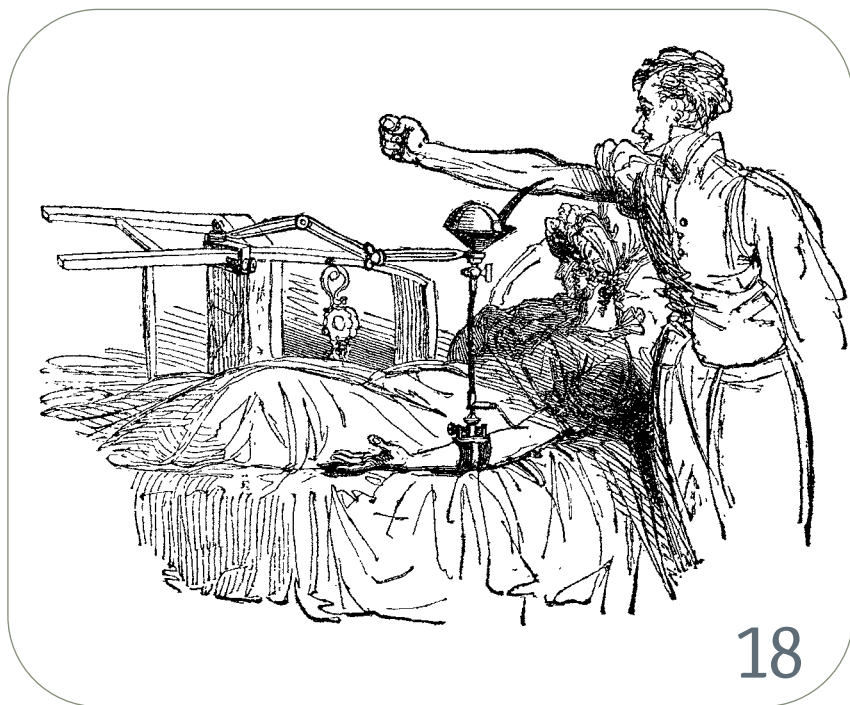


Blodgivningens historie

Fra livsfarlige eksperimenter til livreddende transfusjoner

• 18-22





Aktuelt

- 5** Smittefrykt og stor arbeidsbelastning
- 7** Brudd i forhandlingene i helseforetakene, lønnsoppgjøret havner hos Riksmekleren
- 8** Nyskapende blodprøveprosjekt i Østfold
- 10** Vil gjøre det enklere for utlendinger å få norsk autorisasjon
- 16** Oppfyller utenlandske søkere norske krav om yrkesettikk?

Fag

- 18** Fag essay | Blodgivningens historie fram til 1945
- 23** Bokomtale | Innsiktsfullt om etiske utfordringer, men ingen ideell lærebok
- 24** Bokomtale | Enkelt og genialt om statistikk!
- 25** Doktorgrad | Tromboserisiko og blodsukkerkontroll
- 26** Fag aktuelt | Bør klassiske parametere i anemiutredning fjernes?
- 28** Fag i praksis | Målingen af MCV er feilbehæftet! Brug derfor MCH til anæmiudredning

Faste spalter

- 3** Fra redaksjonen | Utenlandske bioingeniører må raskest mulig få kvalifisere seg
- 4** Smånytt
- 34** Tett på | Ragnhild Røsbjorgen
- 36** BFI Fagstyret mener | Bioingeniører og bærekraft
- 37** BFI Etikk | Å stå for noe
- 38** Kryssord
- 38** Bioingeniøren for 25 år siden
- 39** Lab-Liv



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
Ann-Kristin Valby,
Salgsfabrikken
+47 901 19 121
e-post: Kikki@salgsfabrikken.no

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

Neste nummer kommer 26.02.21
Deadline for redaksjonelt stoff er 01.02.21

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: Wikimedia
Design: Ketill Berger, Film & Form
Trykk: 07 Media AS

Fagpressen

Medlem i den norske fagpresses forening

Utenlandske bioingeniører må raskest mulig få kvalifisere seg

TENK DEG AT du forlater hjemmet ditt og drar halve verden rundt for å bosette deg i et nytt land. Der håper du å kunne fortsette å jobbe som bioingeniør. Men først må du lære språket og vise at du behersker det som kreves av bioingeniører i dette landet.

I DENNE utgaven kan du lese om to bioingeniører som har gjort nettopp det. Abiba Mutidja flyktet fra krig og ufred i Kongo. Jarren Kate Dionesa Bentzen fra Filippinene reiste ut for å hjelpe til med å forsørge familien i hjemlandet.

NÅR EN BIOINGENIØR ikke har utdanning fra EU/EØS-området, kan veien frem til norsk autorisasjon være lang. For Abiba, som hadde problemer med å få tak i dokumentasjon på utdanningen sin fra et krigsherjet Kongo, ble veien ekstra lang. Ti år tok det før hun endelig ble autorisert norsk bioingeniør.

KRAVENE OM språkkunnskaper, praksis og kurs i emner som patologi eller etikk – som er viktige i norsk bioingeniørutdanning, men ikke nødvendigvis en del av alle utenlandske utdanninger – er helt rimelige og forståelige. Skal man jobbe i Norge, så skal man også ha den samme kompetansen som norsk-utdannede bioingeniører.

PROBLEMET ER AT det kan ta så skrekkelig lang tid å opparbeide seg kompetansen. Det kan være vanskelig

å på egen hånd finne et sykehus som vil ta inn en utenlandsk bioingeniør i praksis. Og man kan bli nødt til å bruke flere år på å ta enkeltfag på en bioingeniørutdanning, for å få fylt hullene der utdanningen fra hjemlandet og norsk utdanning ikke overlapper.

DET ER SLØSING med tid og ressurser, og dypt frustrerende for bioingeniørene som rammes, at de kan bli gående i årevis før de kan få praktisert yrket sitt.



Få en slutt på sløsingen med menneskelige ressurser, sørg for et effektivt løp frem mot norsk autorisasjon.

Ikke minst nå som vi er inne i det andre året av en pandemi, ser vi at det er behov for alle de kvalifiserte hendene vi kan få tak i.

OsloMet har lagt planer for en egen, kompletterende utdanning, som skal hjelpe utenlandske bioingeniører raskere gjennom løpet med å få gjennomført praksis og/eller ta enkeltfag de mangler.

Det som gjenstår, er å få klarsignal fra Kunnskapsdepartementet og Helse- og omsorgsdepartementet.

KLARSIGNALET bør komme før høstens studiestart. Få en slutt på sløsingen med menneskelige ressurser. Sørg for et effektivt løp frem mot norsk autorisasjon for alle utenlandske bioingeniører – slik at de som kommer hit til landet så fort som mulig blir klare for å kunne gå ut i jobb i medisinske laboratorier. Det er bra for dem selv, bra for helsetjenesten og bra for Norge! ■



SVEIN A. LILJEBAKK
ansvarlig redaktør

Studie konkluderer med at munnbind gir betydelig reduksjon av koronasmitte

■ Tyske forskere har sammenlignet covid-19-utviklingen i en by som påla bruk av munnbind med byer som ikke hadde gjort det.

Jena i delstaten Thüringen innførte munnbind i butikker, offentlige bygninger og kollektivtrafikken allerede i begynnelsen av april. Dermed oppstod et naturlig eksperiment, som kunne brukes til forskning på effekten av munnbind.

Forskerne har konkludert med at munnbindbruk i gjennomsnitt reduserer smitten med cirka 47 prosent. Nedgangen var størst blant personer over 60 år.

Forskning fra Nederland, hvor man har analysert videoer fra overvåkningskameraer i storbyer, viser at folk ikke glemmer å holde avstand selv om de bruker munnbind.

Kilde: forskning.no (Munnbind kan redusere smitte av covid-19 med 45 prosent, finner forskere)



Illustrasjon: iStock



Illustrasjon: iStock

Håper å kunne etterligne effekten av trening med genterapi

■ Forskere ved NTNU tror genterapi kan brukes for å gi noen av helsegevinstene man vanligvis får gjennom fysisk trening.

Men dette er ikke ment å være en lettveit vei til en trent kropp. Til gemini.no sier Jose Bianco Moreira fra forskningsgruppen CERG at han ser for seg at slik genterapi kan hjelpe mennesker som er bevegelseshemmet eller syke. De som er friske og kan bevege seg bør selvsagt trene på vanlig vis.

Moreira mener at man i fremtiden

vil bruke CRISPR til å endre gener, for å oppnå samme effekt som trening gir. I forbindelse med hjerteforskning har NTNU-miljøet identifisert et protein som hjertesyke rotter har for lite av, men som øker når rottene trenes.

– Klarer vi å øke mengden av dette proteinet gjennom genterapi, har vi klart å styrke muskelcellene og kopiert litt av de positive effektene av fysisk trening, sier Moreira til gemini.no.

Kilde: gemini.no (Vil etterligne treningseffekt med genterapi)

Gener påvirker risikoen for alvorlig covid-19

■ Norske og tyske forskere har funnet risikogener for alvorlig sykdom ved infeksjon med SARS-CoV-2.

Forskerne fikk hjelp av italienske og spanske leger, som sendte prøver fra nesten 2000 alvorlig koronasyke pasienter. Pasientenes DNA ble sammenlignet med normalbefolkningens. Slik fant forskerne gener som – hvis du har dem – gir dobbelt så høy risiko for alvorlig covid-19. Det dreier seg om gener som kommer fra neandertalerne.

Forskere har også funnet andre genetiske risikofaktorer, som er knyttet til immunforsvaret.

I Norge har cirka ti prosent av befolkningen «neandertalgener». I Kina finner man ikke genetiske spor av neandertalerne, mens befolkningen i India har en høy forekomst.

I England er personer fra nettopp det indiske subkontinentet overrepresentert blant alvorlig koronasyke. Men det kan også ligge ikke-genetiske risikofaktorer bak dette.

Kilde: forskning.no (Genene dine, ikke blodtypen, har stor betydning for hvordan du vil reagere på å bli smittet av covid-19)

Smittefrykt og stor arbeidsbelastning

■ Bioingeniørfaglig institutt gjorde før jul en undersøkelse blant medlemmene om koronapandemien. 1525 bioingeniører svarte.

På spørsmål om de er redde for at de selv eller familien skal bli smittet, svarte 83 prosent ja.

Blant bioingeniører med direkte pasientkontakt har 45 prosent følt en forventning om å ta større risiko enn vanlig. 57 prosent bruker ikke smittevernustyr når de tar prøver av pasienter som ikke har luftveissymptomer eller påvist covid-19.

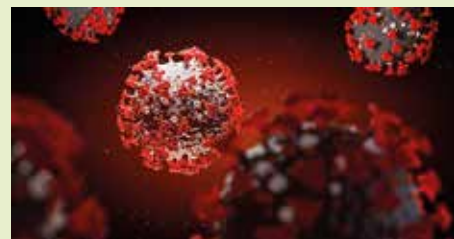
Blant bioingeniørene som analyserer SARS-CoV-2-prøvene har 36 prosent

opplevd mangel på beskyttelsesutstyr og 67 prosent hadde opplevd mangel på reagenser og forbruksmateriell de siste to månedene.

Ledere som har svart på undersøkelsen melder om høy arbeidsbelastning og økt sykefravær under pandemien.

To tredjedeler av lederne merker at de ansatte trenger mer psykososial støtte. Halvparten melder om mye overtid på avdelingen og cirka en tredjedel har flere sykemeldinger enn vanlig.

Nesten 60 prosent av lederne har jobbet mer, eller svært mye mer, enn vanlig. Over halvparten av disse lederne



Illustrasjon: iStock

har en arbeidsavtale som ikke gir rett til overtidbetalt.

Undersøkelsen viser at bioingeniørene har tatt svært mye ansvar under pandemien, men innsatsen har kostet, mener fagstyreleder Rita von der Fehr i BFI.

Kilde: nito.no (Bioingeniørene tar større smitterisiko enn de er komfortable med)

Svært lav influensaaktivitet

■ Ved årsskiftet 2020/21 var det fortsatt uvisst om det i det hele tatt har forekommet innenlands smitte med influensa denne sesongen. Det skriver Folkehelseinstituttet i sin influensarapport for uke 53.

Det er påvist svært lite influensavirus i pasientprøver, og de sikre tilfellene ser ut til å være import-smitte.

I uke 53 var det ingen påvisninger av influensavirus, blant i alt 2800 testede. Dette er svært uvanlig.

Per 6. januar var det sendt ut cirka 1,37 millioner vaksinedoser til influensavaksinasjonsprogrammet.

Internasjonalt rapporteres det også om uvanlig lav influensaaktivitet. FHI skriver at dette må tolkes med varsomhet, siden influensaovervåkningssystemene globalt er forstyrret grunnet covid-19. Men det er grunn til å tro at tiltakene mot SARS-CoV-2 bidrar til å redusere spredningen av influensavirus.

Kilde: fhi.no (Ukerapport influensa, uke 53 2020)



Illustrasjon: iStock

Bioingeniører var synligere i media i 2020

■ En oversikt fra medieovervåkingstjenesten Retriever viser at bioingeniører var omtalt 1760 ganger i media fra januar til midten av desember 2020.

I samme periode året før var det 984 omtaler. Det vil si at økningen fra 2019 til pandemiåret 2020 var på cirka 80 prosent.

PCR-test for SARS-CoV-2

Den nye pasientnære og molekylære hurtigtesten fra Bosch

BOSCH Vivalytic SARS-CoV-2 er en genteknologisk hurtigtest som analyseres på et moderne og brukervennlig analyseinstrument

ENKEL

Brukervennlig og hygienisk, lukket kassettsystem gjør systemet egnet for pasientnær analysering. Minimal mulighet for brukerfeil, gode prosesskontroller og automatisk kontroll på korrekt utført prøvetaking sikrer pålitelig resultat innen kort tid.

RASK

Avansert BOSCH-teknologi tillater raske PCR-svar og omfattende syndromtester i ett og samme instrument. SARS-CoV-2-testen er svært rask og gir resultat innen 40 minutter

TILGJENGELIG

Ledende automasjon- og produksjonserfaring sikrer god tilgjengelighet på både testkassetter og instrumenter. Installasjon er «plug-in», og vi har erfaring med opplæring via videoløsning.

BOSCH samarbeider med flere reagensleverandører der alle utvikler tester for systemet. Vi har derfor flere SARS-tester tilgjengelig, deriblant en for pooling



<https://www.bosch-vivalytic.com/en/vivalytic/>



1. scan pasient-ID

2. scan kasset

3. tilsett prøve

4. sett i Vivalytic

Brudd i forhandlingene i helseforetakene, lønnsoppgjøret havner hos Riksmekleren

NITO og arbeidsgiverne ble ikke enige i åtte helseforetak. Det betyr mekling – og fare for streik.

Av Svein A. Liljebakk

ANSVARLIG REDAKTØR

For andre året på rad går tariffoppgjøret for bioingeniører og andre NITO-organiserte i sykehusene til Riksmekleren.

Forhandlings sammenslutningen SAN, som representerer NITO, Den norske jordmorforening og Norges Farmaceutiske Forening i helseforetakene, møtte arbeidsgiverforeningen Spekter til avsluttende forhandlinger 8. desember. Partene ble ikke enige.

– Det viste seg vanskelig å komme til enighet etter at vi fikk rekordmange brudd i de lokale forhandlingene, sier Brynhild Asperud, leder av NITO Spekter, til nito.no.

Ifølge NITO skyldes bruddene blant annet uenighet om størrelsen på lønnstilleggene for 2020 og manglende bruk av Spekters lokale forhandlingsmodell mellom oppgjørene.

Forbereder konflikt

Det ble brudd i følgende helseforetak:

- Sykehuset i Vestfold – NITO
- Sykehuset Telemark – NITO
- Sørlandet sykehus – NITO
- Universitetssykehuset Nord-Norge – NITO
- Sykehuset Østfold – NITO
- Sykehuset Innlandet – NITO
- Helse Fonna – NITO
- Vestre Viken – NITO og Den Norske Jordmorforening (DNJ)
- St. Olavs hospital – DNJ
- Oslo universitetssykehus – DNJ
- Helse Møre og Romsdal – DNJ

Lønnsoppgjøret for foretakene hvor det ble enighet, kan ikke effektueres før alle er blitt enige. Det vil si at avtalte lønnsøkninger blir etterbetalt på et senere tidspunkt. Variable tillegg blir basert på gammel lønn frem til ny lønn er effektuert.



Foto: NITO

Lønnsoppgjøret endte i brudd. Fra venstre: Birgithe Hellerud, leder av SAN, Brynhild Asperud, leder av NITO Spekter og Berit Grimsrud Syversen, Den norske jordmorforening.

Datoen for når partene skal møtes hos Riksmekleren var ikke klar da denne utgaven av Bioingeniøren gikk i trykken.

«Som forberedelse til meklingen foretar SAN ordinær konfliktplanlegging. Det betyr blant annet en vurdering av hvilke helseforetak som eventuelt vil bli tatt ut i streik. Også medlemmer i helseforetak som er blitt enige lokalt, kan bli tatt ut i streik. Ved en eventuell konflikt kan det bli markeringer på helseforetak som ikke tas ut i streik. Alle medlemmer som blir tatt ut i streik får direkte beskjed om dette», skriver nito.no.

– Støtt opp om de tillitsvalgte

Bioingeniørene – og andre NITO-med-

lemmer i helseforetakene – må altså være forberedt på streik hvis meklingen ikke fører frem.

– Det er svært viktig at de tillitsvalgte får tid til å forberede seg på mekling og mulig konflikt, sier Asperud.

Selv om det er travelt på arbeidsplassen, må ledere og kolleger gi de som har tillitsverv rom til å gjøre denne jobben, understreker hun.

– Husk at de tillitsvalgte ikke jobber for seg selv når de er borte fra sine vanlige oppgaver. De står på for hele bedriftsgruppen og trenger at alle NITO-medlemmene, både ledere og medarbeidere, står sammen og støtter dem. ■

Rollebytte i Bioingeniøren

Grete Hansen (65), som har vært ansvarlig redaktør i Bioingeniøren siden 2008, trapper ned og overlater stillingen til Svein Arild Liljebakk (43) fra januar 2021. Liljebakk er konstituert i stillingen fram til Hansen går av med pensjon høsten 2022. Hun skal jobbe som journalist i 80 prosent stilling fram til da.

Liljebakk har vært ansatt i Bioingeniøren som journalist og nettedaktør siden 2008. Hansen jobbet som journalist/frilansjournalist i Bioingeniøren flere år før hun ble redaktør i 2008.



Nyskapende blodprøve

Målet er at pasienter skal ta blodprøver av seg selv og analysere dem hjemme, mellom sykehusbesøkene.

Av Grete Hansen

JOURNALIST



Vivi Haaheim

– For å få til det må det utvikles helt nye løsninger, på flere plan, sier Vivi Haaheim, prosjektleder i innovasjonsavdelingen og leder for prosjektet «sikker prøvetaking og analyse utført av pasienten» ved Sykehuset Østfold (SØ).

Målet for prosjektet er bedre oppfølging av pasientene, forteller hun. Det er dessuten nært beslektet med sykehusets første innovasjonspartnerskap;



Anne-Kathrine Palacios

«nyskapende pasientforløp» som skal finne gode digitale løsninger for oppfølging hjemme.

Initiativet kom fra laboratoriet

Det var Anne-Kathrine Palacios, avdelingssjef ved senter for labora-

toriemedisin på SØ, som tok initiativet til «blodprøveprosjektet». Hun leste om «nyskapende pasientforløp» og fant ut at blodprøvene manglet. Pasientene kan selv taste inn blodtrykk og eventuelle blodprøvesvar på en iPad, men hvordan vet sykehuset at alt blir gjort korrekt? Hvem kontrollerer at pasienten taster riktig svar, at de er rene på hendene under blodprøvetakingen og at apparatene er riktig kalibrert?

– Jeg skjønnte at laboratoriet måtte sette seg i førerretet og ta kontrollen. Jeg tok kontakt med innovasjonssjefen ved sykehuset, la fram bekymringen min og fikk tommel opp. Deretter utformet en bioingeniør utkastet til prosjektbeskrivelsen – den ble sendt til Innovasjon Norge.

