



Simplify your MDx without compromises

Cost-effective and easy-to-use POCT

EasyNAT POCT platform are available in three configurations with 4, 8 or 16 modules. Each modules run tests independent from the others. EasyNAT automatically perform magnetic bead NA extraction, RT-step and qPCR amplification. Amplification step use a proprietary iso-thermal Cross Priming Amplification technology (CPA) providing high sensitivity and specificity. Automatic results are generated within 50 minutes.



The EasyNAT family

4-module system



8-module system



16-module system



Available test:

Sars-CoA-2, MTC, Influenza A/B, MP, RSV, BP, CT, MG, HSV, UU, GBS

Launch in Q3:

MTB/NTN, SP, LP, YP, Klebsiella, H. Influenzae, MP/CP, Adenovirus, HCV, HBV, HIV

In development, expected launch in Q4:

Measels, Rubella, Rubella/Measels, M. Catarrhalis, Parainfluenza, Rhinovirus, Bocavirus, Enterovirus/71/Coxsackievirus A16, Parvovirus, TO, CA, TV, HPV, Carbapenem resistance, C. Difficile, SA/MRSA

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



Ida Folvik Adem (29), bioingeniør ved Martina Hansens hospital i Bærum



Lise Dragset (56), foretakstillitsvalgt for NITO ved St. Olavs hospital



Lars Landrø (50), instituttleder, Institutt for bioingeniørfag, NTNU



Gro Gundersen (48) bioingeniør, MSc, Akershus universitetssykehus. Medlem av BFIs RUFBI



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

Erfaringer fra koronainduisert digital undervisning verden over, avdekker mange utfordringer og viser at slik undervisning krever innsats fra både lærere og studenter for å lykkes.

Hvorfor lykkes noen bedre enn andre med digital undervisning?

I STUDIEBAROMETERET 2020 og senere i SHoT-undersøkelsen, rapporterte 70 prosent av studentene at de hadde lært mindre under koronapandemien. De mente at digital undervisning var verre, eller til og med mye verre, enn tradisjonell klasseromsundervisning.

Bioingeniørutdanningen ved OsloMet synes derimot å være blant de som har knekket koden for digital undervisning. Studiebarometeret viste at disse studentene var blant landets mest fornøyde med det digitale undervisningsopplegget. Hva gjorde de annerledes, og hvorfor virket det?

VI KAN PRESENTERE store mengder informasjon for studentene, men kun når infor-

masjonen når frem til studentenes langtidsminne har læring funnet sted. Mye av tenkingen og informasjonsprosesseringen finner sted i korttidsmidnet. Denne informasjonen må flyttes til langtidsmidnet innen 20 minutter, hvis ikke kan den tapes. Læringsprosessen endrer bokstavelig talt hjernens struktur, og nevrovitenskapen har vist at dendrittene – kommunikasjonsarmen mellom nevroner i hjernen – øker i både størrelse og antall når vi lærer noe nytt. Langtidsmidnet har nærmest ubegrenset lagringskapasitet, og den lagrede informasjonen er knyttet sammen gjennom intrikate nettverk. Læringsprosessen kan derfor defineres som mottak og prosessering av ny informasjon, før lagring til senere bruk.

FAKTORENE SOM PÅVIRKER læringsprosessen er mange, og ikke alle er kjente. Forskning viser at vi lærer mer effektivt når vi er engasjert, interessert og stimulert; når nysgjerrigheten er pirret; når vi blir utfordret samtidig som vi er trygge i undervisningssituasjonen, og når den nye kunnskapen repeteres og knyttes til tidligere kunnskap og erfaring. Å involvere studenter aktivt i undervisningen er vist å fremme lagring i langtidsmidnet. Læringen hemmes derimot når studentene er uinteresserte og kjeder seg, eller opplever manglende mestring og redsel for å mislykkes.

HVA GJORDE BIOINGENIØRUTDANNINGEN ved OsloMet riktig? Studentene fortalte om engasjerende digital undervisning, avbrutt av oppgaveløsning og gjennomgang av oppgaver i fellesskap. I tillegg hadde de god samhandling med foreleserne i et uformelt læringsmiljø, og kunne stille spørsmål gjennom e-post. Fore-

lesningene ble ikke lagt ut på nett, studentene måtte delta aktivt i et fellesskap rundt de digitale forelesningene. Tilbakemeldingene fra studentene var at dette fremmet samholdet og ga grunn til å stå opp om morgenen.

