

Bioingeniøren

NUMMER 3 • 2024 • ÅRGANG 59

TIDSSKRIFT FOR NITO BIOINGENIØRFAGLIG INSTITUTT

Ulykker, terror og krig Blodberedskap for det verst tenkelige

• 18-23

Tar fritida tilbake med
endret nattevakt • 8-9

Autorisasjon: Hva er lov?
Hva er forsvarlig? • 12-16

Fag i praksis: Fra cervixcytologi
til tarmscreening • 26-28

Buzzy®



Effektiv smertelindring ved

NYHET

- Blodprøvetaking
- Vaksinerings
- Injeksjoner

Buzzy® er en liten enhet som kan brukes til å forbedre pasientopplevelsen, i stedet for kremer og spray. Den kan brukes på sykehus, legekontorer eller som en personlig enhet. Brukes alene eller sammen med frosne ”vinger”.



Høyfrekvent vibrasjon

+



=



Frosne ”vinger”

Øyeblikkelig smertelindring

Ta kontakt for spørsmål på firmapost@med-kjemi.no

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
Svein A. Liljebakk
NITO – Norges ingeniør- og
teknologorganisasjon
Støperigata 1
Postboks 1636 Vika, 0119 Oslo
Telefon: 905 22 107
bioing@nito.no

Journalist:
Heidi Strand
Telefon: 996 15 070
heidi.strand@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
Vivian Berg
Hanne Braathen
Frida Engstrøm
Runa Marie Grimholt
Kaja Marienborg
Hilde Olsen Trosten

Forretningsannonser
Britt Fossum
Salgsfabrikken
tlf: +47 919 03 297
e-post: britt@salgsfabrikken.no

Abonnement kr. 700,- per år
Utlandet kr. 850,-
Sendes gratis til medlemmer.

Neste nummer kommer 10.05..24
Deadline for redaksjonelt stoff er
15.04.24

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

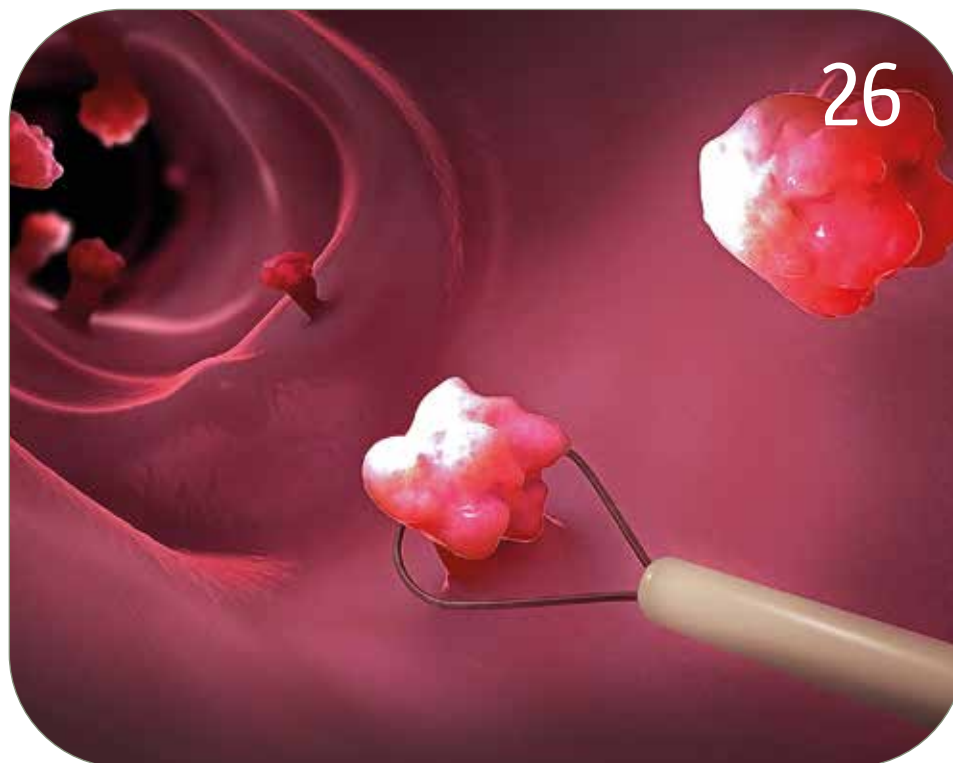
Bioingeniøren er indeksert i Directory
of Open Access Journals (DOAJ)