Resultatet var 7,5 millioner fra Innovasjon Norge til utvikling av et egnet apparat og IKT-løsning som sikrer direkte overføring fra apparatet til sykehusets laboratoriedatasystem. Palacios var prosjektleder inntil jobben ble for krevende i tillegg til avdelingssjefstillingen, og Haaheim overtok. Palacios har imidlertid fremdeles plass både i styringsgruppa og i prosjektgruppa. Der har også en av bioingeniørene fra avdelingen fått plass.

Aktuelt for flere pasientgrupper

Haaheim, som kom fra en stilling på Kreftavdelingen ved SØ da hun startet i innovasjonsavdelingen, bruker nettopp

kreftpasienter som eksempel når hun skal forklare «nyskapende pasientforløp» fra sitt ståsted.

– Pasientene kommer til sykehuset for å få cellegift, men mellom hvert sykehusbesøk kan det ha skjedd ting som gjør dem for dårlige til å få behandling. Det kunne vi kanskje ha forhindret hvis vi visste om det tidligere, for eksempel ved at de tok blodprøver selv jevnlig.

Men kreftpasienter er bare en av mange mulige pasientgrupper. Haaheim nevner geriatri-, lunge-, gastro- og hjertepasienter.

– Er det snakk om en kapillær bloddråpe som skal overføres til et enkelt apparat, som ved selvtesting av blodsukker?

– Det kan det være, men ikke nødvendigvis. Vi har presentert behovene våre for potensielle leverandører. Nå er det opp til dem å møte disse. Kanskje de finner på noe helt nytt? Vi har søkt og lett, både hjemme og ute i verden, men har ikke funnet noe tilsvarende prosjekt.

Mer selvstendige pasienter

Palacios forteller at prosjektgruppa har gjort flere intervjuer med både pasienter, sykepleiere, leger og bioingeniører. Innspillene de fikk var nyttige, og de ble brukt i kravbeskrivelsen. Pasientene la spesielt vekt på brukervennlighet.

Haaheim poengterer at ikke alle pasienter i de aktuelle pasientgruppene skal ta prøver og analysere selv. De som er ansvarlig for behandlingen må avgjøre hvem som er egnet. Dessuten skal dette være frivillig. Det er ikke alle som ønsker å ta blodprøver av seg selv.

– Men mange av disse pasientene er veldig syke og de ønsker å ta egne valg. Noen har begrenset tid igjen å leve og ønsker å bruke mindre tid med oss på sykehuset.

– Kan løsningen like godt være å la hjemmetjenesten ta prøvene og sende dem til sykehuslaboratoriet?

– For noen kan det være den beste løsningen, men det trenger ikke være enten eller. Vi mener uansett at det har et stort potensial å gi pasienter en mulighet og et verktøy til mer selvstendighet, på lik linje

Sikker prøvetaking og analyse utført av pasienten

Innovasjonsprosjekt ved Sykehuset Østfold 2019 – 2022

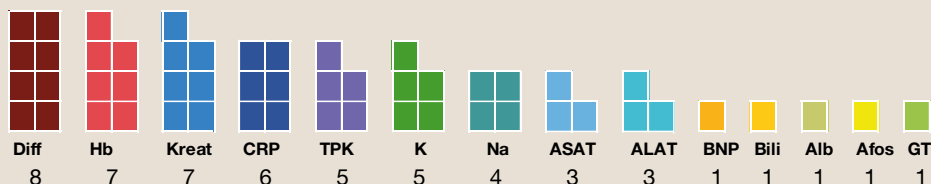
Sykehuset Østfold har invitert private leverandører til å inngå «innovasjonspartnerskap» for å utvikle løsninger som gjør det mulig for pasienter å ta blodprøver hjemme, med tilhørende analyse og overføring av resultatet til sykehusets laboratoriedatasystem.

Kontrakt med leverandør(er) skal inngås våren 2021. Løsningen skal være klar for bruk i 2022.

Prosjektet består av fem faser:

1. Avdekke behov
2. Dialog med potensielle bedrifter for å avklare innovasjonspotensial
3. Konkurransen. Sende ut invitasjon til potensielle bedrifter og velge den/de som er best egnet.
4. Utvikling. Tett samarbeid mellom sykehus og leverandør.
5. Kjøp – hvis løsningen svarer til forventningene

prosjekt i Østfold



Analyser

Sykehuset Østfold har identifisert at følgende analyser og pasientgrupper er relevante for hjemmeoppfølging.

Enkelte analyser anses som viktigere enn andre.

Det er ingen forventning om at alle analyser skal dekkes i ett apparat, men det er ønskelig med best mulig sammensetning innenfor så få apparater som mulig.

Ønskede analyser i prioritert rekkefølge	10												ASAT	
	9												ALAT	
	8												GT	
	7												Diff	
	6	ASAT				TPK				CRP	K			Hb
	5	ALAT				Alb				ASAT	Na			CRP
	4	Kreat	CRP	Kreat	Kreat				ALAT	Kreat			K	
	3	TPK	TPK	K	K	Diff	Hb	TPK			Na			
	2	Hb	Hb	Na	Na	CRP	Diff	Hb	Diff	Diff	Kreat		Kreat	
	1	Diff	Diff	Hb	BNP	Kreat	TPK	Diff	CRP	CRP	Bili	Hb	K	
Pasientgruppe		Cellegift kur	Neutropen feber	Palliasjon	Hjertesvikt	Infeksjon	MS	Lungekreft	KOLS	Lungeabcess/empyem	Leversvikt	Leverblødninger	Hjertesvikt	
Fagområde		Kreft		Geriatrici		Nevro	Lunge		Gastro		Hjerte			

Analysene er presentert etter prioritet, der 1 er de som er ønsket mest

med pasientene i diabetesomsorgen. Det gir dem større innsikt og ansvar, mener Haaheim.

Hun trekker også fram de demografiske endringene med flere eldre og færre helsearbeidere.

– Vi ønsker å finne løsninger som kan avlaste både primær- og spesialisthelsetjenesten, sier hun.

Mange aktuelle analyser

For å finne ut hvilke analyser som er mest relevant for oppfølging hjemme, sendte laboratoriet ut et kartleggingsskjema til klinikken. Resultatet ble ulike lister for forskjellige sykdommer, men øverst troner uansett difftelling, etterfulgt av Hb og kreatinin (se figur).

– Det ble alt for mange analyser, men vi

sendte likevel listen til leverandørene, så får vi se hva de får til, sier Palacios.

– Vi forventer ikke at alle analysene skal dekkes av ett apparat, men vi ønsker best mulig sammensetning innenfor så få apparater som mulig, legger Haaheim til.

Laben skal være tungt inne i bildet

Prosjektet, som består av fem faser (se ramme), er akkurat nå inne i den tredje; konkurransen. Åtte leverandører har fått invitasjon til å delta. Haaheim forteller at disse åtte til sammen omfatter 20 selskaper. Flere har slått seg sammen for å dekke både lab, IKT og brukervennlighet. Noen av dem er store aktører som er godt kjent blant bioingeniører.

– Tanken er å gå i partnerskap med i

hvert fall én av leverandørene, kanskje to, og i 2022 skal produktet være klart for bruk, forteller hun.

Men det er snubletråder på veien, og Palacios er blant annet bekymret for IKT-broen. Den skal sørge for at analyse-svarene sendes via pasientens nett og rett inn i labdatasystemet.

– Men hvis vi lykkes og pasientene kan ta i bruk apparatet, skal laboratoriet være tungt inne i bildet. Det bør være bioingeniører som lærer opp pasientene i blodprøvetaking. Vi skal dessuten kunne overvåke pasientenes apparater fra laboratoriet, for eksempel sjekke at batteriene er ok og at kontrollen går inn. Det skal lyse rødt hos oss hvis noe er galt, avslutter Anne-Kathrine Palacios. ■



Å få norsk autorisasjon kan være en omstendelig prosess for bioingeniører fra land utenfor EU. Bildet viser bioingeniører på en prøvetakingspoliklinikk i Kobe i Japan.

Illustrasjonsfoto: Svein A. Liljebakk

Vil gjøre det enklere for utlendinger å få norsk autorisasjon

OsloMet har planene klare for en «kompletterende utdanning», slik at bioingeniører fra utlandet kan ta fagene de mangler for å få autorisasjon i Norge. Men Storbyuniversitetet venter på klarsignal og finansiering.

Av Frøy Lode Wiig

FRILANSJOURNALIST

Det mangler ikke på advarsler om en kommende bioingeniørmangel i Norge. Hvis dagens utdanningstakt fortsetter, vil det mangle 1700 årsverk i 2035, spår Statistisk sentralbyrå. Noe økning i antall nyutdannede bioingeniører kan sakens universitetene og høyskolene få til, men ikke nok. Hvem skal dekke behovet på laboratoriene i fremtiden?

Bioingeniører fra utlandet kan bidra. Imidlertid kan prosessen for å få norsk autorisasjon være lang og krevende, særlig hvis personen har utdanning fra land utenfor EU.



Anne Farseth

– Utdanning innen EU er enklere å vurdere, da vi har gode verktøy for å finne ut hvilket yrke søkere kan utøve i utdanningslandet. Det er ofte avgjørende i disse sakene. Når det gjelder utdanning utenfor EU, må vi ofte benytte faglige rådgivere ved norske utdanningsinstitusjoner som ledd i

FAKTA | Hva er autorisasjon?

■ Autorisasjon som bioingeniør er en bekreftelse fra offentlige myndigheter om at man oppfyller de formelle og faglige krav til yrkestittelen og yrkesutøvelsen. Det gir rett til å bruke den beskyttede tittelen «bioingeniør».

For myndighetene innebærer autorisasjonsordningen en forhåndskontroll av hvem som kan praktisere yrket. Det gir også mulighet for tilbakekall av autorisasjonen hvis vedkommende er uegnet for yrket.

utredningen, sier Anne Farseth, direktør for autorisasjonsavdelingen i Helsedirektoratet.

Fra 1. januar 2019 til slutten av november 2020 søkte i alt 115 personer med utenlandsk utdanning om å få autorisasjon som bioingeniør i Norge, viser tall fra Helsedirektoratet. Av søkere med utdanning fra land utenfor Norden kommer det klart flest fra Filippinene. Rundt 10 filippinske bioingeniører søker om norsk autorisasjon hvert år.

Forts. side 12 ►

FAKTA |

Slik får man autorisasjon

HelseDirektoratet behandler autorisasjonssøknader. Tidligere var det Statens autorisasjonskontor for helsepersonell (SAK eller SAFH).

Søkere med norsk og nordisk utdanning:

De norske utdanningene sender liste over studenter med bestått eksamen til Altinn, studenten betaler et engangsbeløp og autorisasjonen registreres i Helsepersonellregisteret (HPR).

Søkere med nordisk eksamen og eventuelt autorisasjon fra et annet nordisk land har en tilsvarende enkel søknadsprosess på grunn av en nordisk overenskomst om gjensidig godkjenning.

Søkere med utdanning fra EU/EØS og Sveits:

Søkere skal fremlegge vitnemål, karakterutskrift, fagplan med læringsmål, praksisdokumentasjon, autorisasjon fra utdanningslandet og eventuell arbeidsattest. Prosessen kan ta opptil fire måneder.

Søkere med utdanning fra land utenfor EU/EØS og Sveits:

Søkere har en svært tidkrevende prosess foran seg. Bare behandling av søknaden tar i snitt syv måneder.

Det er tre hovedkrav:

1. Den utenlandske utdanningen må være faglig jevngrad med norsk bioingeniøruddanning. For å bli vurdert må søkeren fremskaffe omfattende dokumentasjon: Fagplan fra utdanningen med læringsmål for hvert fag, og grun-

dig dokumentasjon på praksisperioder. For enkelte land kreves det at karakterutskriften sendes direkte fra studiestedet til HelseDirektoratet for å sikre at den er ekte. Kravene til dokumentasjon er spesielt utfordrende for søkere som kommer fra land som er i krig, der universiteter er stengt eller fra land som ikke har samme dokumentasjonsprosesser som i Norge.

2. Søkeren må bestå en godkjent norsk språkprøve på B2-nivå på Europarådets nivåskala for språk (CEFR).
3. Søkeren må ha et kurs i nasjonale fag, som gjennomføres som kombinert undervisning med obligatoriske samlinger, nettundervisning og egenstudier, i alt ti uker. Kurset gir innblikk i oppbyggingen av norske helse- og sosialtjenester, norsk kultur, kosthold, væremåte med mer.

Kilde: BFI. Grafikk: Ketill Berger, filmform.no

Rundt en tredel av søkerne fikk innvilget autorisasjon. Resten fikk enten blankt avslag eller krav om å ta praksis før de kan søke om autorisasjon på nytt.

– En hovedutfordring er å avklare hvorvidt søkers utdanning er rettet mot bioingeniøryrket slik yrket er i Norge. Mange utenlandske søkere har utdanninger som ikke er pasientrettet, forklarer avdelingsdirektør Farseth.

Mangler praksis

Mangel på praksis er et vanlig ankepunkt. Det kan være søkere som har tatt utdanning innen laboratoriearbeid uten pasientkontakt, for eksempel med mål om å jobbe i næringsmiddelindustrien.

I tillegg mangler en stor andel søkere noen av fagene som inngår i norsk bioingeniørutdanning. Kurs i immunologi og transfusjonsmedisin, for eksempel, er ofte fraværende i de utenlandske utdanningene. Samfunnsfag og yrkesetikk likeså.



Inger-Lise Neslein

– Veldig mange har mye, men mangler litt. Imidlertid kan vi ikke gi autorisasjon som bioingeniør hvis de mangler tretti prosent av utdanningen, påpeker Inger-Lise Neslein, førstelektor ved bioingeniørutdanningen ved OsloMet.

Hun har i en årrekke bistått helsemyndighetene med å vurdere autorisasjonssøknader fra bioingeniører med utenlandsk utdanning. Hun opplever at det er en økning i antall søkere som tilfredsstillter 70 prosent av kravene, men mangler de siste 30.

Blant annet derfor ønsker OsloMet å tilby en «kompletterende utdanning» til søkere med utenlandsk utdanning som mangler praksis og/eller enkeltfag. Studieplanen er klar, og OsloMet tror de kan starte opp allerede i august 2021. Men først må departementene si ja.

– Helsedirektoratet er informert om og positive til at OsloMet vurderer et tilbud til denne gruppen. Den endelige beslutningen om et kompletterende utdanningstilbud ligger hos Kunnskapsdepartementet og Helse- og omsorgsdepartementet, sier avdelingsdirektør Farseth.

Hvis planen blir godkjent, vil den kom-

pletterende utdanningen tilby 50 studiepoeng innen bioingeniørfag som mange av de utenlandske søkerne mangler.

Utdanningen vil også tilfredsstillere kravene om samfunnsvitenskapelige emner og yrkesetikk som stilles i de nasjonale retningslinjene for helse- og sosialfagutdanningene (RETHOS). Ikke minst vil OsloMet ha ansvar for å organisere praksis for de utenlandske søkerne.

Utfordringer i kø

I dag står utfordringene i kø for søkere som får godkjent deler av utdanningen sin, men ikke alt. Mangler de praksis, må de skaffe praksisplass selv. De som er så heldige å finne en praksisplass får ikke alltid lønn eller studielån i praksisperioden. De må derfor ha annen inntekt ved siden av.

– Det kan ta en evighet å få de månedene med praksis som de mangler. I dag har verken utdanningsinstitusjonene eller arbeidsplassene insentiv til å tilby praksisplass til de utenlandske søkerne, påpeker Neslein ved OsloMet.

Utdanningene strever ofte med å få nok praksisplasser til egne studenter. På sin side jubler arbeidsgiverne ikke over å bruke noen måneder på å lære opp en utenlandsk bioingeniør som ikke skal jobbe der etterpå. Ofte stilles det nemlig krav om at praksisen må tas innen et spesielt fagfelt, for eksempel transfusjonsmedisin, som søkeren ikke er interessert i eller har planer om å jobbe med.

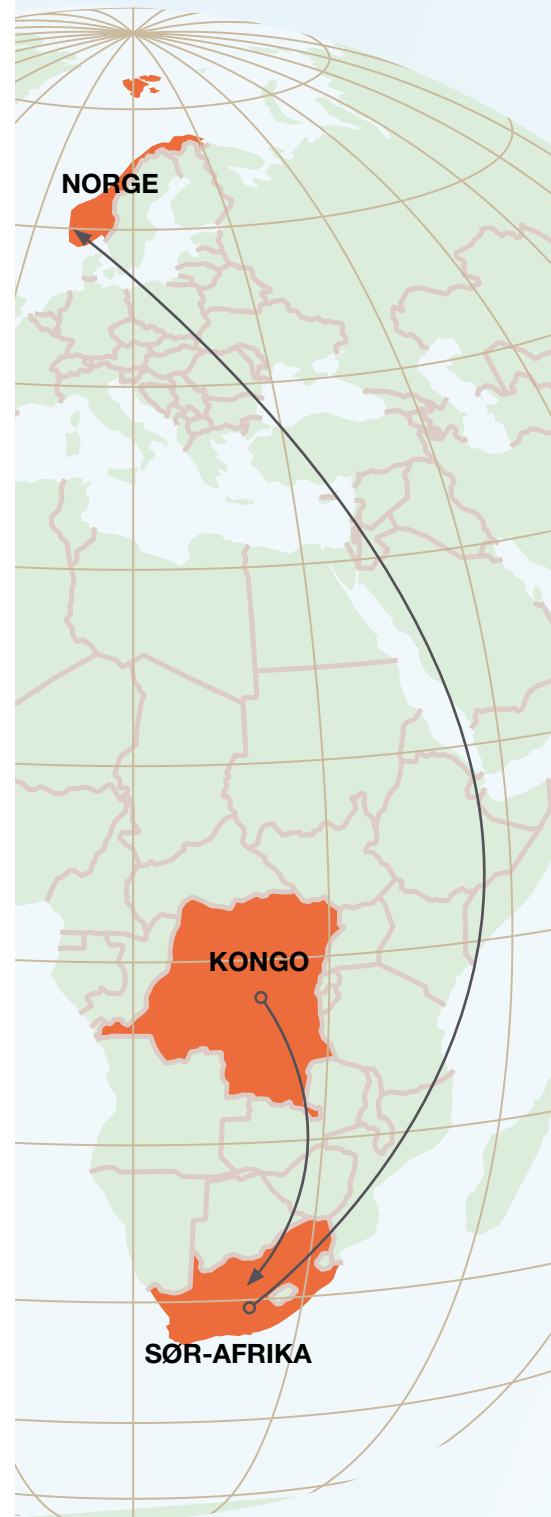
En annen hindring er å få tatt fagene som mangler. Nesten ingen bioingeniørutdanninger i Norge tilbyr enkeltemner. Én løsning er å søke ordinært opptak til bachelorstudiet, for deretter å søke fritak fra fagene man allerede har.

Problemet er at man ikke nødvendigvis får tatt alle fagene man mangler på ett år. Noen fag må tas i rekkefølge. Da kan man ende opp med å bruke tre år på å ta noen enkeltfag. Det liker ikke Lånekassen. Har man ikke full studiebelastning, får man heller ikke fullt studielån.

– En kompletterende utdanning vil gjøre veien til autorisasjon mye kortere. Det er bra for den enkelte søker, og god samfunnsøkonomi, påpeker Neslein.

Det gjenstår å se om departementene er enige i hennes vurdering. ■

Ti års ferd m



mot norsk autorisasjon

Abiba Mutidja kom til Norge fra Kongo og Sør-Afrika i 2009. Det skulle ta ti år før hun fikk autorisasjon til å jobbe som bioingeniør i Norge.

Abiba Mutidja fullførte bioingeniørutdannelsen i Kongo i 2004. På grunn av krig og konflikt i hjemlandet måtte hun og ektemannen flykte. Mannen reiste til Norge, Mutidja til Sør-Afrika.