FORELESERNE LYKTES i å engasjere studentene, og kravet om aktiv deltakelse i fellesskap er etter min mening genistreken i dette eksempelet. For til tross for at forelesninger lagt ut på nett kan fremme læring, viser erfaringene med den koronainduiserte digitale undervisningen at det studentene savnet aller mest var samhandling med lærer og andre studenter (1). Manglende samhandling og kommunikasjon påvirker engasjement, motivasjon og studentenes følelse av tilhørighet og velvære.

DET ER KREVENDE å kommunisere med og engasjere studenter gjennom digitale flater, spesielt dersom studentene har skrudd av kameraet og ikke deltar i dialogen. Monolog er dessverre stadig den mest brukte undervisningsmetoden, og forelesningene er ofte for lange og stoppes sjelden for å gi rom for repetisjon og refleksjon. Digital undervisning krever en type pedagogikk som legger til rette for toveis kommunikasjon i større grad enn fysisk undervisning, der dette kommer mer naturlig.

DIGITAL UNDERVISNING kan bidra til å gjøre utdanning mer tilgjengelig for flere, men den kan også bidra til at flere faller fra, dersom forutsetningene for læring ikke ivaretas. ■

1. Emblemsvåg MS. Experiences from online teaching and learning during the covid-19 pandemic: Implications for future digital education. Int. Journal of Social Policy and Education. 2021;3(7):23-38.



Av Marianne S. Emblemsvåg

Vi avlyste praksisplasser med tungt hjerte. Det må finnes løsninger for å skaffe nok plasser i fremtiden

Kommentar til artikkelen «Sliter med å skaffe praksisplasser til Oslo-studenter», som stod på trykk i Bioingeniøren nr. 6.

Av Anita Thornquist

Seksjonsleder ved medisinsk biokjemi, Bærum sykehus. Tidligere seksjonsleder, medisinsk biokjemi, Oslo universitetssykehus (Rikshospitalet)

Først av alt vil jeg si at det aldri er lett å avlyse praksisplasser. Vi som er ute i felten vet like godt som utdanningsinstitusjonene at vi trenger fremtidige bioingeniører, og at disse trenger praksis. Det var med tungt hjerte jeg var med på å avlyse et par av praksisplassene ved medisinsk biokjemi på Rikshospitalet sist skoleår. For å forstå hvorfor, tror jeg man må se

på hvordan situasjonen var den høsten. Pandemien var på fremmarsj og ingen visste hvordan omfanget ville bli. Det var fortsatt trekvart år til bioingeniørene i seksjonen fikk første dose med vaksine. Det var rasjonering på smittevernsutstyr, og avstand var det beste tiltaket mot smitte vi hadde. Ja, når det gikk an å overholde noe som helst avstand.

For det var ikke bare å holde avstand i arealer som er for små for driften. På et valideringsrom på kanskje fire – fem kvadratmeter skulle det sitte tre bioingeniører og gjerne to studenter. Det er trangt selv uten en pandemi! Så istedenfor å jobbe i par, måtte vi splitte studentene så de jobbet en og en under praksisperioden. Vaktrommet som brukes til lunsjavvikling er også lite. Faktisk så

lite at alle med kontor plass ble beordret til å spise der, så de vaktgående kunne få spise lunsjen sin et sted. Kantina, som allerede var presset på sitteplasser, halverte antall stoler for å opprettholde avstand. Så når vi sa at vi ikke hadde plass var det aldri hjerterom det var snakk om, men kvadratmeter.

Lettere hvis færre har praksis samtidig

Under pandemien byttet jeg jobb til Bærum sykehus. Der hadde de tatt imot normalt antall studenter. I tillegg hadde to studenter fra NTNU også hatt praksis der. Så hvordan i all verden fikk de til det? Jo, studentene var der ikke samtidig. Og her tror jeg nøkkelen til OsloMet ligger! Kunne man i fremtiden ha gjort

Det virker som om praksisstedene fremdeles avlyser praksisplasser, uavhengig av koronasituasjonen

OsloMet svarer på Anita Thornquists innlegg «Vi avlyste praksisplasser med tungt hjerte. Det må finnes løsninger for å skaffe nok plasser i fremtiden».