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: iStock/murengstockphoto
(Fargene på bildet er manipulert.)
Design: Ketill Berger

Trykk: Aksell



Aktuelt

- 8** Tar fritida tilbake med endret nattevakt
- 10** Trendbarometer om blodprøvetaking
- 12** Flere yrkesgrupper tett i tett
- 16** Bedre diagnostikk for sepsispasienter i distriktene
- 18** Roper varsko om blodberedskap i Norge
- 22** Prosjekt vandrende blodbank fortsetter å gå
- 29** Alzheimer detekteres like godt i blod som i spinalvæske

Fag

- 24** *Fag resymé* | Ei brikke her og ei brikke der – til saman gir dei auka kunnskap om akutt intermitterende porfyri
- 26** *Fag i praksis* | Fra cervixcytologi til tarmscreening

Faste spalter

- 5** *Leder* | Blodig alvor!
- 6** *Aktuelt I Smånytt*
- 30** *Tett på* | Ingrid Bergland
- 32** *BFI Etikk* | Å stikke eller ikke stikke
- 33** *BFI Fagstyret mener* | Desentralisert utdanning kan gi oss flere bioingeniører
- 34** *Kryssord*
- 34** *Bioingeniøren for 25 år siden*
- 35** *Lab-Liv*





NITO

Bioingeniørfaglig
institutt - BFI



Felles sosialt arrangement

Det inviteres til felles sosialt
arrangement tirsdag kveld,
kr 650 ekskludert mva.
Egen påmelding.

Blodprøvetaking og preanalyse

Blodprøvetaking er mer enn et stikk!



**10.-11. september
2024**



**Scandic Ørnen
Bergen**

Påmeldingsfrist:

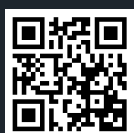
15. august 2024

Kurskomite er NITO BFI
preanalyse og PNA

Bli med på et spennende faglig kurs hvor vi ser på tekniske, etiske og organisatoriske problemstillinger i blodprøvetakingen. Og ikke minst, hva som kan påvirke prøven før, under og etter prøvetaking. Gled deg til spennende foredrag, gjensyn med kollegaer og studiekamerater, humorinnslag og en produktutstilling med det aller nyeste på markedet.

Tema for kurset:

- ▶ Blodprøvetaking av barn
- ▶ Ikke stikk meg uten grunn - unngå unødvendig blodprøvetaking
- ▶ Løvemammaperspektiv
- ▶ Ba-desKen
- ▶ Preanalyse (innen allergiprøver, blodkultur og tarmscreening)
- ▶ Hva gjør vi når pasienten diskriminerer?



Meld deg på her!

Kurset gir tellende timer i spesialistgodkjenning for bioingeniører.

Blodig alvor!

VÅRT LILLE HJØRNE av verden er ikke så trygt som det en gang var, sies det. Men alle som husker verden før 1989, Berlinmurens fall og slutten på den kalde krigen, vil kanskje like gjerne si at vi er tilbake i den vante, utrygge tilstanden. Vi har hatt et langt og fredelig friminutt. Men nå har det for lengst ringt inn, beredskap står på timeplanen – og vi er ute i seneste laget.

BEREDSKAP handler om mer enn soldater og politi. Det omfatter hele samfunnets evne til å fungere, selv om ulykker, terror eller krig rammer. Det dreier seg om deg og meg, og vår evne til å ta vare på oss selv og andre i en krisesituasjon. Det handler om essensielle tjenester, som transport og helse. Og det handler om temaet for for-sidesaken i denne utgaven – blod.