– Planen var at jeg skulle jobbe som bioingeniør på sykehus i Sør-Afrika, og så skulle jeg flytte etter mannen min til Norge når han hadde etablert seg der, forteller Mutidja.

I begynnelsen gikk ting stort sett som planlagt. Det viste seg at Sør-Afrika krevde 18 måneders praksis og en avlagt eksamen før autorisasjon som bioingeniør.

– Jeg gjennomførte praksisen, men fikk ikke avlagt eksamen. Jeg var gravid med mitt første barn, og fikk endelig lov til å flytte til Norge på familiejenforening, husker hun.

I Norge bosatte den lille familien seg på Karmøy. Mutidja sendte papirene sine til det som da het Statens autorisasjonskontor for helsepersonell (SAHF). Det ble starten på en ti år lang prosess for å få norsk autorisasjon.

– Autorisasjonskontoret etterspurte stadig papirer og mer informasjon fra utdanningene mine i Kongo og Sør-Afrika. Men i Kongo var det krig, og ikke lett å få tak i alt de ville ha. Og i Sør-Afrika hadde de ikke dokumentene tilgjengelig, sier Mutidja.

Krav om ekstra kurs

Tre år tok det før SAHF hadde vurdert ferdig søknaden hennes. Resultatet var godkjenning av deler av utdanningen fra Kongo, men krav om å ta kurs i patologi, mikrobiologi og etikk ved en norsk bioingeniørutdanning.

Imidlertid er det alt annet enn enkelt å søke opptak ved norsk bioingeniørutdanning når du har videregående skole fra

Kongo, og verken har engelsk eller norsk på vitnemålet. Tiden gikk.

– Jeg tok norsk og engelsk på videregående nivå, men det var ingen som sa til meg at karakterene var viktige for å komme inn på bioingeniørutdanning. Jeg sto så vidt på eksamen. Karakterene mine var for lave, forteller Mutidja.

Hun endte til slutt opp med å måtte ta generell studiekompetanse på videregående. Mer tid gikk. Hun og ektemannen fikk et barn til. Karakterene Mutidja fikk var nå mer enn gode nok til å komme inn på bioingeniørutdanning.

– Noen rådet meg til å sette Tromsø på førstevalg, for der var karakterkravene lavest. Jeg visste ikke at hvis man kom inn på førstevalget, måtte man si ja til det. Utdanningssystemet er annerledes i Norge enn hva jeg er vant til. Det er så mye jeg ikke vet, sier Mutidja.

Flyttet fra mann og barn

Da hun takket ja til studieplassen i Tromsø, innebar det å flytte fra mann og to barn for å studere. Heldigvis fikk Mutidja fritak fra store deler av undervisningen i første år, og kunne begynne rett på andreåret. Hun ble to år i Tromsø.

– Mange, mange ganger har jeg mistet motet. Det har vært så vanskelig. Hvis ikke mannen min hadde vært så oppmuntrende og støttet meg, hadde jeg gitt opp, forteller hun.

Mens årene har gått, har hun jobbet på sykehjem som assistent og tatt helsefagarbeiderkurs. Hun har vurdert ulike studier og andre jobber. Men ingenting fristet like mye som en arbeidsdag som bioingeniør.

– Jeg liker veldig godt å jobbe på laboratoriet. Det er bioingeniør som er yrket mitt, sier hun.

I 2019 fikk Mutidja endelig norsk autorisasjon. I dag har hun flyttet hjem igjen til Karmøy, til ektemannen og de to sønnene på 11 og 9 år. Hun har fått fulltids jobb ved laboratorium for medisinsk biokjemi i Haugesund. Og hun venter sitt tredje barn.

Det blir en ny start etter ti års ferd mot norsk autorisasjon. ■



Foto: Privat

NORDBOER: Abiba Mutidja er utdannet bioingeniør i Kongo. Overgangen var stor til norsk klima

ARBEIDSPLASSEN: I dag jobber Abiba Mutidja ved laboratorium for medisinsk biokjemi i Haugesund.



Foto: Privat



ARBEIDSPLASSEN: Bioingeniør Jarren Kate Dionesa Bentzen har arbeidet med DNA-analyser siden hun var ferdig med praksis ved Universitetssykehuset Nord-Norge. I dag arbeider hun på medisinsk genetisk avdeling.

Foto: Privat

Møtte krav om praksis i Norge

Jarren Kate Dionesa Bentzen er bioingeniør fra Filippinene. Hun måtte ha ett års praksis i Norge før hun fikk norsk autorisasjon.

Vinteren 2006 landet 23 år gamle Jarren Kate Dionesa Bentzen på Langnes etter å ha reist over halve kloden. I bagasjen hadde hun klær som ikke var tiltenkt nordnorsk vinter, og papirer som viste at hun var ferdig utdannet bioingeniør i hjemlandet. På flyplassen ble hun møtt av en kommende kollega og kjørt til sykehusleiligheten som sto klar til henne. Én dag senere hadde hun første praksisdag.

– Å flytte fra Manila til Tromsø var et sjokk. Jeg hadde det veldig tungt og vanskelig i begynnelsen, forteller Dionesa Bentzen.

Fra hun var ganske liten var planen at hun skulle bli bioingeniør i Norge. På Filippinene er helsefaglig utdanning en vei ut av landet og inn på utenlandske arbeidsmarkeder. Lønningene til bioingeniører og sykepleiere på Filippinene kan ikke måle seg mot hva de kan tjene i USA og Europa. Mange reiser ut for å forsørge familien i hjemlandet, slik Dionesa Bentzen gjorde.

Flere av hennes klassekamerater har endt opp i USA og Storbritannia. Selv valgte Dionesa Bentzen Norge fordi hun hadde en tante som bodde i nord, og som kunne hjelpe henne å få jobb.

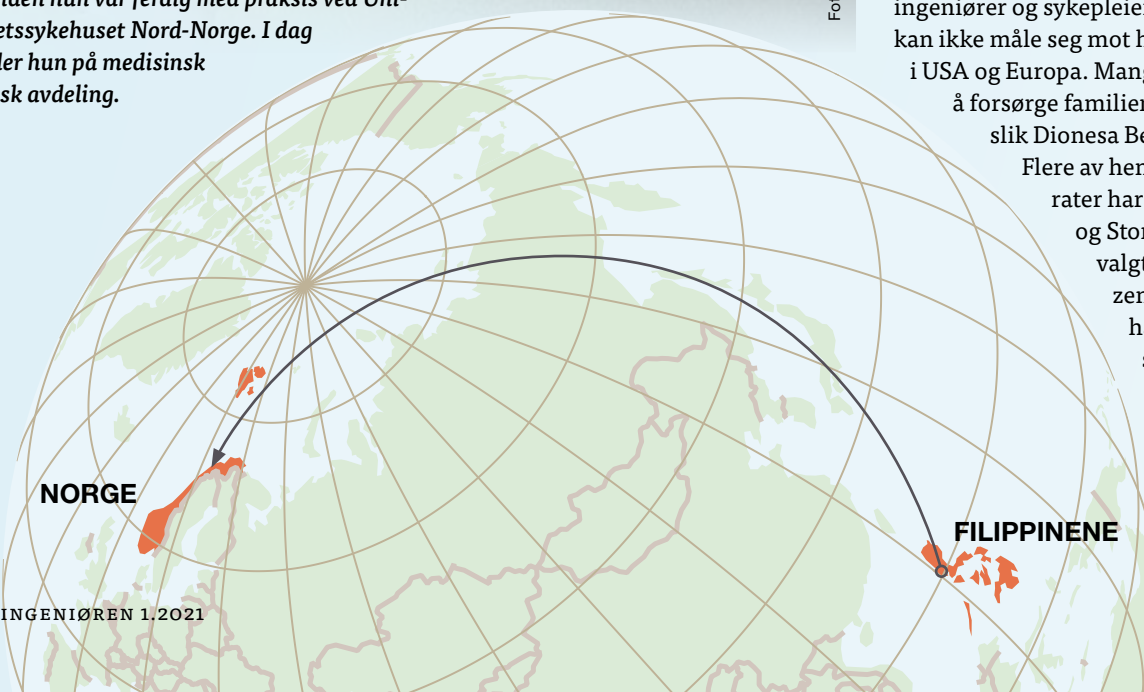




Foto: Privat

FJELLTUR: Det tok 15 års botid i Tromsø, men sommeren 2020 var Jarren Kate Dionesa Bentzen på sin første fjelltur noen-sinne.

Er blitt tromsøværing

Etter snart 15 år i Norge anser Dionesa Bentzen seg som tromsøværing. Siden 2014 har hun jobbet ved medisinsk genetisk avdeling ved UNN, hvor hun stortrives. Hun er gift og har to barn. Ekte mannen traff hun på jobb. Han var tredje års bioingeniørstudent i praksis, og veldig pratsom.

– Det var først da jeg ble i lag med ham at det ble dreis på norsk min, sier hun, på klingende tromsødialekt.

Da hun først kom til Norge, syntes Dionesa Bentzen at det var rart å måtte gå til jobb. I Manila var det for varmt, skittent og utrygt å gå til fots noe sted. Ikke hadde hun egnet fottøy heller; høye hæler var et must for henne utenfor arbeidstid.

– Nå går jeg bare i joggesko og sportsklær, og spaserturen til og fra jobb er mosjonen min. I sommer var jeg til og med på min aller første fjelltur. Nå skjønner jeg hvorfor norske damer har så fine rumper. De går jo så mye oppover, ler hun.

Dionesa Bentzen har god kontakt med familien i Filippinene og reiser jevnlig på besøk. To av brødrene hennes og et søskenbarn, alle sykepleiere, har også flyttet til Norge for å jobbe.

– Jeg skjønner at laboratoriene er skeptiske til å ta imot utlendinger, men jeg håper flere får sjansen som jeg fikk. Det fins mange gode utenlandske bioingeniører der ute, sier hun. ■

Skaff praksis selv

For å jobbe som bioingeniør i Norge måtte Dionesa Bentzen ha autorisasjon. Det fikk hun ikke fordi hun manglet praksis. Kravet var 12 måneders praksis i Norge. Og praksisplass måtte hun ordne selv. Med hjelp fra tanten søkte Dionesa Bentzen om plass ved «alle» laboratorier i Troms. Til slutt fikk hun napp ved laboratoriet på immunologisk avdeling ved sykehuset i Tromsø.

Selv om det var vanskelig for Dionesa Bentzen å få autorisasjon, synes hun kravet om norsk praksis er både fornuftig og forståelig.

– Jeg synes absolutt man skal kreve norsk praksis og norskkunnskaper av bioingeniører som søker autorisasjon i Norge. Det er helt andre måter å jobbe på i Norge, og helsesystemet er annerledes, forklarer bioingeniøren.

Det er ikke bare den geografiske avstanden som er stor fra Manila til Tromsø. Manila er hovedstaden i Filippinene og huser rundt 15 millioner mennesker. Tromsø blir en liten landsby i forhold. Manila har tropisk klima, Tromsø subarktisk. Arbeidsmiljøet på filippinske sykehus er formelt og hierarkisk, ved Universitetssykehuset Nord-Norge er

det joggesko og felles matpause.

– En av mine første dager på laboratoriet kom overlegen bort for å hilse på meg. «Jeg heter Bjørn,» sa han. Jeg trodde jeg skulle besvime. I Filippinene ville overlegen aldri snakket til meg, og han ville ha vært Doctor Skogen, ler Dionesa Bentzen.



Foto: Privat

NORSK JUL: Da hun ble introdusert for pinnekjøtt for første gang, syntes Jarren Kate Dionesa Bentzen det så ut som hundemat; det var jo bare bein. Nå elsker hun norsk julemat og gleder seg til å feire norsk jul. Her har hele medisinsk genetisk avdeling ved Universitetssykehuset Nord-Norge tjuvstartet på julefeiringen. Dionesa Bentzen er nummer to fra venstre på første rad.

Oppfyller utenlandske søkere norske krav om yrkesetikk?

Yrkesetikk er et sentralt tema i den nye bioingeniørutdanningen. Studieledere undrer hvordan yrkesetikk vurderes når bioingeniører med utenlandsk utdanning søker norsk autorisasjon.

Av Frøy Lode Wiig

FRILANSJOURNALIST

Høstens ferske studenter er første kull ut etter at den nye forskriften for bioingeniørutdanningen trådte i kraft (se faktaboks).

Den gamle rammeplan for bioingeniører beskrev hvilke fag det skulle undervises i, og i hvilket omfang. Den nye retningslinjen (RETHOS) beskriver læringsutbytte, altså hva slags kompetanse bioingeniørstudentene skal ha når de er ferdig utdannet. Slik vil myndighetene sikre at nyutdannede bioingeniører kan noenlunde det samme, uavhengig av hvilken utdanningsinstitusjon de kommer fra.

Den nye forskriften har et eget kapittel viet til læringsutbytte innen «bioingeniøren og samfunnet». For å bli uteksaminert som bioingeniør må man blant annet kunne en hel del om yrkesetikk, kommunikasjon og det norske samfunnet.

Men hva med de som har utdanning fra utlandet og søker norsk autorisasjon? Førstelektor Inger-Lise Neslein ved Oslo-Met har i en årrekke vurdert søknader om autorisasjon på bakgrunn av utenlandsk utdanning (se egen sak). Hun forteller at de utenlandske søkerne ofte

FAKTA | Nasjonale retningslinjer for helse- og sosialfagutdanningene (RETHOS)

■ Arbeidet med nye nasjonale retningslinjer har pågått siden høsten 2017. RETHOS gjelder alle helse- og sosialfagutdanninger i Norge, og erstatter 19 ulike rammeplaner.

Nå får helse- og sosialfagutdanningene én felles rammeplan. Hver utdanning skal ha en nasjonal retningslinje.

Tidligere har det vært krav til temaeer studentene skulle igjennom, men ingen nasjonale minstekrav til sluttkompetanse. Dermed har det vært forskjeller i hva kandidatene kan når de skal ut i arbeidslivet.

De nye retningslinjene definerer sluttkompetansen for hver utdanning og utgjør en minstestandard for kompetanse.

Forskrift om nasjonal retningslinje for bioingeniørutdanningen trådte i kraft 1. juli 2019, og gjelder fra studieåret 2020/2021.

Kilde: Regjeringen.no

mangler tilfredsstillende kompetanse innen samfunnsfag og yrkesetikk.

Nå er studieledere Bioingeniøren har snakket med bekymret for hvordan de nye kravene til yrkesetikk vil bli håndtert når det søkes om autorisasjon av utenlandsk utdanning.

– Flere studieledere rundt om i landet har et inntrykk av at de som søker norsk autorisasjon ikke nødvendigvis må tilfredsstillende læringsutbyttene RETHOS krever når det gjelder tilstrekkelig bakgrunn i yrkesetikk, sier Neslein.

Nye krav fra 2023

Anne Farseth, direktør for autorisasjonsavdelingen i Helsedirektoratet, påpeker

at utenlandske søkere først vil bli vurdert etter kravene i RETHOS i 2023, samme år som det det første norske kullet blir uteksaminert.

– Bioingeniører i andre land har også krav til yrkesetikk og kommunikasjon, og utfører sitt bioingeniørfaglige arbeid i tråd med de krav som gjelder der, sier hun.

Farseth understreker at Helsedirektoratet ved behov innhenter faglig råd fra utdanningsinstitusjoner for å vurdere utenlandske søkers bakgrunn.

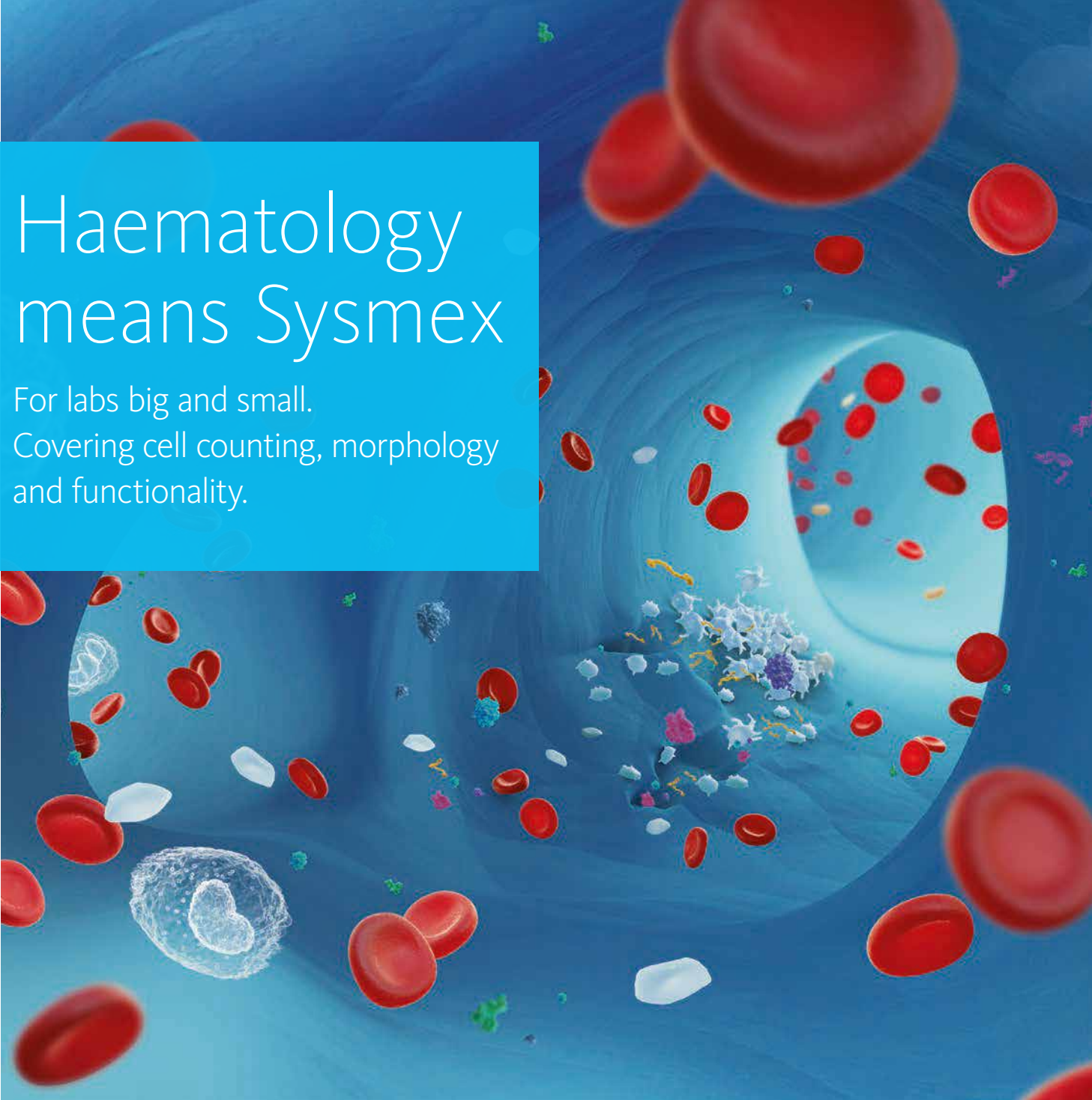
– For å ha rett til autorisasjon er det imidlertid ikke slik at den norske og den utenlandske utdanningen må være helt sammenfallende når det kommer til innhold. Det gjøres en helhetsvurdering av nivå, innhold og omfang på søkers utdanning, som sammenlignes med tilsvarende norsk utdanning, forklarer hun.



Bjarne Hjeltnes

Bjarne Hjeltnes deltok i programgruppen som utarbeidet den nye forskriften for bioingeniørutdanningen. Han er også medlem i BFIs yrkesetiske råd. Hjeltnes minner om at yrkesetikk og kommunikasjon ikke er nytt innhold i utdanningene. Det har vært sentrale tema i mange år, og inngår dermed i vurdering av autorisasjonssøknader også i dag.

– Det er ingen som kommer utenfra som har en utdanning som nøyaktig dekker læringsutbyttene vi har i Norge. Det kan vi ikke forvente. Men vi må sikre at alle som jobber som bioingeniører i Norge har et etisk fundament i sin praksis, sier han. ■



Haematology means Sysmex

For labs big and small.
Covering cell counting, morphology
and functionality.