Av Heidi Andersen

Studieleder OsloMet

Inger-Lise Neslein

Førstelektor OsloMet

Heidi Eilertsen

Førsteamanuensis OsloMet

May-Tove Furueth

Universitetslektor OsloMet

Først og fremst vil vi berømme Anita Thornquist for å være en engasjert bioingeniør og leder, som kommer med et raskt tilsvarende med gode forslag til konkrete løsninger på situasjonen som ble omtalt i artikkelen «Sliter med å skaffe

praksisplasser til Oslo-studenter» i Bioingeniøren nr. 6.

Studentene trenger ekstern praksis

For å kunne tilby praksisplasser med god kvalitet til alle studentene, er vi helt avhengig av et nært samarbeid med praksisfeltet. Vi ved utdanningen inviterer veldig gjerne praksisfeltet med på diskusjonen - slik at vi sammen kan finne gode løsninger for hvordan sikre relevant praksis for våre studenter.

Fordi det er våre studenter: Vi på universitetet ønsker å utdanne studentene i tråd med den nasjonale forskriften, til å bli bioingeniører med relevant kompetanse for å fungere best mulig i yrkeslivet.

Forskriften stiller spesifikke krav til omfang av praksis, som en del av utdan-

ningsløpet for å oppnå autorisasjon som bioingeniør. Forskrift om nasjonal retningslinje for bioingeniørutdanning, §11, lyder: «Praksisstudier skal utgjøre om lag en tredjedel av studiet. En tredjedel av praksisstudiene skal være eksterne.»

Avlyser i en hektisk hverdag

Vi som er undervisere og studieleder for disse studentene, vet veldig godt hvordan en hektisk hverdag er på et laboratorium. Og vi kan bare forsøke å forestille oss hvordan det var under pandemien, vi har selvsagt stor forståelse for at sykehusene avlyste praksis da koronaen kom og alt ble nedstengt.

Vår bekymring er knyttet til at det virker som om praksisstedene fremdeles avlyser praksisplassene for å løse utfordringene i en hektisk hverdag, uavhen-

NITO: Individuell lønnsfastsettelse gir best resultater over tid

om på studieplanen og økt fra to til tre praksisperioder? Jeg er sikker på at det vil være lettere for praksisstedene å ta imot flere studenter hvis man ikke må ha så mange samtidig. En annen tanke er å vurdere om alle 80 studenter må ha åtte uker praksis på medisinsk biokjemi, eller om det er på tide å bytte ut ordene «mbk-praksis» og «spesialpraksis» med «praksis», og dermed likestille fagdisiplinene.

Jeg gleder meg til å være med på å tenke ut løsninger sammen med Oslo-Met på hvordan vi kan skaffe nok praksisplasser i fremtiden. I mellomtiden vil jeg si «fantastisk jobbet» til alle dere praksissteder som fikk til å gjennomføre praksis som normalt. Det står det respekt av! ■

gig av koronasituasjonen. Og det er her vi blir så takknemlige og glade for innlegget ditt, Anita! Evaluering av studiet er en kontinuerlig prosess, og vi er allerede i gang med å se på eksisterende praksisperioder. Vi ser det er mange utfordringer knyttet til studentpraksis, men har tro på at vi sammen kan finne gode løsninger.

Anita, du vil innen kort tid bli invitert til et møte med oss fra utdanningen, hvor vi sammen ser på mulige løsninger slik at vi i fremtiden kan sikre nok praksisplasser til våre fremtidige bioingeniører!

Og helt til slutt vil vi også signere på uttalelsen fra Thornquist om at det var fantastisk jobbet av alle praksisstedene som også under pandemien fikk til å gjennomføre praksis som normalt. Det står det virkelig respekt av! ■

Svar på debattinnlegget «NITO flagger avtalefestet lønnsamtale – for bioingeniører i helsevesenet føles det som en dårlig spøk». Innlegget ble skrevet av «Overbioingeniør på et sykehus i Sør-Norge», og ble publisert på bioingenioren.no i juni.