DEN DÅRLIGE NYHETEN er at vi er sårbare, fastslår overlege Torunn Oveland Apelseth. Hun leder Norsk koordineringssenter for blodberedskap (Nokblod), som skal sikre at landet har tilgang på blod og blodprodukter i tilfelle kriser eller krig. Jobben handler om å planlegge for det verst tenkelige, for hendelser folk tenker at ikke *kan* skje – fordi det er så forferdelig hvis det skjer.

DET UTENKELIGE *kan* nemlig hende: 22. juli 2011, Utøya og regjeringskvartalet. Angrepet på en moské i Bærum 10. august 2019. Pride-terroren i Oslo 25. juni 2022. Vi har et naboland som er ansvarlig for den største krigen i Europa siden 1945. Og klimaendringene kan føre til flere ulykker og naturkatastrofer enn før. En fellesnevner for alle disse ulike formene for kriser, er behov for store mengder blod.

NOKBLOD-LEDEREN er bekymret. Det finnes ingen nasjonal plan for blodberedskap, ikke noen felles oversikt over «lagerbeholdningen» til samtlige blodbanker. To av fem akuttsykehus kan ikke gi en fullverdig balansert transfusjon. Og flere blodbanker har for få ansatte til den daglige driften. Da blir det krevende å planlegge for kriser og håndtere dem.

SÅ PER I DAG er vi sårbare, men som Apelseth også påpeker – den positive nyheten er at vi kan gjøre noe med det. Oppdaterte beredskapsplaner er alfa og omega. For eksempel har Helse Bergen definert hva slags kriser de trenger beredskap for og lager prosedyrer for dem, fra masseskadehendelse etter terror-

angrep til bortfall av IT-systemer. Sistnevnte risiko er svært viktig å være oppmerksom på i en verden hvor noen som ikke vil deg vel, like gjerne kan angripe via internett som med fysisk vold.

ET SPENNENDE initiativ er den vandrende blodbanken i noen av landets nordligste kommuner. Det er grisgrendte strøk, langt til sykehus og tiden renner fort ut for en pasient som blør. Men med forhåndsklarerte givere som kan møte på kort varsel, har man greid å levere fullblod bare 30 minutter etter at alarmen gikk. Den vandrende blodbanken var også med på vinterens store NATO-øvelse i nord.

SLIK VERDEN RUNDT OSS ser ut, bør det være lett å forstå at helsetjenesten også er en del av forsvars- og sikkerhetspolitikken. Og transfusjonstjenesten er en spydspiss innen samfunnssikkerhet og beredskap. Den må prioriteres tilsvarende. ■



SVEIN A. LILJEBAKK

ansvarlig redaktør



Beredskap handler om hele samfunnets evne til å fungere i en krise

Ønsker betydelig utvidelse av nyfødtscreeningen

■ Det er over ti år siden forrige store utvidelse av nyfødtscreeningen. Nå kan ytterligere 13 sjeldne, medfødte sykdommer bli inkludert.

Norge fikk en landsdekkende nyfødtscreening i 1976, da kun for noen få diagnoser. I 2012 ble tilbudet utvidet til å omfatte screening for 23 medfødte sykdommer. Siden da har det vært noen små utvidelser, slik at screeningprogrammet i dag omfatter 26 sjeldne sykdommer.

Ifølge Aftenposten mener fagekspertene nå at tiden er inne for å inkludere ytterligere 13 tilstander i nyfødtscreeningen. Helseminister Ingvild Kjerkol (Ap) er positiv til en utvidelse, og sier til avisa at dette skal avgjøres snart.

En utvidelse innebærer at man begynner å lete etter disse tilstandene:

Remetyleringsdefekter – en gruppe medfødte tilstander som skyldes en feil i



Illustrasjonsfoto: Natalia Deriabina / iStockphoto

prosessering av vitamin B12 og folat (vitamin B9) inne i cellene.

Ureasyklusdefekter – en gruppe medfødte sykdommer som medfører redusert eller manglende evne til å omsette kroppens ammoniakk.