Productivity

From benchtop to automation
models: enhance your workflow

Clinical insight

More information from your
routine testing: know more, decide
with confidence, act faster

Intelligence

Optimise your EDTA tube
management: greater efficiency
and time-saving

For more information on our solutions, check out the
product entries in this magazine and/or visit our website

www.sysmex-nordic.com

Blodgivningens historie fram til 1945

«Blod er en ganske særegen væske»
(Johann Wolfgang von Goethe: *Faust*. 1808)

Av Hans Erik Heier

Professor emeritus, tidligere avdelingsoverlege ved
Blodbanken i Oslo

Blod er gjennom tidene blitt assosiert med styrke, robusthet, seksualitet og utholdenhet. Rødt finnes i 77 prosent av alle verdens nasjonalflagg. At noen i gammel tid fant på å anvende blod som styrkemedisin, virker ganske naturlig. For eksempel var det populært i Romerriket å drikke blodet til døende gladiatorer for å tilegne seg deres styrke. Gladiatorblod ble også brukt som middel mot epilepsi. Helt inn i det 20. århundret fantes det en tro på at blod inneholdt mystiske livsbærende, arvedannende og personlighetsdannende prinsipper. Denne troen kalles *vitalisme*.

I vår tid er vitalismen «død», men blod er fortsatt knyttet til dype følelser hos svært mange mennesker. Den franske religionshistorikeren Jean-Paul Roux har sagt at blodgivning i vår tid er i slekt med gamle dagers blodoffer til gudene.

Hver dag gir mellom 100 000 og 150 000 mennesker blod i verden. Blodgivning er umistelig for moderne helse-tjeneste, og blodgivning er grunnlaget for en globalisert industri. Blodgivning til vitenskapsbasert pasientbehandling er stort sett barn av det 20. århundret, men røttene strekker seg minst 400 år bakover i tiden.

Blodgivning i perioden 1600-1800

Da man på 1600-tallet skjønnte at blodet sirkulerer i arterier og vener, var det

FIGUR 1. Idealisert tegning av blodoverføring fra lam til menneske på Jean-Baptiste Deny's tid.



Fra Wellcome Library, London.

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:A_early_blood_transfusion_from_lamb_to_man_Wellcome_L0000096.jpg

naturlig at noen kom på idéen om å overføre blod inn i mottakerens blodårer. Forsøk ble gjort på hunder i Oxford og Paris, og noen hunder overlevde, andre ikke. Det mest interessante ved forsøkene var at det overførte blodet ikke endret mottakerhundens personlighet, pelsfarge eller evner som jakthund, selv om giverhunden var av annen rase. Dessverre var ikke dette nok til å utrydde vitalismen.

En av Ludvig 14.s livleger, Jean-Baptiste Denis (1643-1704) gjennomførte komplikasjonsfrie overføringer av blod fra hund til hund, fra kalv til hund og fra geit til hest. Han mente derfor at blod er en universell næringsvæske som kunne overføres mellom arter. Siden han også trodde på vitalismen, antok han at blod fra et individ med fred i sjelen kunne berolige en pasient med psykisk sykdom.

Denis fant det ikke riktig å ta blod fra mennesker, for han mente det kunne medføre livsfare for giveren. I stedet tapet han blod fra lam (figur 1). Blant annet overførte han lammeblod til en pasient med periodiske, psykotiske anfall. Første og andre overføring gikk uten større komplikasjoner, og pasienten falt til ro. Tolkningen var at «lammets milde sjel» hadde roet pasienten. Men ved tredje forsøk gikk det galt – pasienten fikk svære skjelvninger og døde neste dag.

To år senere bestemte det medisinske fakultetet i Paris at blodoverføring bare kunne skje med tillatelse derfra. The Royal Society of Medicine i London frarådet blodoverføring, og den pavelige regjering i Roma forbød det i 1679. Dermed opphørte alle forsøk på blodgivning og blodoverføring i 140 år.

Blodgivning på 1800-tallet

Den engelske fødselslegen James Blundell (1790-1878) var opptatt av kvinner som blødde seg i hjel under fødselen. Blundell var utdannet i Edinburgh, og en lege derfra, John Henry Leacock (død 1828), hadde vist at en hund som var nærmest utblødd og klinisk død, kunne kalles tilbake til livet med transfusjon av hundeblood. Leacock transfunderte også andre dyr og konkluderte med at blod til transfusjon burde komme fra samme art som mottakeren.

Blundell mente derfor at menneskeblod bør erstattes av menneskeblod. Hundetransfusjonene i Edinburgh var



FIGUR 2. Transfusjon slik Blundell trolig utførte den. Giveren er – tidstypisk – en mann.

Fra Blundell J. Observations on the transfusion of blood. Lancet Vol 12, June 13, 1828, 321-324.
[https://en.wikipedia.org/wiki/James_Blundell_\(physician\)](https://en.wikipedia.org/wiki/James_Blundell_(physician))

blitt utført ved at en arterie eller vene hos giverhunden var blitt sydd sammen med en vene hos mottakeren. Blundell mente at dette var uforvarlig hos mennesker, både fordi arterietrykket var så stort at giveren kunne forblø, og fordi man ikke ville ha kontroll på hvor mye blod mottakeren fikk. Blundell satset derfor på å transfundere via et apparat som kunne oppbevare blodet fra giverens vene en kort stund før det rant inn i mottakerens vene (fig. 2). På den måten klarte han å unngå synlig koagulasjon av giverblodet.

Som giver benyttet Blundell bare friske menn (figur 2). Man vet ikke om de fikk honorar. Blundell utførte trolig ikke mer enn 10-11 slike overføringer, men i hvert fall noen av dem reddet livet til fødende.

Problemene med koagulasjon og med de hyppige komplikasjonene (ryggsmerter, rød urin, akutt død) gjorde at transfusjon etter hvert kom i miskreditt. Først i starten av det 20. århundret ble de grunnleggende gåtene løst.

Blodgivning 1900-1918. Første verdenskrig

Blodtypesystemet ABO ble beskrevet av Karl Landsteiner og flere andre rett etter århundreskiftet. Nå ble det mulig å unngå de uforutsigbare og farlige transfusjonsreaksjonene. Men fortsatt gjensto problemet med at blodet koagulerte.

Fram til like før første verdenskrig, ble transfusjon for det meste utført ved at giverens og mottakerens vener ble sydd sammen. Dette var tungvint og gjorde at transfusjon forble en sjelden behandling.

En norsk forsker gikk en annen vei. Senere professor i indremedisin, Olav Hanssen (1878-1965) tok sin medisinske doktorgrad i 1914 på en studie av transfusjon av defibrinert blod filtrert gjennom gas for å fjerne koaglene (figur 3). Hanssen utførte ikke blodtyping, men satte opp enkel forlikelighetsprøve uten å ta hensyn til den. I stedet noterte han seg at komplikasjoner som ryggsmertor og rød urin som regel kom når mottakerens serum agglutinerte giverens erytrocytter. Som givere brukte han både friske medarbeidere og enkelte pasienter. De fikk trolig ikke honorar.

I perioden 1914-16 fant flere at blod kunne hindres fra å koagulere ved å bli tappet i en citratløsning, og at dosen som trengtes ikke skadet mottakeren. Man fant også at blod til transfusjon kunne oppbevares kaldt i flere uker i citrat-dextrose-løsning. Disse gjennombruddene kom «i grevens tid», for første verdenskrig var i full gang. På vestfronten var det blitt utført enkelte transfusjoner ved sammensynging av årer, men teknikken kunne ikke brukes i stor skala. Nå ble det mulig å tappe ►

ABO-forlikelig blod på flaske med citrat-løsning og straks gi det til mottakeren. Giverne var medsoldater som fikk 14 dagers ekstra permisjon. Flere tusen slike transfusjoner ble utført hos de allierte på vestfronten. Den amerikanske legen Oswald Robertson (1886-1966) opprettet også en liten blodbank som ga oppbevart blod til 22 pasienter.

Blodgivning 1918-49

Blodgiverkorpset

Et møte for allierte krigskirurger i mars 1918 konkluderte med at blodoverføring var beste behandling ved sjokk og større blødninger, men mange leger var skeptiske til transfusjon i sivil medisin. Det var også vanskelig å få tak i givere. Ideen om blodbank ble glemt umiddelbart etter at krigen var over.

I 1922 opprettet British Red Cross det første korpset av ubetalte blodgivere i London, som var blodtypet og syfilistestet. Fra en beskjeden start var man i 1926 oppe i ca. 3500 bestillinger. Korpset ble administrert fra en sentral som hadde vakt 24 timer i døgnet. Sentralen kontaktet giver ved behov, og givener meldte seg så ved det aktuelle sykehuset. Blodet ble tappet på flaske med citrat og overført umiddelbart. Lignende sentraler startet i andre byer, og i 1937 fantes det 57 Røde Kors-drevne blodgiversentraler i 11 vestlige land. I Norge ble den første opprettet i Oslo i 1931 i regi av Røde Kors. I 1938 hadde de 400 registrerte givere. Blodgiverne fikk en godtgjørelse på 40 kroner, noe som svarer til ca. 1600 kroner i dag.

Drammen fikk blodgiversentral i 1935, og Skien/Porsgrunn i 1938. Bergen fikk sentral under krigen, mens Trondheim først kom i gang i 1947. Hvor mye blod som ble tappet, er svakt dokumentert, men man var trolig oppe i mellom 5000 og 10 000 tappinger på landsbasis i 1943.

Sovjetunionen

Ideologisk transfusjon. En av de mer svermeriske idealistene bak oktoberrevolusjonen i 1917 var legen Alyaksandr Alyaksandrovitsj Malinovskij med dekknavnet «Bogdanov» (1873-1928). Han drømte om å skape «det sosialistiske mennesket», der «jeg»-et var utslettet og individene hadde gått opp i et kollektivt «vi». Han hadde lest om mikroorganismer som kunne forenes og utveksle cel-



FIGUR 3. Transfusjon av defibrinert blod på Rikshospitalet i Kristiania ca. 1910. Blodtyping er ikke foretatt, men det er satt opp forlikelighetsprøve, som man ikke har tatt hensyn til. Bemerk legen til venstre med lukteflasken med kamfer som han holder klar i tilfelle pasienten reagerer på transfusjonen.

Fra Hanssen O. Transfusion und Anämie. Eine klinische Studie auf Grundlage von 74 Transfusionen bei 29 Fällen von Anämie. Kristiania 1914. In Kommission bei Jacob Dybwad

leinnhold og tenkte seg at menneskene kunne gjøre tilsvarende ved å utveksle blod. Han mente også at transfunderte egenskaper ville følge med til blodmottakerens eventuelle barn. Vi ser her spor av gamle tiders «vitalisme».

Under et besøk i London i 1921 kom han over en bok om blodoverføring. Vel hjemme i Moskva dannet han en gruppe som lærte seg blodtyping og overføringsteknikk og ga blod til hverandre. De tappet og ga ca. én liter blod av gangen. I 1928 hadde Bogdanov selv mottatt 11 transfusjoner uten komplikasjoner. Da han så fikk sin 12., fikk han en svær transfusjonsreaksjon med nyre- og hjertesvikt og døde etter to uker. Trolig var han blitt immunisert mot et potent antigen utenom ABO-systemet og fikk nå akutt hemolyse. Slike antigener og antistoffer var ukjent. Etter Bogdanovs død opphørte disse eksperimentene.

Vitenskapelig transfusjon. Bruk av transfusjon på vitenskapelig grunnlag kom i gang omtrent samtidig med Bogdanovs bisarre eksperimenter. Pioneren var

kirurgen Vladimir Shamov (1882-1962), som også hadde lært grunnleggende transfusjonsteknikk i England. Han utførte sin første transfusjon til en operasjonspasient i 1919 med blod fra en kontordame ved akademiet i St. Petersburg, hvor han arbeidet. Både giver og mottaker overlevde.

Shamov fikk etter hvert opprettet blodgiversentra i omtrent 80 byer. I 1931 ble disse samordnet til en sentralstyrt blodtjeneste for hele landet. Man satte i gang rekrutteringskampanjer, og blodgivning ble kalt «en stor ære for patriotene». Blodet skulle gis, ikke selges, men givener fikk en mindre økonomisk kompensasjon og en ekstra fridag. I 1940 utførte man ca. 200 000 transfusjoner.

I begynnelsen av 1930-årene opprettet man blodbanker, og blod ble transportert både med tog og fly. Da verdenskrigen nådde landet i 1941, hadde det ca. 1500 blodbanker. I motsetningen til angriperen Tyskland, hadde altså Sovjetunionen en fungerende, nasjonal blodtjeneste da krigen brøt ut.

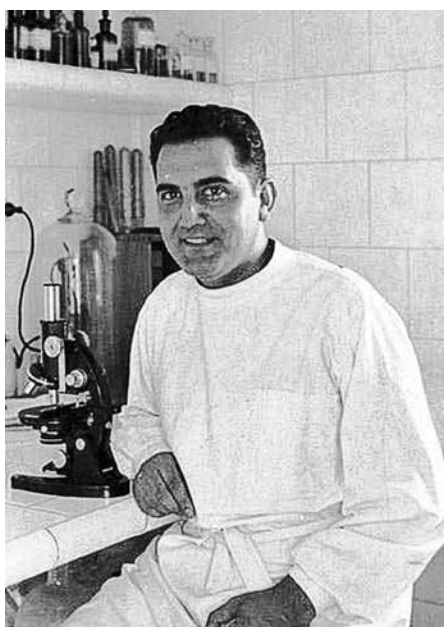
Gesetz zum Schutze des deutschen Blutes
und der deutschen Ehre.

Vom 15. September 1935.

Durchdrungen von der Erkenntnis, daß die Reinheit des deutschen Blutes die Voraussetzung für den Fortbestand des Deutschen Volkes ist, und beseelt von dem unbeugsamen Willen, die Deutsche Nation für alle Zukunft zu sichern, hat der Reichstag einstimmig das folgende Gesetz beschlossen, das hiermit verkündet wird:

FIGUR 4. Innledning til «Lov til vern av det tyske blod og den tyske ære» («Nürnberger Blutgesetz»). I norsk oversettelse: «Gjennomtrengt av erkjennelsen av at det tyske blodets renhet er forutsetningen for det tyske folks fortsatte eksistens, og besjelet av den ubøyelige viljen til å sikre den tyske nasjon for all fremtid, har Riksdagen enstemmig besluttet følgende lov, som hermed forkynnes:»

<https://no.wikipedia.org/wiki/N%C3%BCrnberglovene> Offentlig eiendom.



FIGUR 5. Frederic Duran-Jorda (1905-1957) i laboratoriet i Barcelona 1936.

Fra <https://comentarisviruslents.org/category/frederic-duran-jorda/>
Offentlig eiendom.



FIGUR 6. Janet Vaughan (1899-1993), 1944. Hun fikk Order of the British Empire (OBE) det året og ble adlet som Dame of the British Empire (DBE) i 1957.

Gjengitt med tillatelse fra National Portrait Gallery, London, UK.

Nazi-Tyskland og Japan

Naziideologene var opptatt av å utvikle «rene» menneskeraser, og mente at noen slike var høyere utviklet enn andre («over»- og «undermennesker»). Blodmystikk hadde dype røtter i Østerrike og Sør-Tyskland, og naziideologene trodde at nøkkelen til arv og rase lå i blodet. Derfor var det viktig å ikke overføre blod på tvers av raser, og især å forhindre at blod fra

«undermennesker» (deriblant jøder) ble gitt til «overmennesker» (ariere, den overlegne rasen som fantes i Tyskland og i de nordiske land). Blodoverføring på tvers av raser var straffbart, også om det sto om liv.

Adolf Hitler skrev «Mein Kampf» i 1922-23, samtidig som Bogdanov utførte sine bisarre eksperimenter. Nazismen og kommunismen speilet begge «tidsånden» ved å være totalitære ideologier

som ville frembringe det fullkomne menneske, og begge næret en tro på at en nøkkel var å finne i blodet.

Tyskland opprettet noen blodgiversentraler både før og etter nazistenes makt-overtakelse i 1933. Etter 1933 måtte alle givere være av ren arisk avstamning. Målet var at alle borgere av den germanske, tyske stat skulle være ubesmittede ariske mennesker, mennesker av «rent blod» (figur 4). Da måtte de ikke ha fått overført ikke-arisk blod. Disse absurde holdningene gjorde at blodgivning og transfusjon sjelden ble brukt. Den tyske hæren under 2. verdenskrig hadde noen soldater som var av sikker arisk avstamning og derfor kunne gi blod, men omfanget var lite, og tysk krigskirurgi var som helhet langt dårligere enn kirurgien på alliert side.

Også Japan førte sin krig praktisk talt uten transfusjonstjeneste, trolig ut fra en forestilling om blodets betydning som var i slekt med nazistenes.

Den spanske borgerkrigen 1936-39

Legen Frederic Duran-Jorda (1905-1957) (figur 5) startet blodgivertjeneste i Barcelona for regjeringsstyrkene (republikanerne) i september 1936. Han kjente til nyvinningene fra første verdenskrig om blodoverføring ved blødningssjokk, han kjente også til russernes erfaringer med blod som var oppbevart nedkjølt. På kort tid organiserte han en blodbank som tappet blod på flasker med citrat-dextrose og oppbevarte og transporterte det nedkjølt til brukerne. Giverne ble grundig vurdert medisinsk, testet for syfilis og ABO-typet. I løpet av to og et halvt år tappet blodbanken ca. 20 000 enheter blod og tok prøver fra 27 000 personer. Duran-Jorda hadde en helt ut vitenskapelig holdning til blodgivning og transfusjon, i tråd med sine vitenskapelige inspiratorer i Sovjetunionen. Forestillinger om blod og rase synes å ha vært helt fremmed for ham.

Blodgivning hos de allierte under 2. verdenskrig

I Storbritannia fortsatte man med innkalling av givere ved behov helt til 1939. Men det var nå åpenbart at dette ikke ville være nok i den krigen som ble mer og mer sannsynlig. Legen Janet Vaughan (1899-1993) (figur 6) ble den drivende kraften i arbeidet med å opprette blodbanker i UK, sammen med Duran-Jorda, ➤



FIGUR 7. Engelsk vervingsplakat for blodgivere fra 1944. Bemerk en langt mer nøktern stil enn den samtidige fra Sovjetunionen (figur 8), samt at den sivile figuren på plakaten er en mann med stokk.

Fra: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Blood_transfusion_ww2_poster.jpg UK government. Public domain.



FIGUR 8. Sovjetrussisk verveplakat for blodgivere i 1942. Bemerk rød grunnfarge i hele plakaten og spesiell appell til kvinner. Den ganske svulstige, versifiserte teksten lyder i norsk gjendiktning ved H.E.Heier på basis av oversettelse ved Olga Furdman:

VÆR GIVER!

Blodet mitt skal krigeren få

Så i slag han igjen kan gå

Over fienden øse sitt stål

Og skylle ham vekk med et lavabål

http://static.newauction.ru/offer_images/2015/08/12/05/big/L/LckzKjstijH/bud_donorom_sovetskij_plakat

som hadde flyktet til London etter at fascistene seiret i Spania. Fire giversentre med oppbevaringsmuligheter for nedkjølt blod var klare i London da nazistene invaderte Polen 1. september 1939. I løpet av 1940 fantes slike sentre over hele Storbritannia.

Blodgiverne fikk ikke honorar; blodgivning var en solidarisk innsats for dem som kjempet og for landet. Tappetallet steg mot slutten av krigen, etter store givningskampanjer (figur 7). I alt tappet Storbritannias givningstjeneste blod fra 756 046 personer, og mange ga flere ganger. Hver tapping var på én pint (ca. 465 ml). Det er grunnen til at vi i dag tapper 450 ml blod og ikke en halv liter.