Av Knut Aarbakke
Forhandlingsjef NITO

NITOs lønnspolitikk bygger på at NITOs medlemmer er attraktiv arbeidskraft som er ettertraktet i arbeidsmarkedet. Erfaring viser at lokale forhandlinger, med individuell lønnsfastsettelse på den enkelte arbeidsplass, er det lønnsdannelsessystemet som gir best resultater over tid for våre medlemmer. NITO sentralt skal legge til rette for at mulighetene utnyttes lokalt. Skal systemet fungere må både NITO sentralt, tillitsvalgte og medlemmene selv utnytte mulighetene på arbeidsplassen, og si tydelig fra til arbeidsgiver når det ikke fungerer.

NITOs erfaring er at i mange virksomheter fungerer lønnsamtalene i samsvar med det som er avtalt i overenskomstene. Lønnsamtalen er et viktig virkemiddel, og det er et mål for NITO å få lønnsamtalen også til å fungere godt i helseforetakene. Det er en kjent problemstilling at lønnsamtaler ved mange helseforetak, etter NITOs oppfatning, ikke håndteres lojalt i samsvar med det som er avtalt mellom Spekter og SAN/NITO. Dette er problemstillinger som NITO jobber med.

Arbeidsgiver plikter å følge overenskomsten

Det som er avtalt i overenskomstene mellom Spekter og SAN/NITO er arbeidsgiver og arbeidstaker forpliktet til å etterleve. 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. En lønnsamtale er en viktig forutsetning for at arbeidsgiver kan foreta en forsvarlig saksbehandling. Dersom en arbeids-

giver ikke gjennomfører lønnsamtaler, eller unnlater å foreta individuelle vurderinger, vil det kunne anses som en manglende etterlevelse av overenskomsten. Den som representerer arbeidsgiver plikter å sørge for at det som er avtalt i overenskomstene faktisk etterleves av arbeidsgiversiden - på alle nivåer i helseforetaket.

Dersom NITOs medlemmer opplever at overenskomsten ikke følges lojalt, er det viktig at NITOs tillitsvalgte på helseforetaket blir varslet om dette. Alvorlige og gjentatte brudd på avtalen må påpekes og følges opp, hvis ikke mister avtalen sin verdi. Overenskomstene har regler om hvordan NITO kan ta opp brudd på avtalene på arbeidsplassen.

Lønnsamtalen er et virkemiddel for å påvirke

NITOs medlemmer vil på sin side ha en plikt til å gjennomføre en lønnsamtale med arbeidsgiver. Det er viktig å være klar over at en lønnsamtale ikke er en lønnsforhandling, men en samtale mellom arbeidsgiver og arbeidstaker hvor lønn er tema.

Lønnsamtalen er et virkemiddel som er med på å påvirke lønnsnivået på kort og lang sikt. Å unnlate å gjennomføre en lønnsamtale vil neppe være med på å forbedre lønnsnivået for den enkelte individuelt - eller for NITOs grupper som en helhet.

Det enkelte NITO-medlems lønn påvirkes av hva som forhandles frem sentralt, lokalt og individuelt. Det er etter NITOs syn viktig at en bruker alle disse mulighetene for å nå det som er et felles mål: Best mulige lønns- og arbeidsvilkår for NITOs medlemmer. ■

Pensjonist – etter 45 år i primærhel

Torvald Tjåland skulle gjerne fortsatt i jobben på Nærbø legekantor noen år til. Men når det ble som det ble, er han i grunnen fornøyd. Laben er byttet ut med saksofon, buss, og mekking.

Av Grete Hansen

JOURNALIST

– *Aller først: Plasser oss i geografien. Hvor er Nærbø?*

– Det er i Hå kommune, midt på Jæren. En stor jordbrukskommune. Dit har jeg fartet hver ukedag i 45 år. Selv bor jeg i fjellbygda Tjåland i Time kommune, en 13 kilometers kjøretur fra Nærbø.