Metakromatisk leukodystrofi (MLD) – en svært alvorlig og arvelig sykdom som rammer nervesystemet.

Sigdcelleanemi – en blodsykdom hvor de røde blodlegemene blir sigdformede.

Kilde: aftenposten.no, oslo-universitetssykehus.no



65 personer smittet av vankomycinresistente enterokokker

■ Det pågår et utbrudd av vankomycinresistente enterokokker (VRE) på sykehus og i kommunale helseinstitusjoner i Oslo og ved Sykehuset Østfold. Utbruddet har pågått siden desember 2023.

De fleste smittede har ikke blitt syke, noe som er normalt for VRE, men den resistente bakterien kan gi alvorlige infeksjoner hos svekkede personer. I en pressemelding fra Folkehelseinstituttet (FHI) forteller overlege Ragnhild Raastad at det derfor er et nasjonalt mål å unngå at bakterien etablerer seg i helseinstitusjoner.

FHI holder oversikt over utbruddet, og samordner tiltak i helseinstitusjonene. Smittesporing og testing gjøres for å identifisere tilfeller som er del av utbruddet.

Enterokokker er bakterier i tarmen hos mennesker og dyr, som skilles ut i avføring. Smitte skjer vanligvis fekal-oralt, via hendene og huden til smittede, og på overflater i omgivelsene. Derfor er god håndhygiene og godt renhold viktig. Bærerskap av bakterien kan vare i uker og måneder, og kan på grunn av sin resistens ikke fjernes ved behandling.

Forekomsten av VRE har vært lav i Norge, men siden 2010 er det registrert en økning i antall tilfeller. Årsaken er hovedsakelig utbrudd i to store sykehus. De fleste mennesker som får påvist VRE er bærere med kolonisert tarm, og har ikke infeksjon.

Kilde: fhi.no

Illustrasjonsfoto: iStock/ Peedlalanka Ramesh Babu

Skuffet over regjeringens helseplan

■ Helse- og omsorgsminister Ingvild Kjerkol la fredag 1. mars frem Nasjonal helse- og samhandlingsplan for perioden 2024-2027.

– Jeg er skuffet. Meldingen er mest av alt en symptombeskrivelse. Den presenterer ikke løsninger på prekære utfordringer, sier NITO-president Trond Markussen.

Han mener at regjeringen nok en gang overser ingeniører, bioingeniører og teknologer:

– Som NITO har påpekt en rekke ganger: Det er på tide at regjeringen og helseministeren tar innover seg at helse-

Norge er avhengig av kompetansen våre medlemmer besitter, om man skal lykkes med de utfordringene helsesektoren står overfor i årene framover.

– Vi har allerede nok kunnskap til å lage forslag til tiltak som kan løse den største utfordringen norsk helsevesen står overfor i dag, nemlig mangel på kompetanse og rett kompetanse. Jeg frykter at vi kan få mange flere liknende saker som vi har sett i Helse Nord framover; konflikt og ikke løsninger på personellbehov i en tid med færre ressurser og folk, sier Markussen.

Kilde: ntb.no



NITO-president Trond Markussen.

Foto: Bjarne Krogstad, NITO

Felles lab-system på plass i Helse Vest

■ Alle sykehusene på Vestlandet bruker nå Unilab, etter at også Helse Fonna byttet system i månedsskiftet februar/mars.

– Dette er en milepæl etter mange års arbeid, sier Tone Bjerregård, prosjektleder for innføring av felles laboratorieløsning i Helse Vest.

Arbeidet startet for hele 15 år siden – i 2009 – da mikrobiologisk avdeling på Haukeland universitetssjukehus tok i bruk Unilab.

– Nå er det mulig å bestille prøver på tvers av sykehusene i Helse Vest-regionen. Pasientene kan ta prøver hvor som helst, og de slipper å ta med papirer eller etiketter – slik de måtte tidligere, sier Bjerregård.

Kilde: helse-vest.no



Illustrasjonsfoto: Kristin Risa

Tilfredsheten med bioingeniørstudiet har økt

■ Bioingeniørstudentene er fortsatt blant de mest fornøyde studentene i landet. Det viser den årlige undersøkelsen Studiebarometeret.