22. juni 1941 invaderte nazistene Sovjetunionen. Blodgivning ble også her symbol på solidaritet med de stridende og med landet. Kvinnene gjorde stor innsats som givere. Også russerne kjørte store vervekampanjer (figur 8). Dessverre finnes det ikke tall på hvor mye blod som ble gitt, men i 1941 alene ble det foretatt ca. 200 000 blodoverføringer. Antallet økte sikkert mye da krigen slo inn.

USA kom ikke med i krigen før i desember 1941, men fra august 1940 drev Røde Kors og andre frivillige organisasjoner programmet «Plasma for Britain». Det lot seg ikke gjøre å transportere blod over Atlanterhavet, men man visste nå at blodplasma gitt alene også hadde virkning mot blødningssjokk. Plasma kunne transporteres frosset eller frysetørret. Et tidstypisk problem var at man etter lange diskusjoner bestemte seg for å merke plasmaflaskene med giverens rase, og plasma fra fargete ble ikke gitt til hvite. Da USA kom med i krigen, ble også blod merket med giverens rase. Rasetenkning var ikke noe bare nazistene var opptatt av; holdningene «lå i tiden», og det var ennå langt fram til vår tids innsikt i genetik. Også i USA ble det drevet omfattende vervingskampanjer, særlig mot slutten av krigen (figur 9). Blodgivningen skjedde i regi av Røde Kors, og giverne fikk ikke betalt.

Blodgivning som folkebevegelse

Blodgivning ble en folkebevegelse i mange allierte land, også i Finland. Å gi blod ble en synlig støtte til kampen mot den felles fienden og et uttrykk for solidaritet med de stridende. Hos de vestal-



FIGUR 9. Amerikansk Røde Kors verveplakat for blodgivere 1945.

Whitman. Your blood can save him., poster, 1945; (digital. library.unt.edu/ark:/67531/metadc454/; accessed February 23, 2019), University of North Texas Libraries, Digital Library, digital.library.unt.edu; crediting UNT Libraries Government Documents Department.

lierte ga folk uten vederlag. Etter krigen anbefalte Røde Kors, Europarådet, International Society of Blood Transfusion og World Health Organisation (WHO) at all blodgivning skulle være anonym, frivillig og uten vederlag; Voluntary Non-Remunerated Blood Donation (VNRBD). WHO har angitt at i 2016 var 83,3 prosent av verdens 112,5 millioner blodgivninger ubetalte, 16,4 prosent ble gitt til familiedlemmer eller til erstatning for blod slike hadde fått, mens 0,3 prosent ble gitt mot betaling. I tillegg kom imidlertid ca. 60 millioner betalte plasmagivninger til plasmaindustrien, først og fremst i USA. ■

I neste nummer blir blodgivingens utvikling etter 1945 beskrevet nærmere. Spørsmålet om all blod- og plasmagivning bør være ubetalt, blir også drøftet.

Kilder

Alle kilder til denne artikkelen, samt opphavsrett til illustrasjonene, finnes i boka: Heier HE. *Blod! Mellom magi, myter og medisin gjennom 2500 år*. Oslo: Kolofon forlag; 2019. ISBN 978-82-300-1943-6

Innsiktsfullt om etiske utfordringer, men ingen ideell lærebok

Tittel: *Helsefagenes Etikk. En innføring.*

2. utgave

Forfatter: Åge Wifstad

Forlag: Universitetsforlaget 2020

ISBN: 978-82-15-04801-7

Antall sider: 151

Pris: 369 kroner

Av **Bjarne Hjeltnes**

Medlem av BFIs yrkesetiske råd

Da førsteutgaven av denne boka kom i 2013, skrev jeg en bokanmeldelse i *Bioingeniøren* nr. 2 2014 med tittelen «En bok til å bli klok av, men litt for krevende for målgruppen». Den nye utgaven framstår som omtrent den samme boka som førsteutgaven. Forfatteren skriver i forordet at teksten er revidert og at de nye nasjonale retningslinjene for helsefagutdanningene er implementert, men strukturen er beholdt. Sideantallet er omtrent det samme. Hva forfatteren mener med at Rethos-retningslinjene er implementert, er jeg usikker på. Forfatteren gir ikke leseren noen hjelp ved å opplyse om hvilke av de felles læringsutbyttene han mener blir dekket. Det blir opp til leseren selv å undersøke og avgjøre.

Innsiktsfullt om kommunikasjon mellom pasient og helsearbeider

Boka framstår som en god fagprosa-bok hvor viktige helsefaglige etiske utfordringer blir drøftet: Hvordan ta hensyn til pasientens selvbestemte handlingsvalg og verdighet? Hvorfor er det helt nødvendig å ta hensyn til pasientens egen oppfatning av hva som er best for ham? Hvordan er det mulig for en bioingeniør eller radiograf å fornemme at pasienten er engstelig innenfor en knapp tidsramme? Forfatteren formidler viktig innsikt, særlig innen kommunikasjon med sårbare pasienter.

Mangler kvaliteter som en lærebok bør ha

Når det gjelder bokens struktur, mener jeg det mangler en del kvaliteter en moderne lærebok bør ha. Det er nyttige oppsummeringer til slutt, men boken mangler illustrasjoner, modeller, faktabokser med definisjoner og studiespørsmål som ellers er vanlig i de fleste lærebøker. At den er så argumenterende og «filosofisk» i formen, uten å presenter begreper og teorier på



en strukturert og tydelig måte, tror jeg vil frustrere mange førsteårsstudenter. Deler av boka har et høyt abstraksjonsnivå, jeg må lese flere ganger for å følge forfatterens argumentasjon, andre deler er mer lettfattelig og forfatteren bruker praktiske eksempler hvor mange kan kjenne seg igjen. En god sakprosa-bok bør ha en viss «motstand» i teksten, men kanskje er dette i meste laget for begynnerstudenten.

På tross av mine innvendinger mot denne boka, mener jeg likevel fortsatt at dette er en bok å bli klokere av. ■

NITO

Bioingeniør faglig institutt - BFI

Søk om støtte fra Studiefondet!

Studiefondets formål er å gi økonomisk støtte til medlemmene slik at de kan drive faglig utvikling som kan bidra til å heve bioingeniørfaget.

I henhold til retningslinjene for studiefondet kan instituttets medlemmer som hovedregel søke Studiefondet om økonomisk støtte til:

- *Faglig videreutdanning og annen videreutdanning i henhold til instituttets målsetning*
- *Forsøks- og utviklingsprosjekter*
- *Forskningsprosjekter*
- *Utredninger*

Søknadsfrist 15. februar, 1. mai og 1. november.

Les mer og hent søknadsskjema på www.nito.no/studiefond



Enkelt og genialt om statistikk

Tittel: *Riktig svar på biokjemiske analyser – Praktisk veileder i kvalitetskontroll for medisinske laboratorier*

Forfattere: Bjørn Johan Bolann og Arne Åsberg

Forlag: Cappelen Damm

Utgivelsesår: 2020

ISBN: 978-82-02-67891-3

Antall sider: 140

Pris: 299,-

Av **Marianne Larsen**

Overbioingeniør kjemi, Sykehuset Innlandet Elverum

Denne boken er akkurat det tittelen sier at den er; en praktisk veileder. Den bør være tilgjengelig i alle medisinske laboratorier, for den er like enkel som genial. Alle som jobber innenfor medisinsk biokjemi, har en eller annen gang i løpet av en arbeidsdag lurt på hva statistikken egentlig forteller oss. Det er mange flere spørsmål enn svar og det er ikke alltid like oppklarende å spørre en som har statistikk som sitt arbeidsfelt. Denne boken forklarer på en enkel måte det man ofte lurer på.

Til bruk i det daglige

Forfatterne har plassert kapitlene i boken i en naturlig rekkefølge der de introdu-

serer hva analysekvalitet er og der de beskriver begreper vi bruker i det daglige livet på laboratoriet. Begrepene går ofte om hverandre når man snakker om analysekvalitet, metodevalidering og verifisering. Det er ikke enkelt for den vanlige bioingeniør i turnus å henge med i samtalen og forstå begrepene. Denne boken er enkel å slå opp i og forklarer på en utmerket måte betydningen av statistikkens begreper og sammenhengen mellom disse.

Studentens beste venn?

Boken er ikke egnet i undervisning på høyere nivå, men den kan fort bli studentens beste venn som et raskt oppslagsverk hvis ord og begreper krever oppklaring og man ønsker en ledetråd å følge gjennom undervisningen. Forfatterne går ikke i dybden av statistikken, men tilstrekkelig dypt til å gi studenter og alle som arbeider i et medisinsk laboratorium god innsikt og forståelse av hva den daglige bruken av statistikken kan fortelle oss. Det er tydelig at forfatterne har lang erfaring og de presenterer problemstillinger man møter i hverdagen. Dette gir dem mulighet til å presentere forslag til



løsninger som er tilpasset dagliglivet i laboratoriet.

Beskrivende ordliste

Boken er liten og lett og er på 140 sider. Den er rask å finne fram i og i den siste delen av boken har forfatterne laget en god beskrivende ordliste som tar for seg de mest vanlige begrepene i et sykehuslaboratorium. Den kan brukes innen alle grener av bioingeniørfaget og den har diskusjonstema og oppgaver som kan være til god nytte i internundervisning og workshops. ■

Følg Bioingeniøren i sosiale medier!



twitter.com/Bioingenioren



facebook.com/Bioingenioren



instagram.com/bioingenioren



Bioingeniøren

www.bioingenioren.no



Tromboserisiko og blodsukkerkontroll

■ Innledning

Diabetes Mellitus (DM) er en gruppe metabolske sykdommer med forhøyet risiko for å utvikle hjerte- og karsykdommer som hjerteinfarkt og hjerneslag. Type-1 (T1DM) og Type-2 DM (T2DM) er vanligst og skyldes manglende produksjon og/eller effekt av insulin, som resulterer i forhøyet blodsukker, forstyrrelser i lipidstoffsiftet og økt stress for kroppens celler. Personer med DM har derfor en raskere utvikling av aterosklerose, også i hjertets kransarterier, som kan føre til fortettinger, redusert oksygenforsyning og aktivering av koagulasjonssystemet med påfølgende trombedannelse. Ekstracellulære vesikler (EV) er små vesikler som skilles ut fra alle celletyper og er viktige for signalisering mellom celler. Frigjøring av EV er ofte forhøyet ved sykdomstilstander og de har i den senere tid vist stort potensiale som sirkulerende biomarkører. En subgruppe av EV er forbundet med økt koagulasjonsaktivitet og trombosetendens.

■ Hvorfor ble studien gjennomført?

Forekomsten av DM er økende, og hjerte- og karsykdommer er den vanligste årsaken til sykkelighet og død hos denne gruppen. Hos barn og ungdom med T1DM har det vært lite forsket på risiko for trombose. Hos pasienter med T2DM og etablert hjertesykdom er fysisk trening forebyggende, men mekanismene er ikke helt klarlagte.

Vi ønsket å studere koagulasjonsstatus og EV hos barn og ungdom med T1DM etter fem og ti års varighet av sykdommen. Videre ville vi undersøke om blodsukkerkontroll og risikomarkører for hjerte- og karsykdom hadde en sammenheng med resultatene (del I). Hos pasienter med både T2DM og hjertesykdom ønsket vi å undersøke om ett års fysisk trening reduserte risikoen for trombosetendens og påvirket EV, og om alvorlighetsgrad av sykdom og blodsukkerkontroll hadde betydning (del II).



FAKTA | Vibeke Bratseth

Alder: 43 år

Avhandlingens tittel: "Prothrombotic activity and circulating microvesicles in patients with diabetes with and without coronary artery disease" – with special emphasis on the influence of exercise training and longitudinal development"

Sted: Senter for Klinisk Hjerteforskning, Hjertemedisinsk avdeling, Oslo universitetssykehus, Ullevål

Veiledere: Professor Ingebjørg Seljeflot (ph.d.), Svein Solheim (MD, ph.d.) og professor emeritus Harald Arnesen (MD, ph.d.)

Dato for disputas: 03.12.20

Utdanning: Bioingeniør (1999, Høgskolen i Sør-Trøndelag), master i biomedisin (2010, Høgskolen i Oslo og Akershus)

Nåværende arbeidssted: Senter for Klinisk Hjerteforskning, Hjertemedisinsk avdeling, Oslo universitetssykehus, Ullevål

■ Hvilke metoder ble brukt – og hvorfor?

I del I benyttet vi en prospektiv kohortstudie som inkluderte barn og ungdom mellom 8-18 år med T1DM og friske kontroller i samme alder for å observere forskjeller og utvikling over tid. I del II benyttet vi en randomisert klinisk studie for å studere effekten av ett års fysisk trening. Risikoen for økt trombosetendens ble undersøkt ved å måle konsentrasjon og/eller aktivitet til selekterte koagulasjonsproteiner med Enzyme-Linked-Immunosorbent-Assays (ELISA), *ex vivo* trombingenerering (The CAT assay) og EV isolert fra plasma ved høyhastighets sentrifugering og analysert med trippelfarge flowcytometri, hvor modercelle og overflatemolekyler kan bestemmes.

■ Hvilken betydning kan dette ha for pasientene og fagfeltet?

Funnene våre viser at barn og ungdom med T1DM på intensiv insulinbehandling ikke har forhøyet tromboserisiko, hver-

ken etter fem eller ti års sykdomsvarighet. Videre bekreftet vi at dårlig blodsukkerkontroll (høy HbA1c) har sammenheng med økt utskillelse av tromboserelaterte proteiner fra åreveggen. Dette betyr at blodsukkerkontroll er viktig også for å unngå skader på blodårene. Ett år med organisert fysisk trening reduserte ikke trombosemarkører eller EV hos våre pasienter med både T2DM og hjertesykdom. Vi fant imidlertid at de som hadde langtkommet T2DM i form av albuminuri hadde økt trombosetendens og økt EV, spesielt knyttet til endotelskade.

Forskningen vår har på denne måten bidratt til økt kunnskap om risiko for trombose, betydningen av risikomarkører for hjerte- og karsykdom og god blodsukkerkontroll hos barn og ungdom med T1DM etter fem og ti års sykdomsvarighet. Resultatene understøtter også den økte tromboserisikoen hos de med mer alvorlig grad av DM. De nøytrale funnene fra treningsstudien kan ha sammenheng med progresjon av sykdom og/eller treningstype/frekvens/intensitet, og er en ytterligere bekreftelse på hvor utfordrende det er å dokumentere effekt av intervensjon med trening. ■

Bør klassiske parametere i anemiutredning fjernes?

I den danske artikkelen «Målingen af MCV er fejlbehæftet! Brug derfor MCH til anæmiudredning», som Bioingeniøren publiserer i denne utgaven, beskriver forfatterne feilkilder knyttet til måling av MCV. De foreslår at MCV og parametere som beregnes ut fra den rett og slett fjernes fra analyserepertoaret.

Av Anne Katrine Kvissel

Vitenskapelig redaktør og førstemanuensis, bioingeniørutdanningen, Universitetet i Agder

Anemi er definert som hemoglobinkonsentrasjon under nedre referansegrense. Det er ulike måter å dele inn anemier på, enten morfologisk – etter karakterisering av erytrocyttene, eller patogenetisk – etter årsaksmekanismer (1). For å karakterisere erytrocyttene med hensyn til størrelse og innhold av hemoglobin brukes, i tillegg til mikroskopi, erytrocyttindeksene MCV (Mean Corpuscular Volume) og MCH (Mean Corpuscular Hemoglobin). Begge disse parameterne anses som viktige i anemiutredning, og på bakgrunn av dem kan anemier deles inn i mikro-, normo- eller makrocytære, og hypo-, normo- eller hyperkrome.

Feilkilder

Det er velkjent at MCV har kort holdbarhet. I Nasjonal brukerhåndbok for medisinsk biokjemi står det at MCV anbefales målt i løpet av cirka 12 timer etter prøvetaking (2). Det er også nevnt at MCH kan erstatte MCV i mange sammenhenger, og at dette er spesielt viktig når analysering ikke kan utføres på ferske prøver. Forfatterne av artikkelen viser til en holdbarhetsstudie, utført ved Nordsjællands hospital. Den viser at allerede tre timer etter oppbevaring i romtemperatur, er MCV-verdien utenfor ønskelig krav til riktighet basert på biologisk variasjon (bias < 0,9 %), og etter 6 og 24 timer er feilen oppe i henholdsvis 1,7 % og 8,6 %. Holdbarheten er betraktelig bedre ved oppbevaring ved 4°C, og denne informasjonen bør kanskje også implementeres i brukerhåndboka.

Det som kanskje ikke er like kjent, er i hvilken grad endret osmolalitet i prøven påvirker MCV. Årsaken til dette fenomenet er at når prøven fortynnes med en isoton løsning i forbindelse med analysering, vil erytrocyttene svulle opp og bli større i prøver med høy osmolalitet, og skrumpe inn i prøver med lav osmolalitet. Forfatterne av artikkelen viser til at ved en P-Na på henholdsvis 120 mmol/L eller 160 mmol/L, så vil MCV kunne være cirka 10 % for lav eller for høy.

En annen feilkilde nevnt i artikkelen gjelder for hematologiinstrumenter uten hydrodynamisk fokusering, for eksempel enklere pasientnære instrumenter. Måling av MCV vil her påvirkes av cellens viskositet, slik at for eksempel celler med lav MCHC vil gi for lav MCV, fordi erytrocyttene blir mer langstrakte når de passerer tellehullet.

En tydelig anbefaling

På bakgrunn av feilkildene som nevnes i artikkelen foreslår de danske forfatterne at MCV erstattes med MCH i anemiutredning og at man egentlig bør fjerne MCV og de parametere som beregnes ut fra den (EVF/hematokrit og MCHC) fra analyserepertoaret. De nevner et unntak, og det gjelder pasienter med polycytæmia vera, hvor EVF-verdien benyttes som beslutningsgrenser for diagnostikk og behandling (3). Her foreslår forfatterne at denne analysen bør utføres manuelt med sentrifugeringsteknikk og kun tilbys for denne pasientgruppen.

Norske fagmiljøer

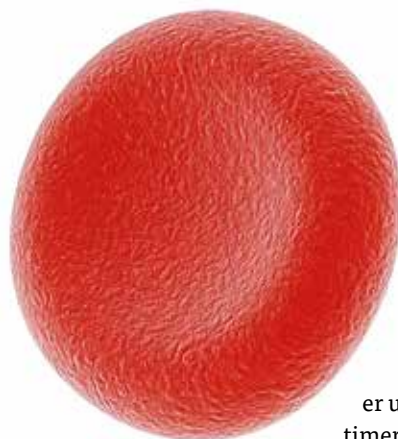
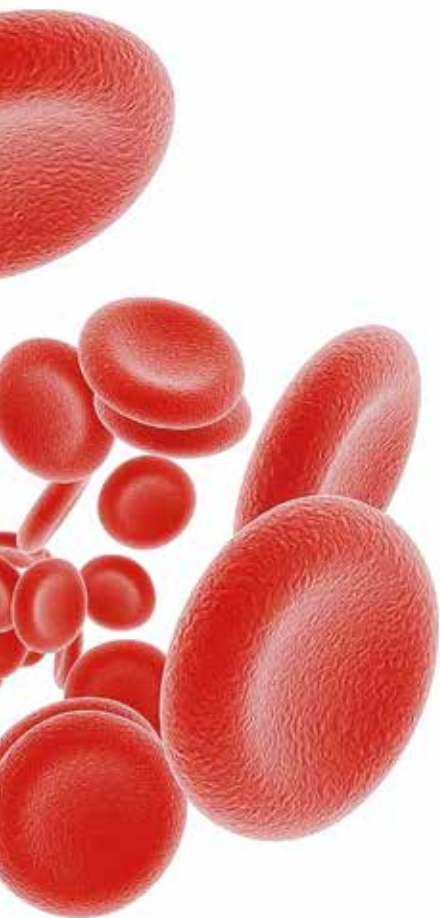
Fagmiljøet for hemoglobinopati ved OUS, påpeker at de allerede kun forhol-

Illustrasjon: iStockphoto

der seg til MCH i utredning, fordi de oftest mottar tilsendte prøver som er eldre enn ønskelig holdbarhet.