– *Du har valgt å jobbe i primærhelse-tjenesten stort sett hele yrkeslivet. Hvorfor?*
– Etter endt bioingeniørutdanning i 1972 jobbet jeg to år ved sykehuset i Stavanger, men turnusarbeid var ikke noe for meg. Dessuten lengtet jeg tilbake til landsbygda. Så da det nye legesenteret skulle etableres på Nærbø og de lyste ut en bioingeniørstilling, søkte jeg. Dette var den tida kommunehelsetjenesten ble bygd opp i Norge – og det fikk jeg være med på. Vi startet på scratch og utviklet laboratoriet, år for år.

– *Og den utviklingen har fortsatt fram til i dag?*

– Ja! Hå har vært en god kommune å jobbe for, sånn sett. Jeg har fått mye støtte og det har aldri vært nei når jeg har bedt om å få kjøpe nytt og nødvendig utstyr. I starten brukte vi fotometer til Hb og flammefotometer til elektrolyttene. Vi telte blodceller manuelt i tellekammer, gjorde diffteilinger og mikroskoperte uriner. I dag har vi celletellere og andre instrumenter som tar det meste fort og effektivt.

– *Jeg regner med at du jobbet mye alene.*

Hvor fikk du faglig påfyll?

– Jeg jobbet ikke så mye alene. Nærbø legekantor er ganske stort, med 13 leger.

NAVN:

Torvald Einar Malenius Tjåland

ALDER:

70 år

STILLING:

Pensjonist

AKTUELL FORDI:

Gikk nylig av med pensjon etter 45 år som bioingeniør ved Nærbø legekantor.

Det tas 30 – 50 blodprøver daglig. Derfor er det to – tre på laben til enhver tid. De andre er sykepleiere eller helsesekretærer som jeg har lært opp. Noklus sørger for faglig påfyll med både personlig kontakt og kurs – og laboratoriene på Stavanger universitetssjukehus er bare en telefon unna.

– *Du hadde ansvar for flere legekantor?*

– Jeg var fagleder for labvirksomheten ved alle de tre helsesentrene i kommunen. Da jeg ble pensjonist, ble det ansatt en ny bioingeniør. Hun skal ha samme funksjoner som jeg har hatt. Det er viktig at bioingeniører har en naturlig plass i primærhelsetjenesten.

– *Beskriv en vanlig arbeidsdag på laben!*

– Den starter i hvert fall med kaffe! Så er det å gå i gang med prøvetaking på alt fra spedbarn til gamle. Vi har to prøvetakingsstoler, så det går unna. Ellers er det å jobbe fortløpende med prøvetaking, pipettering, analysering og forsendelser.

– *Noen gode historier?*

– Jeg var en gang med på å utrede en pasient for den sjeldne tilstanden fiskeodørsyndrom, en stoffskifteforstyrrelse som øker utskillelsen av trimetylamin – et protein som lukter som råtten fisk. Det var spennende å lese seg opp og finne ut hvilke analyser som var nødvendige. Prøvene ble sendt til England, mistanken ble avkrefet og legen måtte lete etter andre årsaker til lukten.

– *Du kunne tenkt deg å jobbe en stund til, leste jeg i Jærbladet. Det betyr at du er et aktivt menneske, så hva gjør du nå?*

– Jeg kjører lokalbuss en dag i uka. Har klasse 2-førerkort og synes det er kjekt å kjøre lastebil og buss. Jeg er dessuten

veldig engasjert i bygging av ei ny kirke i bygda – og i musikk. Jeg spiller både saksofon og trekkspill.

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

– Jeg har sveiseutdanning, og jeg har alltid likt å sveise – det er nesten en kunstform. Jeg hadde noen drømmer om legeyrket, men det var for vanskelig å komme inn. Nei, det er nok bra at det gikk som det gikk.

– *Hvordan tror du studiekameratene husker deg?*

– På den tida var jeg stille og sjenert, men ikke verre enn at jeg hadde mye moro sammen med de andre. Vi var bare tre gutter på kullet, så vi var ganske privilegerte.

– *Hva gjør du akkurat nå?*

– I dag bytter jeg de gamle portene i garasjen med nye motoriserte. Jeg liker å fikse på hus og heim; snekre, mekke bil og sånt. Jeg ser på meg selv som ganske handy.