Bioingeniør har oppnådd en tilfredshetscore på 4,2 i undersøkelsen, et resul-

tat utdanningstilbudet deler med blant annet sivilingeniør og medisin.

Religionsstudier ligger på topp, med 4,5, fulgt av filosofi, geologi og arkeologi på 4,3. Nederst ligger lektor med 3,5 og grunnskolelær-

rer med 3,4. Skalaen går fra 1 til 5.

Tilfredshetscoren for bioingeniørstudenter økte, sammenlignet med forrige undersøkelse. Da var den 3,9.

Kilde: studiebarometeret.no

Tar fritida tilbake med endret

I Lærdal endrer de vaktordningen for å beholde bioingeniørene sine.

Av Heidi Strand

Fram til nå har bioingeniørenes nattevakt på Lærdal sjukehus vært ei såkalt passiv beredskapsvakt og ei forlenging av den aktive kveldsvakta. Etter klokken 23:30 blir bioingeniørene ringt etter ved behov, og får kun godtgjørelse i forholdet 1:3. Et stadig økende antall utrykninger har ført til slitasje og misnøye. Bioingeniørene fikk ikke uttelling for alle timene de var tilgjengelig for arbeidsgiver, og seksjonslederen fryktet mannefall på laben.

Hele familien på vakt

På natta har bioingeniørene 30 minutters tilkallingstid, og de som bor mer enn 30 minutter unna har måttet overnatte på sykehuset. Andre må haste hjemmefra opptil flere ganger samme natt.

– Utrykning på natt har nå blitt mer regelen enn unntaket. Det er en veldig lite familievennlig ordning når alle i hjemmet våkner av at vakttelefonen ringer, sier Kari Grøtnebø.

Hun er seksjonsleder ved laboratorium for medisinsk biokjemi og blodbank på Lærdal sjukehus.

Ved å ta ut rapporter fra turnussystemet GAT kunne hun dokumentere at antall aktive timer om natta har økt betydelig de siste åra, og at de har hatt opptil fire utrykninger per natt. En aldrende befolkning og lange avstander med flere ferjer fører til at pasienter som skal legges inn, ofte ankommer nattestid.

– Vi måtte gjøre noe med arbeidstidsordningen før bioingeniørene fant seg andre jobber, forteller Grøtnebø.



Robin-Andre Sørland

Utfordrende rekruttering

Robin-Andre Sørland er avdelingsleder for medisinsk biokjemi og blodbank i Helse Førde. Han sier at det har tatt lang tid å rekruttere bioingeniører, spesielt til



Foto: Privat

Karianne Sanden Loftheim (fra venstre) er tillitsvalgt, Kari Grøtnebø er seksjonsleder og Karen Oveland Gikling er verneombud på laben på Lærdal sjukehus. De gleder seg over gunstigere vaktordning på natt.

sykehusene i Førde og Lærdal, de siste åra.

På Førde sentralsjukehus har de ansatt noen helsesekretærer og sykepleiere på laben, men Sørland mener det er selvbeleggende hvor mange bioingeniører en lab kan klare seg uten.

– Bioingeniørene gjør et viktig kvalitetsarbeid som ingen andre kan erstatte, og turnus går ikke rundt uten dem, sier han.

For å hjelpe på rekrutteringa har Helse Førde enkelte år tilbudt stipend til tredjeårsstudenter på bioingeniørutdanninga. Størrelsen på stipendet kan variere, og henger sammen med bindingstida.

– En student vi hadde som sommervikar i fjor, fikk tilbud om stipend. Vedkommende er ferdig utdanna til sommeren, og har bundet seg til å jobbe i Helse Førde i 12 måneder, sier Sørland.

I Lærdal har de lenge hatt en solid «grunnstamme» av bioingeniører, men nå har flere pensjonert seg. Da har det kommet til nye og yngre bioingeniører med barn og familieliv.