Men hva med den generelle rutinediagnostikken?

Flere laboratorier jeg har vært i kontakt med, for eksempel St. Olavs hospital og Sørlandet sykehus, påpeker at de i sine laboratoriehåndbøker fremhever at MCH har langt bedre holdbarhet enn MCV og gir like god informasjon. Sykehuset i Vestfold har tatt større grep. Her sluttet de å rapportere MCV, MCHC og EVF på tilsendte prøver allerede i 2006. Avdelingsoverlege Helle Hager sier at de senere har besluttet å utgi analysene hvis prøven



Fagmiljøet vet at MCV er en parameter som det er forbundet usikkerhet med, men det virker som om dette er for lite kommunisert til klinikerne som bruker resultatene.

er under åtte timer gammel. EVF kan også utgis

på eldre prøver etter spesiell avtale, men da kommenteres resultatet med at lang henstand gir falskt forhøyet resultat.

Flere laboratorier er også klar over problemet med osmolalitet, og ved Sørlandet sykehus og Sykehuset i Vestfold er dette for eksempel inkludert i valideringsreglene, hvor høy MCHC brukes som varslingsparameter. Ved hyponatremi eller hyperglykemi blir enten EVF og MCV ikke gitt ut eller svarene kommentert. Avvikende osmolalitet som feilkilde er ikke nevnt i Nasjonal brukerhåndbok, så her

bør det kanskje gjøres en endring.

For klinikerne sin del, så er det slik at nasjonale veiledere baserer seg hovedsakelig på MCV som diagnostisk vurderingsparameter for anemiutredning. Dette ser vi for eksempel i Metodebok for sykehjemsleger, legemiddelhåndboka og Norsk barnelegeforenings pediatriveileder (4, 5, 6). Så selv om de norske laboratoriemiljøene er godt kjent med MCV og feilkilder, vil det ikke uten videre være så enkelt å fjerne parameterne fra analyserepertoaret uten at det medfører et omfattende arbeid med å oppdatere veiledere og litteratur.

Hva skal til for å endre analyse-repertoaret?

Det er altså tydelig at fagmiljøet er opptatt av, og vet, at MCV er en parameter som det er forbundet usikkerhet med, men det virker som om dette er for lite kommunisert til klinikerne som bruker resultatene. Helle Hager, avdelingsoverlege på Sentrallaboratoriet ved Sykehuset i Vestfold påpeker at det selvfølgelig er opp til hvert enkelt laboratorium å fjerne eller legge til analyser, men hvis man ønsker å få til en nasjonal anbefaling, kunne det kanskje være en idé å fremme er forslag om å gjøre dette i regi av Norsk selskap for medisinsk biokjemi (NSMB) eller Noklus. ■

Referanser

1. Hagve TA, Kravdahl G. Anemiutredning. I: Hagve TA, Berg JP, red. Klinisk biokjemi og fysiologi. 6. utgave. Oslo: Gyldendal; 2019.
2. Nasjonal brukerhåndbok i medisinsk biokjemi. MCV/MCH/MCHC/RDW, B: <http://brukerhandboken.no/index.php?action=showtopic&topic=bod7dd365128261435b5> (16.12.2020).
3. Helsedirektoratet. Nasjonalt handlingsprogram med retningslinjer for diagnostikk, behandling og oppfølging av maligne blodsykdommer. Oslo: Helsedirektoratet; 2020.
4. Metodebok for sykehjemsleger. Anemiutredning: <https://sykehjemshandboka.no/diverse/anemiutredning> (16.12.2020).
5. Norsk legemiddelhåndbok. T4.1 Anemier: <https://www.legemiddelhandboka.no/T4.1/Anemier> (16.12.2020).
6. Norsk barnelegeforening. Pediatriveileder. Akutt anemi: <https://www.helsebiblioteket.no/pediatriveiledere?menuitemkeylev1=6747&menuitemkeylev2=6557&key=148978> (16.12.2020).

Målingen af MCV er fejlbehæftet! Brug derfor MCH til anæmiudredning

Av Jens Peter Philipsen¹
og Kirsten Vikkelsø Madsen²

Med baggrund i egne undersøgelser og videnskabelig litteratur beskrives kendte fejlkilder på bestemmelsen af erythrocyters Middel Celle Volumen (MCV). Fejlkilder, som også resulterer i fejlagtige beregninger af B-erythrocytvolumenfraktion (EVF) og B-Erythrocyt (B-Ery), middel-hæmoglobin, stofkonc. (MCHC). Kvantiteten Middel Celle Hæmoglobin (MCH) er ikke så fejlbehæftet og giver bedre information ved anæmiudredning. Det anbefales derfor, at MCH bruges til anæmiudredning fremfor MCV. EVF, MCV og MCHC kunne altså godt slettes fra analyserepertoiret uden at fejlagnostisere eller fejlbehandle af den grund, dog med det forbehold, at Polycytæmi Vera-patienter kan få udført en manuel EVF.

Historisk baggrund

I 1929 introducerede Maxwell M. Wintrobe (1901-1986), der fik klinisk hæma-

tologi etableret som medicinsk subspecialt, en præcis og nogenlunde korrekt metode til bestemmelse af EVF (1). Wintrobe beskrev også beregning af MCV, MCH og MCHC (2) samt klassifikation af anæmier ud fra disse (3).

I hæmatologiens spæde opstart var kvaliteten af målingerne betydelig anderledes end i dag. Også mængden af krævet prøvemateriale var en del større. Wintrobes bestemmelse af EVF var en såkaldt makro-hæmatokrit, som krævede ca. 1 mL blod og et rør, der var ca. 10 cm langt. Selvom centrifugeringsstiden var mindst ½ time, blev der lidt plasma tilbage mellem erythrocytterne, såkaldt "trapped plasma", som resulterer i falsk forhøjet EVF. Med mikro-hæmatokrit-metoden, som bruges i dag, hvor der benyttes ca. 75 µL fuldblod, er mængden af "trapped plasma" væsentlig mindre. Denne måling kan udføres meget præcist (CV < 0,5 %) og med korrektion i henhold til The International Council for Standardization in Haematology (ICSH) (4) også meget korrekt.

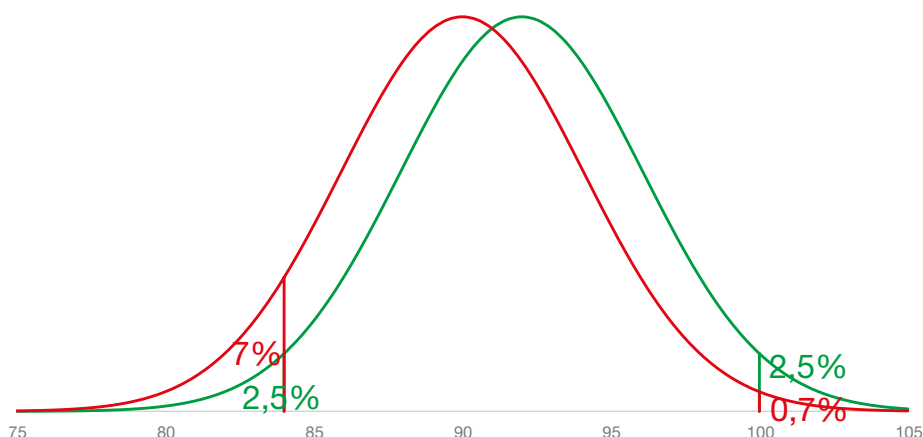
Wintrobes måling af EVF var mere pålidelig end målingen af B-hæmoglobin (B-Hb) og især bestemmelsen af antallet af B-Ery. Derfor blev bestemmelsen af MCV (EVF/Ery) og MCH (Hb/Ery) tilsvarende upræcise.

I 1953 fik Wallace Coulter patent på sin opfindelse af impedansprincippet til tælling og størrelsesbestemmelse af diverse partikler, herunder B-Ery, B-thrombocyter og B-leukocyter. Dette gjorde erythrocyt-tællingen meget mere præcis. Den elektriske impuls, der dannes, når en celle passerer tælle-hullet, er nogenlunde proportional med cellens størrelse. Dog påvirkes målingen også af antikoagulanter, osmolaliteten i plasma og cellernes viskositet (~MCHC).

EVF på hæmatologiapparaterne blev kalibreret over for en centrifugeret EVF, som kunne være korrigeret for "trapped plasma". Mængden af "trapped plasma" blev målt ved at tilsætte radioaktivt albumin eller fibrinogen og målte radioaktiviteten i erythrocytlaget. Derved var det muligt at beregne, hvor meget plasma der var fanget mellem erythrocytterne. Målingerne varierede dog fra 1,3-3,2 %, dvs. de var ret upålidelige. Coulter Electronics, der i kraft af deres patent var enerådende på markedet, valgte i 1974 at korrigere deres kontroller på MCV og dermed EVF ned med ca. 3 %. Dengang var det udbredt praksis at kalibrere på kontrollerne, så pludselig faldt EVF og MCV med 3 %, mens MCHC steg med 3 % (5). Med ICSH's nuværende referencemetode er korrektionen kun ca.

1. Bioanalytikerunderviser, Nordsjællands Hospital Hillerød, Klinisk Biokemisk Afdeling, mail: jens.peter.philipsen@regionh.dk

2. Lektor, Københavns Professionshøjskole, Bioanalytikeruddannelsen, mail: kima@kp.dk



FIGUR 1: Antikoagulantet K₃EDTA påvirkning på MCV's normalfordeling. Normalfordelingen omkring referenceintervallet er således, at 2,5 % af raske personer er under referenceintervallet (grøn kurve), og 2,5 % er over referenceområdet. Når der benyttes K₃EDTA, skrumper erythrocytter med 2-3 % og det ændrer fordelingen, så nu er 7 % af alle raske personer under referenceintervallet, og 0,7 % over referenceintervallet (rød kurve).

0,7 %. Fejlen på +0,7 % blev ændret til en fejl på -2,3 % ved denne overkorrektur. Selvom Coulter efter patentets udløb fik mange konkurrenter, overtog disse tilsyneladende denne fejlagtige korrektion.

Tilbage til nutiden

I løbet af de næsten 100 år, der er gået siden Wintrobe præsenterede hæmatokritten, er præcisionen på hæmatologiudstyr blevet betydeligt bedre. På disse apparater måles/tælles B-Hb, B-Ery og MCV. På basis af disse beregnes:

$$EVF = \text{Ery} \times \text{MCV}$$

$$\text{MCH} = \text{Hb}/\text{Ery}$$

$$\text{MCHC} = \text{Hb}/(\text{Ery} \times \text{MCV})$$

På trods af mange års erfaring inden for hæmatologiske målinger findes der stadig fejkilder på de målte kvantiteter. Eksempelvis målingen af B-Hb, hvor uklarhed eller turbiditet giver falsk forhøjede værdier, da det absorberer lys. Det ses især ved lipæmiske prøver, men det kan også med nogle metoder (men ikke alle) ses ved højt leukocytaltal. Dermed bliver MCH og MCHC ligeledes falsk forhøjet.

En anden fejkilde kan være, hvis plasma indeholder kuldeagglutiner, hvor erythrocytterne klumper sammen

ved stuetemperatur. Disse klumper bliver enten ikke talt med eller kun som én erythrocyt, derfor bliver erythrocyttallet for lavt. MCHC bliver oftest meget forhøjet ved kuldeagglutiner. Massiv hæmolyse vil også reducere antallet, men det ses sjældent i praksis. Ved meget højt leukocytaltal kan især små lymfocytter interferere med målingen, da de forveksles med erythrocytter og dermed tælles som erythrocytter og ikke leukocytter (6).

Typen af antikoagulant kan også påvirke MCV. Erythrocytterne skrumper 2-3 %, hvis blodprøven tages i et K₃EDTA-fremfor K₂EDTA-stabiliseret glas (7). Herved forrykkes målingerne, så 7 % af "raske" patienter kommer under referenceintervallet, mens kun 0,7 % kommer over referenceintervallet (figur 1). Hvis prøvetagningsrøret ikke fyldes tilstrækkeligt, så koncentrationen af antikoagulantet stiger ses noget tilsvarende (8). K₂EDTA blev allerede i 1993 anbefalet af ICSH som antikoagulant til hæmatologiske analyser (9), så det burde for længst være indført på alle laboratorier.

Kuldeagglutiner, lipæmi og lav osmolalitet /lav P-Natrium (P-Na) kan opdages ved, at MCHC bliver forhøjet. MCHC-værdier over 22,6 mmol/L skyldes faktisk altid en fejlmåling. Der er ikke en tilsvarende grænse nedadtil. ➤

Præcision og korrekthed

Ved god præcision fås omtrent samme værdi, når der laves flere målinger på samme prøve. Beskrives med standarddeviation (SD) eller variationskoefficient (CV, oftest i %)

Ved god korrekthed (= akkuratess) er gennemsnittet af flere målinger tæt på den sande værdi. Beskrives ved afvigelsen fra dette, dvs. den systematiske fejl, som nu oftest kaldet bias.

Impedans- eller ledningsevne princippet

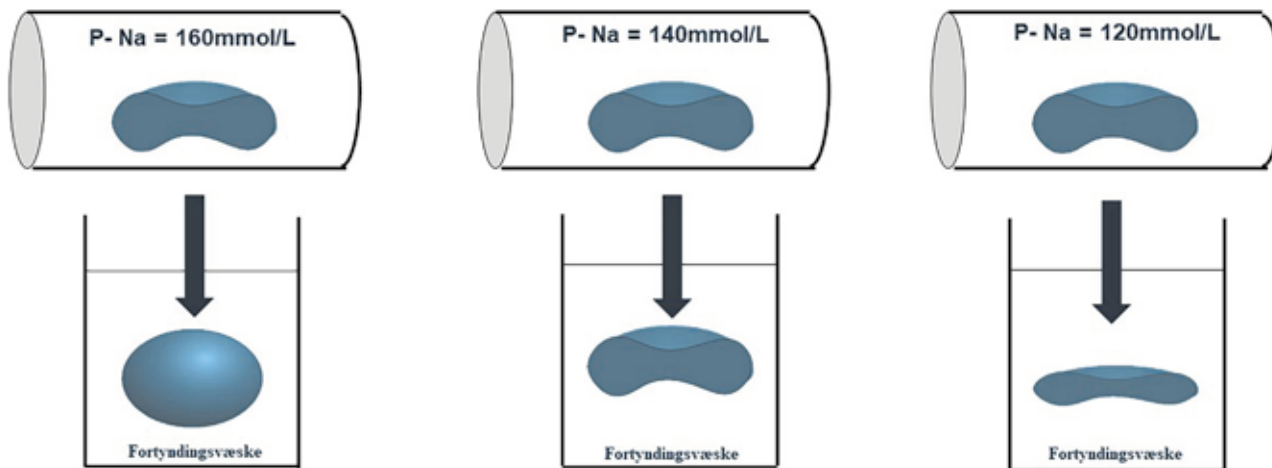
Med denne metode ledes cellerne gennem et ganske lille hul (50-100 µm i diameter). Gennem hullet ledes en strøm, og når en celle passerer, stiger den elektriske modstand (ohm) og dermed spændingen (volt). Signalernes antal og størrelse registreres, hvorved antallet og størrelsen af erythrocytter bestemmes.

The International Council for Standardization in Haematology (ICSH)

ICSH blev nedsat i 1963 af European Society for Hematology og efterfølgende anerkendt af International Society for Hematology. Formålet er at skabe korrekte og reproducerbare hæmatologiske analyseresultater. For at gøre dette er der nedsat internationale ekspertgrupper, som kommer med forslag til standardisering og etablering af referencemetoder indenfor hæmatologi. Rekommendationer herfra bør følges.

Dansk Institut for Ekstern Kvalitetssikring for laboratorier i Sundhedssektoren (DEKS)

10 gange om året udsender DEKS hæmatologikontroller til landets laboratorier. På de hæmatologiske parametre bestemmes middelværdier og spredning. På 4 af kontrollerne bestemmes desuden en korrekt og meget præcis værdi på B-Hb og EVF bestemt med referencemetoder. Disse målinger er det bedste bud på laboratoriets korrekthed.



FIGUR 2: MCV's ændring in vitro. Ved fortynding af erythrocytter vil både størrelsen og volumen af erythrocytten afhænge af den extracellulære væskes osmolalitet. Hvis erythrocytter fra en patient med en høj P-Na fortyndes, vil væske trænge ind i erythrocytten og svulme op. Hvis erythrocytter fra en patient med lav P-Na fortyndes, vil væske trænge ud af erythrocytten og erythrocytten vil skrumpes. Teoretisk vil en erythrocyt fra en patient med P-Na = 160 mmol/L svulme op fra 90 fL til 99 fL og med en P-Na = 120 mmol/L skrumpes erythrocytten fra 90 fL til 81 fL (12).

Hvor godt skal det være?

Ønskelig analysekvalitet kan fastlægges i forhold til biologisk variation (10):

Præcision (CV %): $0,5 \times$ intraindividuel variation

Korrektthed (Bias %): $0,25 \times$ total variation

Dermed skal såvel variationen inden for personen (= intraindividuel variation) kendes, samt populationens totale variation. Variationerne findes i European Federation of Clinical Chemistry database (11). For MCV er total biologisk variation = 3,8 % og ønskelig bias derfor $\leq 3,8 \% / 4 = 0,9 \%$ eller ca. 0,9 fL, altså et ganske strengt ønske.

Mulige fejlkilder på måling af MCV

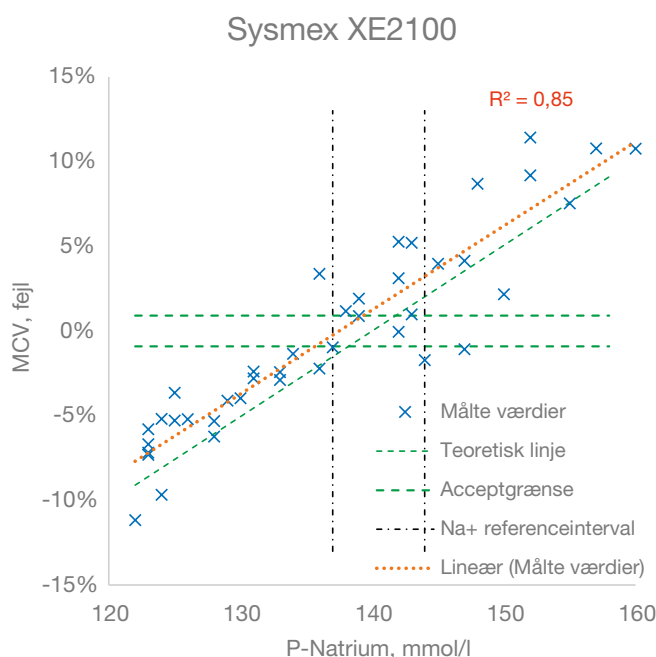
Kalibrering

Som beskrevet ovenfor så har flere producenter af hæmatologiudstyr tidligere leveret kalibratorer, hvor EVF var overkorrigeret for "trapped plasma". Derfor blev MCV beregnet til at være lavere end den egentlig er. Af samme grund er de fleste referenceintervaller for MCV angivet for lavt.

Vurderet ud fra DEKS-resultaterne (tilsvarende Noklus eksternt kontrollprogram, red. anm.) ser det dog ud til, at denne fejlkalibrering over årene er blevet rettet.