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

– Siden jeg er skeptisk til NIPT (Non invasive prenatal testing, Red. anm.), kunne jeg ha snakket med ham om det. Jeg er redd den blodprøven kan føre til at mange flere fostre med Downs syndrom blir abortert. Vi bør heller bruke pengene på å hjelpe de familiene som får syke barn. Jeg ville kanskje også foreslått at han satte i gang en folkeopplysningskampanje om helse for å hindre at folk oppsøker legen unødvendig.

– *Er det noe du har erfart i jobben din? At det er et overforbruk av helsetjenester?*

– Ja, det mener jeg bestemt. Og det går ut over dem som virkelig trenger å komme raskt til legen.

– *Hva gleder du deg mest til akkurat nå?*

– Jeg gleder meg egentlig til å våkne hver dag. Det var lettere å slutte i jobben enn jeg fryktet. Nå nyter jeg fritiden – og ser positivt på livet. Det er en tid for alt. ■

setjenesten





Foto: iStockphoto

Flere studenter betyr flere praksisplasser, men hvor er veilederne? Forhold ved dagens laboratorier og utdanningsmuligheter for veiledere gjør det lite attraktivt å påta seg veiledning. Når flere universiteter og høyskoler nå kan tilby videreutdanning innen veiledningspedagogikk, må bioingeniørers veilederkompetanse økes.

Den forsømte veilederen



KIRSTI HOLDEN

Medlem av BFIs fagstyre

IUTGAVE NUMMER 6 av Bioingeniøren skrev fagstyremedlem Barbro Henriksen om veiledningskompetanse og veilederrollen. Hun tok også opp behovet for praksisplasser. Siden hun skrev innlegget, har en allerede kritisk mangel på praksisplasser dessverre utviklet seg i negativ retning. Flere laboratorier som tidligere tilbød praksisplasser, har meldt at de ikke kan ta imot studenter for igangsatte skoleår (Bioingeniøren 20.08.21).

Utviklingen er en negativ dreining for å nå målet om å dekke behovet for bioingeniører de kommende årene. Statistisk sentralbyrå varslet allerede i 2012, i sin publikasjon HELSEMOD, om en økende bioingeniørmangel fram mot 2035. Det er gledelig at det er opprettet

“ Mange andre utdanninger vi kan sammenligne oss med har i flere år hatt formelt eller uformelt krav om veiledningskompetanse.

en ny bioingeniørutdanning ved Høgskolen i Innlandet, men konsekvensen er at når antall studieplasser øker vil presset på praksisplasser bli enda større.

Hva er det som styrer om et laboratorium er i stand til å tilby praksisplasser eller ei? Jeg tror ikke det står på viljen eller forståelsen av behovet for praksisplasser, hverken hos ledelsen eller fagpersonellet. Alle er klar over at spesialisthelsetjenesten har utdanning av helsepersonell, herunder praksis, som en av sine hovedoppgaver på lik linje med behandling, veiledning og opplæring av pasienter og pårørende samt forskning (Lov om spesialisthelsetjenesten m.m.).

Plassmangel og pandemi

Mange laboratorier sliter med for lite plass, selv ved ordinær drift. Under den

pågående pandemi har plassbehovet økt, noe som ikke kan endres i en fei. Belastningen på de ansatte, som var stor nok før 12. mars 2020, har vært formidabel siden pandemistarten. Alle har struktet seg svært langt. Smittevernkrav har ytterligere forverret de fysiske arbeidsforholdene. I tillegg måtte testkapasiteten for SARS-CoV-2 økes uhorvelig mye; nye maskiner skulle inn, opplæring gis og nye turnuser ble presentert nesten over natten. Følgen av pandemisituasjonen ved en del arbeidsplasser har ført til at praksisplasser kommer langt ned på prioriteringslisten.

Praksis, intern ved studiestedet og ekstern ute i sykehusene, er tillagt så stor verdi at kravet ikke ble endret i den nye forskriften av 2019. Praksis skal utgjøre om lag 30 % av studieløpet. I lang tid har veilederbehovet ikke vært tilstrekkelig dekket slik studenter og arbeidsplassene ønsker. Det har vært mangel på utdanningsmulighet for veiledere både heltid og deltid, men det har skjedd en positiv utvikling i løpet av de siste årene. Selv om det ikke ble innført noe krav til formell kompetanse i forskriften, var ønsket om kunnskapsbasert veiledning sterkt i de ulike diskusjonene. Mange andre utdanninger vi kan sammenligne oss med har i flere år hatt formelt eller uformelt krav om veiledningskompetanse for å veilede i praksis. Sykepleieutdanningene har hatt praksisrelaterte veiledningskurs i mange år, noen hvor en del bioingeniører har fått delta.