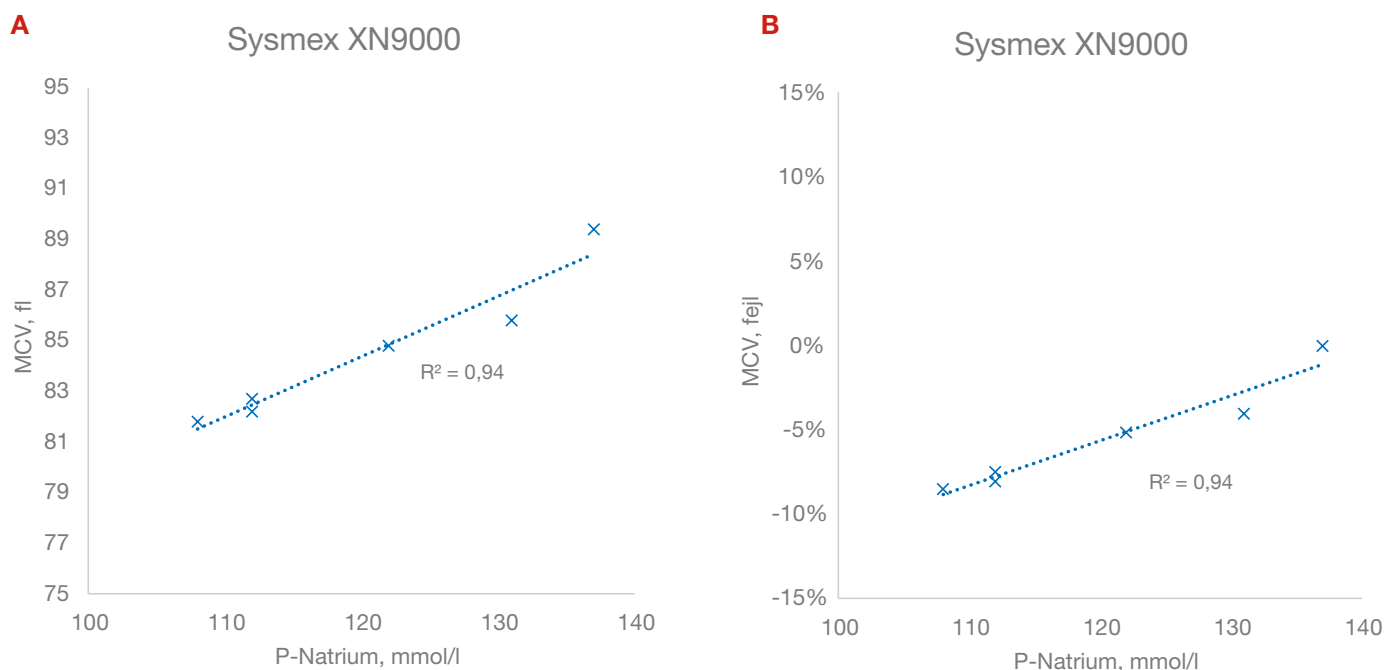
P-Natrium/P-Osmolalitet

En hæmatologisk automatiseret analyse starter med en fortynding af blodprøven med en isotonisk væske, som har en



FIGUR 3: MCV-fejlen afhænger af P-Natrium (~osmolaliteten).

Den målte MCV-fejl beregnes som forskellen mellem den korrekte MCV (manuelt bestemt) og den målte MCV (Sysmex XE 2100). Referenceintervallet for P-Na er markeret på figuren. Ønskelig kvalitet på $\leq 0,9\%$ ligger mellem de 2 stiplede acceptlinjer, som også er markeret på figuren. Selv når P-Na er inden for referenceintervallet, er der en del målinger uden for acceptområdet (n=41) (12).



FIGUR 4. MCV stiger, når P-Na stiger. Samhørende målinger af P-Na og MCV-fejlen fra en patient under thiazid-behandling. A) Den formodede korrekte MCV-måling (89,4 fL) er taget 3 uger inden indlæggelsen (P-Na = 137 mmol/L). Fejlen på MCV er beregnet som forskellen mellem den formodede korrekte MCV-måling (89,4 fL) inden indlæggelsen og den aktuelle MCV-måling. Ved indlæggelsen var P-Na = 112 mmol/L og MCV = 82,2 fL, dermed bliver den formodede fejl 7,2 fL. MCV-målingerne blev udført på Sysmex XN9000. B) Figuren viser den beregnede procentvise MCV-fejl.

osmolalitet svarende til 290 mOsmol/kg eller P-Na på 140 mmol/L. Dermed opretholder erythrocytten dens oprindelige volumen, da osmolaliteten inden i erythrocytten er tilsvarende osmolaliteten uden for erythrocytten. Hvis en patients plasma har en ændret osmolalitet i forhold til fortyndingsvæsken, vil det påvirke erythrocyttens størrelse. Væske passerer erythrocyt-membranen via osmose, indtil der er ens osmolalitet på yder- og indersiden af erythrocytten, hvorved erythrocyttens volumen vil ændres (figur 2). Dermed vil den målte MCV ikke afspejle patientens reelle MCV i kroppen (12).

Natrium er den helt dominerende positive ion i plasma og er i almindelighed proportional med osmolaliteten. Ændringer i P-Na ændrer dermed den målte MCV. Også andre osmotisk aktive ioner, f.eks. P-Glucose og P-Carbamid kan påvirke plasmas osmolalitet og dermed resultere i forkerte målinger af MCV (13).

Hvis man vil undersøge, om ovennævnte teoretiske betragtninger også

gælder i det virkelige liv, må man sammenligne en korrekt bestemt MCV med MCV-målingen på apparatet. Da den centrifugerede EVF ikke bliver fortyndet, er den uafhængig af patientens P-Na/osmolalitet. Apparaternes tælling af erythrocytter er også tilnærmelsesvis korrekt, og derfor kan man beregne en korrekt MCV: EVF/Ery. Forskellen mellem apparatets MCV-måling og den korrekte er fejlen på MCV, som det ses på figur 3. Dette eksperiment viser overordentlig god sammenhæng mellem, hvad man teoretisk kan beregne (grøn stiplede linje), og hvad der måles (rød stiplede linje) (12).

Patientcase

En patient indlægges på Hillerød Hospital med lav P-Na pga. behandling med thiazid, der virker vanddrivende, men også kan resultere i lav P-Na.

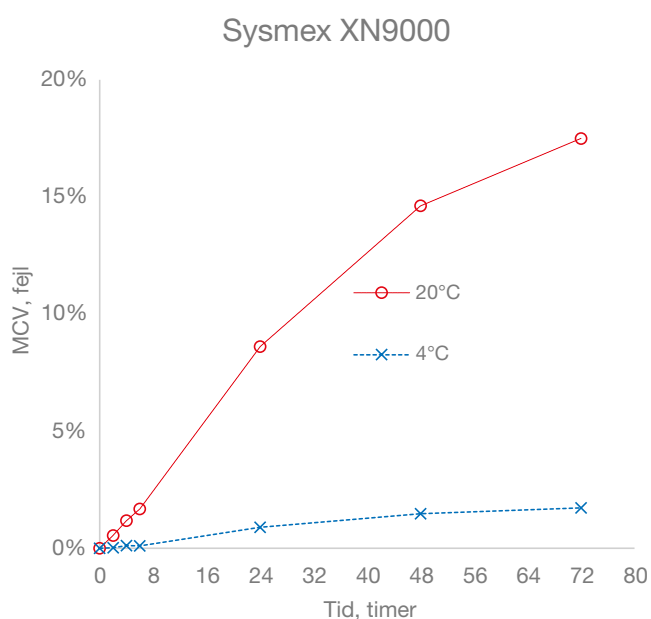
Tre uger inden indlæggelsen var patientens P-Na målt til 137 mmol/L og MCV var 89,4 fL, begge indenfor referencintervallet og formodes at være korrekte. Ved indlæggelsen blev MCV målt

til 81,8 fL (Sysmex XN9000) og P-Na var 108 mmol/L. Efter ophør med thiazid-behandling steg P-Na, og samtidig steg den målte MCV (figur 4A). Den procentvise MCV-fejl ses på figur 4B.

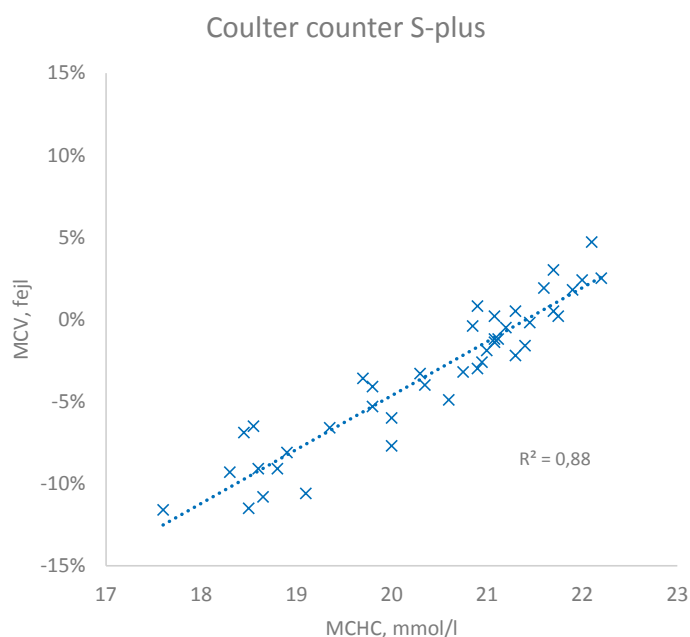
En ændring på 1 mmol/L P-Na resulterer altså i en fejl på 0,28 fL på MCV-målingen (Sysmex XN9000), se figur 4A, hvor tidligere eksperimenter har påvist en fejl på 0,47 fL, ved en ændring i P-Na på 1 mmol/L (Sysmex 2100) (12). Dette kan tyde på, at den nye Sysmex XN9000 er bedre til at måle en mere korrekt MCV end den tidligere udgave.

Ændring af MCV ved henstand

Ved valideringen af MCV på Nordsjællands Hospital i Hillerød blev MCV målt på 20 patientprøver efter 0, 2, 4, 6, 24, 48 og 72 timer. Når patientprøven opbevares ved 4° C, forbliver MCV-målingen nogenlunde uændret, også efter 72 timer, hvor MCV-fejlen er 1,7 %. Når blodprøven opbevares ved 20°C, er MCV-fejlen allerede efter 6 timer 1,7 % og efter 24 timer er fejlen 8,6 % (figur 5).



FIGUR 5: MCV's holdbarhed. MCV blev målt (Sysmex XN9000) efter 0, 2, 4, 6, 24, 48 og 72 timer efter blodprøvetagning på K₂EDTA-stabiliseret blod. Blodprøverne blev opbevaret ved henholdsvis 4°C (n=20) og 20°C (n=20). MCV-fejlen blev beregnet ud fra forskellen mellem målingen til tiden 0 timer og den aktuelle tid.



FIGUR 6: Lav MCHC kan påvirke MCV-målingen på hæmatologisk apparatur uden hydrodynamisk fokusering. MCV-fejlen er beregnet som forskellen mellem den manuelle bestemte MCHC (B-Hb/EVF manuelt bestemt) og den målte MCV (Coulter CS+). Coulter CS+ har ikke hydrodynamisk fokusering (13).

Mens B-Hb og B-Ery er holdbare over lang tid, gælder det samme absolut ikke for MCV. Hvis vi anlægger førnævnte krav til manglende korrekthed på <0,9 % vil prøverne kun være holdbare i ca. 3 timer. Det samme er også gældende for afledte kvantiteter som EVF og MCHC. MCHC derimod ændrer sig ikke.

MCV-målingen påvirkes på nogle apparater af MCHC

Hæmatologisk apparatur uden hydrodynamisk fokusering, som Coulter S+ eller nutidens POCT-udstyr, kan måle MCV forkert, især ved lav MCHC. Ved lav MCHC vil erythrocyttens viskositet mindskes, og derfor bliver erythrocytten mere langstrakt, når den passerer tællehullet, så MCV måles mindre, end den reelt er. Denne fejlkilde har været kendt i mange år og nedenstående eksempel er fra en dansk undersøgelse i Ålborg (14). Som

Referenceintervaller iflg. Nordic Reference Interval Project (NORIP) (16)

Kvantitet	Lav	Høj
B-Hb (g/dL) ♀	11,7	15,3
B-Hb (g/dL) ♂	13,4	17,0
B-Hb (mmol/L) ♀	7,3	9,5
B-Hb (mmol/L) ♂	8,3	10,5
B-Ery (10 ¹² /L) ♀	3,94	5,16
B-Ery (10 ¹² /L) ♂	4,25	5,71
EVF ♀	0,348	0,459
EVF ♂	0,395	0,500
MCV (fL)	82	98
MCH (pg)	27,1	33,3
MCH (fmol)	1,68	2,07
MCHC (g/100 mL)	31,7	35,7
MCHC (mmol/L)	19,7	22,2
P-Natrium (mmol/L)	137	144

det kan ses på figur 6, måles erythrocytterne mindre ved lav MCHC, hvilket igen påvirker beregningen af MCHC og EVF.

En patient med Polycytæmi Vera (overproduktion af erythrocytter) får målt B-Hb og B-Ery på Sysmex XN9000 og manuelt bestemt EVF, hvorefter MCV og MCHC beregnes, således at de korrekte kvantiteter er:

B-Hb: 9,0 mmol/L
B-Ery: 7,5 × 10¹²/L
EVF: 0,52
MCV: 69,3 fL
MCHC: 17,3 mmol/L

Hvis målingen foregår på en Coulter S+, vil måle-fejlen på MCV være -13,5 % (69,3 fL - 13,5 %) = 60 fL, altså 9,3 fL mindre end erythrocytten reelt er. Den beregnede MCHC bliver dermed også fejlbehæftet: (9 mmol/L)/(7,5 × 10¹²/L × 60 fL) = 20 mmol/L, hvor den reelt er 17,3 mmol/L. Tilsvarende er den beregnede EVF

$(7,5 \times 10^{12}/L \times 60 \text{ fl.}) = 0,45$, hvor den reelt er 0,52. Klinikerne vil på basis af $EVF = 0,45$ vurdere, at behandlingen er tilstrækkelig, men med en reel EVF på 0,52 er denne stadig alt for høj, og patienten bør tappes yderligere for blod. Denne fejl har gennem årene antagelig medført fejlbehandling af patienter med Polycytæmi Vera.

Det skal dog anføres, at apparater, der anvender isovolumetrisk sphæring (ADVIA) eller hydrodynamisk fokusering (Sysmex m.fl.), slet ikke, eller kun i begrænset omfang, har denne fejl.

Diskussion

Hurtig og korrekt diagnosticering af anæmi er tidsbesparende og økonomisk fordelagtigt både for den enkelte patient, for sundhedsvæsenet og for hele samfundet. Derfor er det vigtigt, at de målte kvantiteter, der diagnosticeres ud fra, er så korrekte som muligt. Denne artikel gennemgår mange kendte fejlkilder på målingen af MCV. Da MCV indgår i beregningen af EVF og MCHC, vil disse kvantiteter også være fejlbehæftede, hvis MCV er målt ukorrekt.

Heldigvis har påvisningen af mange fejlkilder resulteret i ændrede procedurer på laboratorierne, f.eks. benyttes K_2EDTA fremfor K_3EDTA som antikoagulant til hæmatologiske prøver.

Angående indsendte prøver fra praktiserende læger, hvor transporttiden og opbevaringen undervejs kan variere betydeligt, er transporten en betydelig fejlkilde for især MCV. Problemet kan reduceres ved at opbevare prøven ved $4^\circ C$ indtil analysering. En reel løsning er at benytte MCH i stedet for MCV, da MCH beregnes ud fra B-Hb og B-Ery. Der kan selvfølgelig også være fejl på målingerne af B-Hb og B-Ery, men disse fejl er ikke så hyppige. MCH kunne derfor bruges som første indgang til anæmiudredning i stedet for MCV.

En anden MCV-fejlkilde er osmolaliteten i patientens blod. Hvis man ønsker en korrekt MCV, bør P-Na måles samtidig, og MCV-resultatet bør korrigeres til en P-Na på 140 mmol/L.

Patienter med Polycytæmi Vera behandles ud fra deres EVF , hvor målet

for kvinder er $EVF < 0,42$ og for mænd $< 0,45$. I den sammenhæng er EVF en vigtig analyse, som skal bestemmes præcist og korrekt. For denne lille patientgruppe bør der udføres en manuel EVF . EVF burde altså være en specialanalyse forbeholdt disse patienter.

MCV, MCH og MCHC bruges først og fremmest til anæmiudredning. MCV og MCH følges i almindelighed ad, men som beskrevet er der mange fejlkilder på MCV. MCH er derfor efter vores opfattelse altid bedre end MCV. Til specielle anæmityper som thalassæmi, hvor der enten dannes for få α - eller β -kæder, er der ofte meget lav MCV og MCH. Her er MCH igen bedre end MCV. I den engelske screening for thalassæmi (15) er det også MCH, der bruges.

Konklusion

Konklusionen er, at målingen af MCV er fejlbehæftet, brug derfor MCH i anæmiudredningen! Både EVF og MCHC beregnes ud fra bl.a. MCV, og dermed er disse kvantiteter også behæftet med usikkerhed. MCHC tilføjer ingen ny information, ud over hvad der kan ses af MCH. EVF , MCV og MCHC kunne altså godt slettes fra analyserepertoiret uden at fejl-diagnosticere eller fejlbehandle af den grund, dog med det forbehold at Polycytæmi Vera-patienter kan få udført en manuel EVF . Ved at fjerne MCV, MCHC og EVF fra analyserepertoiret vil mængden af overflødig støj reduceres og dermed reducere risikoen for, at et vigtigt resultat overses.

Referanser

1. Wintrobe MM. A simple and accurate hematocrit. *J Lab Clin Med.* 1929;15:287-9.
2. Wintrobe MM. The volume and hemoglobin content of the red blood corpuscle: simple method of calculation, normal findings, and value of such calculations in the anemias. *Am J Med Sci.* 1929;177:513-23.
3. Wintrobe MM. Classification of the anemias on the basis of differences in the size and hemoglobin content of the red corpuscles. *Proc Soc Exp Biol Med.* 1930;27:1071-3.
4. Bull BS, Fujimoto K, Houwn B, Klee G, van Hove L, van Assendelft OW, et al. International Council for Standardization in Haematology (ICSH) recommendations for "surrogate reference" method for the packed cell volume. *Lab Hematol.* 2003;9(1):1-9.

5. Bain BJ. *Blood Cells a practical guide.* London: Gower Medical Publishing; 1989.
6. Zandecki M, Genevieve F, Gerard J, Godon A. Spurious counts and spurious results on haematology analysers: a review. Part II: white blood cells, red blood cells, haemoglobin, red cell indices and reticulocytes. *Int J Lab Hematol.* 2007;29:21-41.
7. Lines RW, Grace E. Choice of anticoagulants for packed cell volume and mean cell volume determination. *Clin Lab Haematol.* 1984;6(3):305-6.
8. Sortland IF, Sylte MS, Husøy AM. Fyllingsgradens innvirkning på hematologiske parametre. *Bioingeniøren.* 2018;6:26-31.
9. International Council for Standardization in Haematology: Expert Panel on Cytometry. Recommendations of the International Council for Standardization in Haematology for ethylenediaminetetraacetic acid anticoagulation of blood for blood cell counting and sizing. *Am J Clin Pathol.* 1993;100(4):371-2.
10. Kenny D, Fraser CG, Hyltoft Petersen P, Kallner A. Strategies to set global quality specifications in laboratory medicine. Consensus agreement. *Scand J Clin Lab Invest.* 1999;59(7):585.
11. European Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (EFLM). Biological variation database: <https://biologicalvariation.eu/> (16.11.2020).
12. Philipsen JP, Madsen KV. Hypo- and hypernatremia results in inaccurate erythrocyte mean corpuscular volume measurement in vitro, when using Sysmex XE 2100. *Scand J Clin Lab Invest.* 2015;75(7):588-94.
13. Strauchen JA, Alston W, Anderson J, Gustafson Z, Fajardo LF. Inaccuracy in automated measurement of hematocrit and corpuscular indices in the presence of severe hyperglycaemia. *Blood.* 1981;57(6):1065-7.
14. Arnfred T, Kristensen SD, Munck V. Coulter counter model S and model S-plus measurements of mean erythrocyte volume (MCV) are influenced by the mean erythrocyte haemoglobin concentration (MCHC). *Scand J Clin Lab Invest.* 1981;41(8):717-21.
15. NHS Sickle Cell and Thalassaemia Screening Programme. Handbook for antenatal laboratories: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/656094/Antenatal_Laboratory_Handbook.pdf (16.11.2020).
16. Nordin G, Mårtensson A, Swolin B, Sandberg S, Christensen NJ, Thorsteinnsson V, et al. A multicentre study of reference intervals for Haemoglobin, basic blood cell counts and erythrocyte indices in the adult population of the Nordic countries. *Scand J Clin Lab Invest.* 2004;64(4):385-98.



Fjorårets beste

BFI fikk inn hele 40 nominasjoner da det ble kjent at «årets bioingeniør» skulle kåres for aller første gang. Fagstyret bestemte at Ragnhild Røsbjørgen var den aller best egnede til tittelen.

Av Grete Hansen

JOURNALIST

– Gratulerer! Hvorfor ble akkurat du årets bioingeniør?

– Ja, det har jeg spurt meg selv om. Jeg var overrasket og overveldet. Jeg regnet med at en av de flinke bioingeniørene som har jobbet med korona dette året, skulle vinne. Da jeg leste nominasjonen tenkte jeg likevel at jo, jeg har vært med på mye og fått til en del, så jeg er kanskje verdig.

– For det var sjefen din som nominerte deg. Han er tydeligvis fornøyd med arbeidet du gjør?

– Nominasjonen var lang og full av lovord. Jeg tenkte først; er dette virkelig meg? Vi jobber tett sammen og jeg får jo ikke høre hvor fornøyd han er hver dag, så dette var rørende.

– Hva jobber du med til daglig?

– Instituttet er delt opp i flere enheter, og jeg jobber i hovedsak med forskning knyttet til trening, respirasjon og sirkulasjon. Jeg utfører typiske bioingeniør oppgaver som ELISA, celleforsøk, histologi med farging av snitt og mikroskopering, men jeg tester også kondisjon og tar blodprøver av deltakere på kliniske prosjekter – og jeg deltar generelt i planlegging, organisering og gjennomføring av forskningsprosjektene.

– Ja, du har ivret for at bioingeniører skal være sentrale aktører i alle trinn i forskningsprosjekter?

– Det stemmer. Tidligere ble vi bare spurt om å utføre ulike labanalyser uten å bli

NAVN: Ragnhild Røsbjørgen

ALDER: 46 år

ARBEIDSSTED: Bioingeniør (senioringeniør) ved Institutt for sirkulasjon og bildediagnostikk, NTNU. Tilknyttet forskningsgruppa CERG (Cardiac Exercise Research Group).

AKTUELL FORDI: Ble 18. desember utnevnt til årets bioingeniør for 2020 av BFIs fagstyre. 40 bioingeniører var nominert.

involvert i resten av prosessen. Nå deltar vi i planleggingen og ellers i alle trinn, helt fram til publisering. Vi er også medforfattere på en del artikler, og da bidrar vi selvsagt i skriveprosessen også.

– Akkurat nå er du involvert i et Alzheimers-prosjekt. Dere skal undersøke om «trent blod» kan bremse utviklingen av sykdommen?

– Ja, det er et kjempespennende prosjekt som stipendiat Atefe R. Tari, som også er utdannet bioingeniør, leder. Vi skal finne ut om blod fra trente personer kan bremse eller forhindre utviklingen av Alzheimers. Foreløpig har vi studert rotter, men nå i disse dager setter vi i gang forsøk på mennesker. Vi skal implementere 60 pasienter; 20 får plasma fra yngre, trente blodgivere, 20 får vanlig plasma mens resten får saltvann. Min oppgave er å koordinere prosjektet, i tillegg til å ta blodprøver, analysere og utføre kondisjonstester av pasientene. Jeg er i gang med en master i folkehelse på deltid og dette blir en del av masteroppgaven.

– Jeg vet at du har tillitsverv både på jobb og i BFI (rådgivende utvalg for bioingeniører i forskning) og du er ifølge sjefen din forskningsgruppas sosialminister og muntasjonsråd. Har du ekstremt mye energi?

– Det er vel heller det at jeg er ekstremt sosial. Jeg trives veldig godt på instituttet og jeg liker kollegene mine. Jeg synes dessuten det er spennende å følge saker som er i vinden og formidle dem til andre. Jeg har vært pådriver for å etablere et felles forum for oss som har tekniske

stillinger ved instituttet. Det har vi fått til.

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

– Nei, si det ... kanskje lærer i labfag på videregående skole? Vi har både bachelor- og masterstudenter her og jeg liker veldig godt å undervise. Men jeg måtte uansett hatt en laboratorieutdanning for å undervise i labfag – og da er jeg jo tilbake til bioingeniørutdanningen.

– Hvordan tror du studiekameratene husker deg?

– Som sosial og lettlivet. Ikke useriøs sosial altså, men jeg er glad i folk og jeg håper – og tror – at jeg var en god medstudent.

– Hva arbeider du med akkurat nå?

– På grunn av koronaen har jeg hjemmekontor. Jeg har en del administrative oppgaver som kan løses herfra, og i dag har jeg blant annet planlagt service på ELISA-maskinene våre. Jeg må også ta meg av en del logistikk. Masterstudentene må for eksempel sikres tilgang til laboratoriene.

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

– Jeg ville gitt en leksjon i hvor viktig bioingeniørene har vært under koronapandemien. Jeg tar virkelig av meg hatten for alle de bioingeniørene som har gjort en formidabel innsats. Nå har jeg jo en mistanke om at han allerede vet det, siden BFI hadde møte med ham i høst. En annen sak jeg ville tatt opp er folkehelsen i et koronaperspektiv. Mange av treningssentrene er stengt og jeg er redd dørstokkmila kan bli ganske lang, særlig for de som har hjemmekontor. Det bør myndighetene være oppmerksomme på.

– Hva gleder du deg mest til akkurat nå?

– Til å komme tilbake på jobb – treffe kolleger. Jeg håper hjemmekontortilværelsen blir kortvarig denne gang. Og så gleder jeg meg veldig til den dagen alt er normalt igjen og vi kan ha besøk av hvem vi vil – og klemme dem. ■

FNs plan for en bærekraftig utvikling skal gjøre oss bedre rustet for utfordringene verden står overfor. Skal FN lykkes i sine mål, må alle land og hver enkelt av oss bidra. NITO støtter målene og har valgt å satse på fem av dem. Her kan bioingeniørene bidra innen helse og utdanning.

Bioingeniører og bærekraft



GØRIL ANITA SKOGVANG

Medlem av BFIs fagstyre

TRE FAKTORER er avgjørende for å få til en bærekraftig utvikling: klima og miljø, økonomi og sosiale forhold. Vi vet at klimaendringene utgjør en alvorlig trussel for verdens befolkning og at det kreves rask handling på dette området. De sosiale ulikhetene i verden er store og må utjevnes, ikke minst med tanke på utdanning og like muligheter til å bidra i samfunnet. Økonomisk vekst er heller ikke en selvfølge for alle. Vi må sørge for at utviklingen dekker behovet til de menneskene som lever i dag, uten å ødelegge for fremtidens generasjoner.



NITO har vedtatt å satse på fem av målene: helse, utdanning, klima, innovasjon og infrastruktur, og økonomisk vekst.

17 satsingsområder

FNs bærekraftsmål 2015 – 2030 inneholder 17 ulike satsingsområder. Dette er et enormt stort prosjekt som omfatter alle land i verden, og det vil selvsagt være ulikt hvordan hvert enkelt land best kan utnytte sine ressurser til å gjennomføre dette. Utgangspunktet er med andre ord svært ulikt. Satsingen fordrer tunge politiske avgjørelser og gjennomføringen må delegeres ut i samfunnet til instanser som kan bidra til prosjekter som resulterer i bærekraftig utvikling. NITO, med vår kompetanse som ingeniører og utviklere, er en instans som naturlig nok kan bidra i stor grad.

NITO velger fem mål

NITO har vedtatt å satse på fem av målene: helse, utdanning, klima, innovasjon og infrastruktur, og økonomisk vekst. Det er etablert en gruppe som skal se nærmere på hvordan NITO kan jobbe politisk for å påvirke til bærekraftig utvikling i samfunnet og samtidig se på hva organisasjonen kan gjøre internt, spesielt med tanke på å redusere klimaavtrykk.

Dermed utfordres bioingeniørene med sin kompetanse til å bidra til en bærekraftig utvikling. Men hvordan jobber man for å nå de målene man setter seg? Omfanget av slike overordnede globale prosjekter kan få oppgavene til å virke både overveldende og uover-

FN har definert 17 bærekraftsmål. Hvordan kan bioingeniører bidra?



kommelige. Når poenget er å få alle til å dra i samme retning, er det enklest å starte med å tenke hvordan du kan bidra med akkurat det du innehar av kompetanse, på din arbeidsplass.

Hva kan bioingeniører bidra med?

Miljøvennlig møtevirksomhet: Møtevirksomhet kan planlegges på ulike plattformen. Koronaåret 2020 har gitt oss en bratt læringskurve når det gjelder bruk av digitale løsninger for undervisning, kurs og møter. Jeg ser for meg at vi i større grad enn før vil fortsette med denne type virksomhet fordi det er mer miljøvennlig og tidsbruken er mer effektiv.

Nye og bedre metoder: Vi må utvikle og ta i bruk analysemetoder som er mer presise og pasientrettet slik at resultatet for pasienten blir kortest mulig sykeleie og dermed bedre livskvalitet.

Utvide tilbud i primærhelsetjenesten (PHT): Riktig og god behandling nær pasienten reduserer behov for transport, og dermed også kostnader for samfunnet og miljøet. BFI satser på å tilrettelegge for bioingeniører som jobber i PHT. Utviklingen innenfor pasientnær analysing er økende, og behovet for bioingeniører i kommunene burde fått større oppmerksomhet.

Avfallshåndtering: Sørge for minimal og riktig deponering av avfall fra våre laboratorier.

Bedre IKT-tjenester: Utvikle IKT-løsninger for diagnostikk og kvalitetssikring.

NITO har også valgt utdanning som et hovedmål. Regjeringen, i sin beskrivelse av bærekraftmålene innenfor utdanning, har lagt vekt på kompetansereformen *Lære hele livet*. Dette skal sikre inkluderende, rettferdig og god utdanning, og fremme muligheter for livslang læring for alle. BFI har kompetanse som satsningsområde og vil jobbe for at bioingeniørene skal få mulighet til å utvikle faget for fremtiden.

Når vi skriver 2030 får vi kanskje svar på om FNs store satsing på bærekraftig utvikling har gitt resultater. En ting er i alle fall sikkert, for å lykkes er det nødvendig at prosjektet får solid forankring politisk og i de deler av samfunnet som har de nødvendige ressurser. Og vi, hvert enkelt individ, er nødvendige bidragsyttere for at oppdraget skal lykkes. ■

Å stå for noe



**MONA PEDERSEN
UNNERUD**

Leder av yrkesetisk råd

GODT NYTT ÅR, og velkommen til 2021. Et år vi foreløpig vet svært lite om, men som ligger foran oss med ventende årstider og et håp om lysere tider. Det passer å ta i bruk klisjeen «med blanke ark og fargestifter til». Arket fra i fjor ble raskt farget av en rød sirkel med pigger på. Koronaviruset preget oss gjennom hele året, og blir med oss videre inn i det som nå ligger foran oss.

Vi hadde hørt rykter om slike virus før. Svineinfluensa, fugleinfluensa og SARS. De pleier dø ut lenge før de når oss her i nord. Dette viruset tok seg derimot til alle deler av Europa og verden for øvrig. Brått var det i Norge. Det ble erklært en pandemi. Mange fikk skylden for denne smitten. Skiturister, «harry-handlere», ungdom, pensjonister og utlendinger. Ordlyden var hard på sosiale medier. Men dette viruset brydde seg ikke om hvem, hva eller hvor. Viruset tok seg til rette der det fikk tilgang til slimhinner som ikke hadde vært borti noe lignende før.

Myndigheter og eksperter «står i det»

Aldri før i vår tid har myndigheter og eksperter satt seg ned for å drøfte og lage tiltak og retningslinjer så fort. Med tydelighet og åpenhet har de formidlet dette til oss med regelmessige pressekonferanser, åpne spørretimer og en tilgjengelighet så å si døgnet rundt. De har våget å ta upopulære og inngripende avgjørelser. De har prøvd å finne en balansegang som er til å leve med. De står i det.

Helsevesenet brettet opp ermene,

gjorde endringer og la om driften. Laboratorietjenesten, som vanligvis er ganske usynlig, fikk vist at de er uunnværlige der de jobber i kulissene. Bioingeniører over hele landet har stått på ved å ivareta vanlig drift, men også ved å ta i bruk nye tester, imøtekomme krav og forventninger, samt tilegne seg ny kunnskap. Bioingeniører er løsningsorienterte og strukturerte. *De våger.*

Måtte tenke nytt

Bioingeniørfaglig institutt ble tvunget til å tenke nytt. Sekretariatet, fagstyret, YER og alle rådgivende utvalg måtte skrinlegge sine planer om fysiske kurs og møter, og måtte finne nye arenaer for å formidle kunnskap, motivasjon og oppmuntringer til sine medlemmer. Kurs, streaming og lunsjtreff har blitt gjennomført – et nytt digitalt møtested ble etablert. De tør satse.

Helsedirektoratet og myndighetens formidling, endringene i laboratoriedriften og BFI sine nytenkende ideer har dette til felles: At noen lufter sine tanker. At noen kommer med forslag. At noen sier fra om ting som ikke fungerer eller er feil. At noen våger og tør stå for noe.

Mer synlige enn på lenge

I BFIs yrkesetiske retningslinjer (pkt. 9) står det at «Bioingeniøren bidrar til å bringe etiske aspekter inn i helse- og sosialdebatten» og at «Bioingeniøren arbeider for god ressursutnyttelse i laboratoriene og helsetjenesten.» Vi må derfor stikke hodene frem!

Bioingeniørene har vært mer synlige i 2020 enn på lenge. Innlegg i Aftenposten, møte med helseministeren, videohilsen fra assisterende helsedirektør, skrytt av i podkasten til Tusvik og Tønne og nevnt i den nyeste krimboka til Lier Horst. La oss strekke hals i 2021!

Med det ønsker jeg alle et godt og MENINGSFYLT år! ■


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 mandag 8. februar.

Løsningen og navnet på vinneren blir lagt ut på bioingenioren.no. Lykke til!

				SETTE EN STØKK I	GJERRIG	WISCONSIN SYNGER OM EG	DAGS-AVIS	VILLE	SLUSK	VALUTA-KODE	FINSTAS		
				VEVER				ENHET		NABOER			
				VID			DEKSELET						
				HENOVER			VEDDE-LØP						
								FORNAVN				SLOVAKIA	
								DIFFUST				LAND	
							MYLDER			FARTØY			
TO LIKE			BEFINNER SEG			EN KIRKVAAG							
VIRVEL-VIND	TYSK ELV						ORDRE						
	SPIRER						SANN						
	MISBRUK	KLYSTER	TOGO	DANS			GANG		NAVN UKJENT				
				AFRIKANER			ELV		SKIKK				
	LOVE				FESTE			TRÅKK					
	UTROP				LUKTEN			FORNAVN					
ARBEIDE			URMERKE			NABOER		PROPPE		KJEMISK SYMBOL			
			KJERNE			KLOKKE-SLETT		STRØM					
SKÅN-SOM				VOKALEN			LIKEVEL		KILO-CYKEL				
TRESLAG				IDEELL				DRIVE					

Bioingeniøren

FOR 25 ÅR SIDEN

Klare for posterutstilling

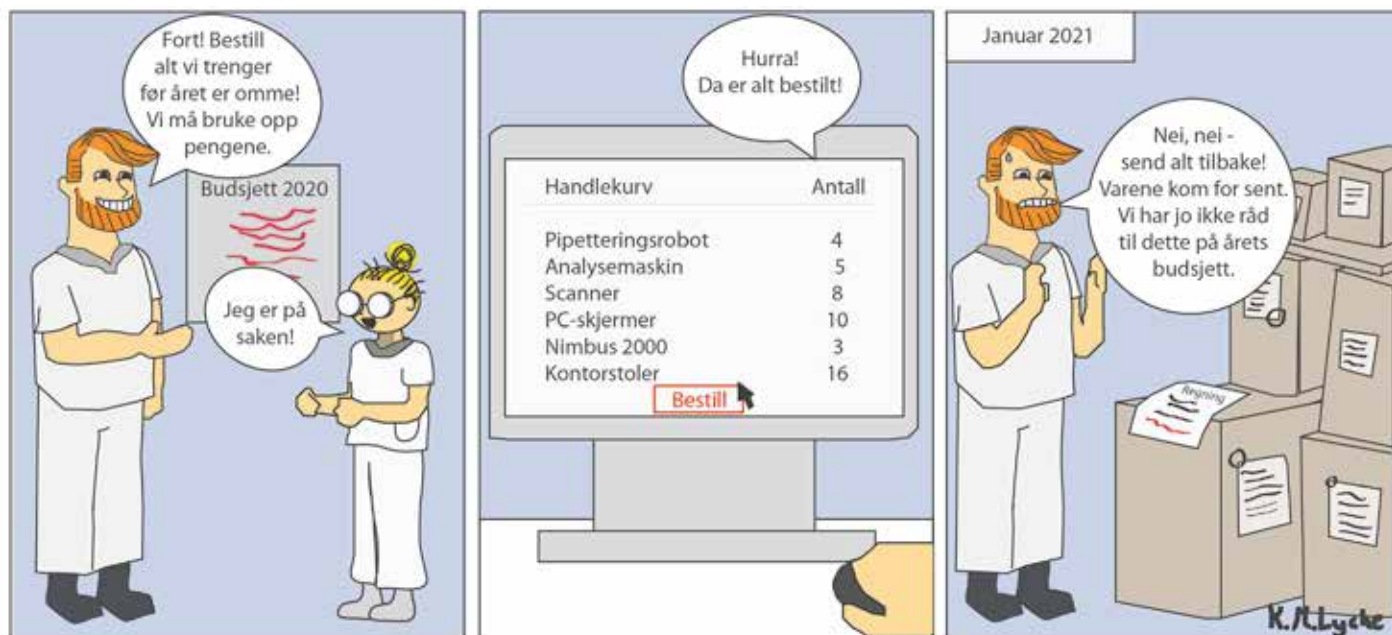
Verdenskongressen for bioingeniører i Oslo, 23. - 28. juni, rykker stadig nærmere, og i Bioingeniøren nr. 4, 1996 forteller posterkomiteen om sitt arbeid:

«Posterkomiteen har gått igjennom 170 abstrakter. Med noen få unntak ble de fleste akseptert (...) Bidragene har funnet veien til Oslo fra 27 forskjellige land. Den største andelen har likevel Norge, 58 norske postere vil være utstilt! Deret-

ter kommer Sverige, Singapore og Sør-Afrika, som også har store kvoter. Fjerne land som Japan, Taiwan, Nepal, Algerie, Kina, Zimbabwe og Korea er også interessert i å delta på verdenskongressen».

Bildet er av posterkomiteen. Øverst fra venstre: Marit Rynning, Berit Stølsnes, Grete Monsen. Nederst fra venstre: Henriette Mohn Soldal, Tone Brekke, Tutta Evjen.





Holder *litt* trofast for deg?

Holder det at det du leser er **nesten** sant?

Samfunnet preges av en overflod av informasjon, gjennom etablerte og nye kanaler. Fagpressens 216 medlemmer er alle spesialister på sine områder. Titler med kvalitetsstempelen Fagpressen forplikter seg til å bringe deg uavhengig og pålitelig innhold – underlagt Redaktørplakaten og Vær Varsom-plakaten. Dette gir kvalitetsjournalistikk, som bidrar til en konstruktiv samfunnsdebatt. Våre medier har 1,9 millioner* månedlige lesere på nett og nær 3,9 millioner** abonnenter og mottakere av papirutgaver.

Det er avgjørende for oss at det du leser er til å stole på.

Les mer om viktigheten av kvalitetsjournalistikk på fagpressen.no/palitelig

* ComScore/Kantar **Fagpressens opplagskontroll

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