Verdifull kompetanse

I de senere årene har flere universiteter og høyskoler utviklet studiepoengbasert videreutdanning innen faget veiledningspedagogikk. Tilbudet har ulike utforminger, profesjonsspesifikke eller generelle, og er godt. Det viktigste etter min mening er at veilederkompetansen innen laboratoriene må øke. Den er ikke bare nødvendig i samhandling med og veiledning av studenter, den er en verdifull kompetanse i opplæring av nyansatte, i møte med pasienten, i samhandling med ulike profesjonsgrupper, i behovet for debrifing, i arbeidet innen kollegaveiledning – ja, listen kan bli enda lengre.

Personlig er jeg takknemlig for alle årene jeg har hatt med studenter og veiledning. Som bioingeniørspesialist innen veiledning, har jeg erfart at det er et lærerikt og utfordrende fagfelt. ■

«Man er ikke nødvendigvis syk selv om man er sengeliggende når man våkner!»

(Arne Hestenes)



MONA PEDERSEN UNNERUD

Leder av BFIs yrkesetiske råd

NORGE ER FLERE GANGER kåret til et av verdens beste land å bo i. Vi har et godt helsevesen, grunnskole til alle, likestilling, ytringsfrihet og gjennomgående stor tillit til myndighetene. Vi har gode forutsetninger for å kunne leve et godt liv. Hvorfor er vi da på toppen innen sykefravær?

Alle har vi kjent på takknemligheten ved å kunne dra dyna over hodet og snu oss rundt i senga når forkjølelsen og feberen herjer i kroppen. Det er godt å vite at du har inntekt til tross for at du henger over toalettet når omgangssyken regjerer, og at du har en jobb å gå til i morgen, selv om migrenen setter en stopper for det i dag.

Dagens ordning med sykepenger er et gode som trykker tilværelsen vår.

Samtidig er det kanskje disse velferdsordningene som gjør at vi har det høye sykefraværet. Har vår arbeidsmoral gradvis blitt endret, eller er ordningene for enkle å misbruke?

Arbeidsmoral

Turnuslege Maria Due pirker i denne problemstillingen i en kronikk i Aftenposten 19/8-21. Hun opplever at flere pasienter ønsker sykmelding og misbraker ordningen. Jeg tror henne så gjerne. Selv vet jeg om folk som har regnet ut hvor mange omsorgsdager de har igjen for barna sine og som «bruker dem opp», som en slags rettighet de har. Det er også velkjent at «blåmandagen» koster samfunnet enormt – og at sykefraværet øker i forbindelse med store arrangementer, som VM og OL.

Det er ikke tilfeldigheter, men en spekulativ måte å utnytte systemet på.

Kollegial solidaritet

Oppstår det rykter om ugyldig fravær, skaper det irritasjon og frustrasjon hos de som er igjen på jobben. Det blir snakket om i gangene og på vaktrommet, og det blir sukket høyt når enkelte uteblir som en slags «tradisjon». Det gjør noe med arbeidsmiljøet og motivasjonen. Det gjør noe med budsjettet til arbeidsgiver. Det gjør noe med helsa til øvrige kollegaer.

Når muligheten til å ta seg noen dager fri frister mer enn å tenke på kollegaene som er igjen og må dekke arbeidsoppgaver og vakter i tillegg til sine egne, er det noe galt. Da er arbeidsmoralen i fritt fall, og man bør skamme seg litt.

«Den som gir seg er ikke en dritt!»

Det er mange som står på til tross for helseutfordringer, som har høy arbeidsmoral og som utvilsomt hadde hatt godt av å være hjemme en dag eller to. De som kjemper seg tilbake etter alvorlig sykdom, de som biter tennene sammen og står på til tross for daglige smerter. De som holder seg unna for å ikke smitte kollegaer. Jeg velger å tro, og vet utfra egen arbeidsplass med et lavt sykefravær, at det er flest av disse. Det skal være rom for å være hjemme uten dårlig samvittighet den dagen man trenger det. Da skal man bruke tiden til å bli frisk, gjerne med kollegaer på sidelinjen som støtter, ønsker god bedring og bidrar med tilrettelegging og fleksibilitet dersom det trengs.


Send en tanke til dem som har det verre!

Neste gang du kjenner på lyst til å dra dyna over hodet uten å ha en reell grunn, bør du sende en tanke til de som har plukket kakaobønner til kaffen din, sydd klærne dine og som har gravd frem deler til mobilen din. De som jobber 12-15 timer daglig, 7 dager i uka, uten noen rettigheter og knapt nok lønn. Velferdsordningene våre er for gode til å ikke ta dem på alvor. ■

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 eposten.

Løsningen må være hos oss senest 18. oktober.
Løsningen og navnet på vinneren blir lagt ut på bioingenioren.no. Lykke til!

				FLOKK	FORMODNING MÅSKIN	HAITI	EROS	TYSK BY HYDROKARBON	GRESK BOKSTAV	BIBELSK BY
				→		DROSJE			LAGERFØRE	
						VEGG			SPREDT	
				OPPVOKSENDE			MARG			
				ANNO			SJØMAT			
				→		ROMFARTØY				BANAL
						GJENLYD				
				BERGE					BASSENG	
				ETNOLOGI						
				SKY	BESMITTE	ROVUGL AVLEGGES I RETTE	SJANSE	KLUDRE		AVKOM (OMV.) KLASSETRINN
→				URO NOBELIUM		LAGTINGET BENYTTET	ADEPT			
FOTBALLUTTRYKK					SKJEV BLÅFARGE		DEL AV SKALAEN FOSTRE			
MESTERSKAP		BASKETLIGA	SJESELONG FUGE		BINDE KJØRE		ARBEIDSUDYKTIG BEKKEN			
FORNAVN				BIBELNAVN		VANSKELIGHET LEVER				
HONGKONG										
→								ART.		
AVGUD				BRONSEVINNEREN			DATA-SPILL			

Bioingeniøren

FOR 25 ÅR SIDEN

«Som å eie en Rolls Royce og ikke ha råd til bensin»

Det sa Unni Harildstad og Mari Vangdal, som var intervjuet i Bioingeniøren nr. 11 i 1996. Lærerne siktet til at de to bioingeniørutdanningene i Oslo hadde flyttet fra sykehusene til nye lokaler på Bislet. Penger til en ny og flott utstyrsark fikk de også. Men bevilgninger til noe så grunnleggende som reagenser og vedlikehold var det verre med.

Derfor sammenligningen med å eie en luksusbil man ikke har råd til å kjøre. Harildstad og Vangdal fortalte også at

det var vanskelig å finne nok praksis-plasser.

«Oslo-utdanningen har nå studenter i praksis i Fredrikstad, Lillehammer – ja, sågar i Bodø», skrev Bioingeniøren.

De to lærerne etterlyste høyere prioritering av praksisundervisningen.

– Vi trenger en bevilgning på statsbudsjettet til ekstern undervisning som virkelig monner, sa de.





HOLD DEG OPPDATERT INNEN

KROMATOGRAFI

25. Norske
Symposium i
Kromatografi

Scandic Park
Sandefjord

9.-11. januar 2022

Foredrag

SFC

Sosial møteplass

UHPLC

Nyheter

GC-MS

Minikurs

LC-MS/MS

Micro-Chip HPLC

WWW.KROMATOGRAFISYMPOSIET.NO

Følg oss på facebook
 Kromatografisymposiet i Sandefjord

Returadresse:
NITO,
postboks 1636 Vikå,
0119 Oslo

NY CLIA TEKNOLOGI!

Vi introduserer VirClia Lotus til diagnostikk av immunologiske infeksjonssykdommer. Systemet bygger på en ny, mer følsom og stabil teknologi.



VirClia Lotus har:

- **Random access**
- **Kontinuerlig tilsetning av prøver**
- **STAT-funksjon for kritiske prøver**
- **Første resultatet innen en time, deretter nye prøvesvar hvert 30 sekund**
- **Flere enn 90 ulike immunologiske analyser (VirClia monotest) på ett og samme system**

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