– På grunn av vaktene og alle utrykningene om natta har det vært vanskelig å få fullt belegg på stillingene, sier seksjonsleder Grøtnebø.

Det håper de to lederne nå skal endre seg.

nattevakt



Foto: Kari Grøttbø

Lærdal sjukehus har økende aktivitet, og laben innfører aktiv nattevakt.

Ny ordning gir ekstra fridager

Først da seksjonsleder Grøttbø kontaktet bedriftshelsetjenesten (BHT) i Helse Førde ble det fart i sakene. Ledelsen i klinikken lytta etter hvert, og etablerte ei arbeidsgruppe med HR, BHT, klinikkledelsen og tillitsvalgte. Sammen startet de et omfattende arbeid der de ringte rundt og kartla hvilke vaktordninger tilsvarende sykehus brukte.

– Vi endte med den varianten som passet best hos oss, forteller Grøttbø.

Det blir en aktiv nattevakt der bioingeniøren blir værende på sykehuset natta gjennom, og alle timene på vakt blir godkjent i turnus. Det gir ekstra fridager.

– Vi ville ta fritida tilbake, og begrense tida borte fra hjemmet. Dette er et tiltak for å beholde de gode bioingeniørene vi allerede har, forteller Grøttbø.

Sammen med tillitsvalgte, Karianne Sanden Loftheim, og verneombud, Karen Oveland Gikling, utførte hun risikoanalyser for turnus og ny vaktordning.

ROS-analysen viste at de ikke burde tillegge nattevakta flere oppgaver enn det de har i dag. Vakta og oppgavene er som før, men nå blir bioingeniørene anerkjent for innsatsen.

Fra åtte til ni

Ei ny fast stilling som vaktgående bioingeniør er også oppretta, og rekrutteringsarbeidet er i gang.

– Til å være ei lita bygd har vi et utrolig bredt fritidstilbud her, forteller Grøttbø, og ramser opp kino, korps og kor, forlokkende natur og festivaler.

Stillingsannonsen er lenket til en YouTube-video om bygda, «This is Lærdal», og sykehuset vurderer å starte opp ei fadderordning for nyansatte og tilflyttere.

På laben ruller bioingeniørene innom fagområdene hematologi, klinisk kjemi, PNA, koagulasjon, transfusjonsmedisin og tapping av blodgivere.

– Jeg tror mindre sykehus i Distrikts-Norge kan tilby en mer variert arbeidshverdag enn de større sykehusene, forteller Grøttbø.

Seksjonslederen synes den nye stillinga passer godt for nyutdanna, for her får bioingeniørene brukt store deler av utdanninga si.

Oppstart i mai uansett

Når ny turnus settes opp fra 13. mai, er det med den nye arbeidstidsordningen. Den starter opp uavhengig av om de får ansatt den niende bioingeniøren eller ikke.

– Får vi ingen kvalifiserte søkere må vi bare kjøre inn vakta og gjøre det beste ut av det, sier Grøttbø.

– Men, avslører hun, – vi har fått en søker. Og det er en god søker. ■

Bioingeniør på listen over Norges 50 fremste tech-kvinner

■ Marit Næss, daglig leder for HUNT forskningssenter, er kåret til en av landets 50 fremste tech-kvinner. Kåringen finner sted hvert år, i forbindelse med kvinnedagen 8. mars.

– Det er veldig hyggelig med en slik anerkjennelse. Som forskningssenter er HUNT i aller høyeste grad avhengig av å både selv utvikle nødvendig teknologi og holde seg oppdatert på det siste innen teknologiske fremskritt. Det får vi til takket være et enestående team, skriver Næss på sin LinkedIn-profil.

HUNT er en forkortelse for Helseundersøkelsen i Trøndelag, en av Europas største befolkningsundersøkelser.

Kåringen av Norges 50 fremste tech-kvinner gjøres av Abelia og ODA-Nettverk. Førstnevnte er en landsforening for kunnskaps- og teknologivirksomheter, sistnevnte et nettverk for mangfold i teknologi.

Den årlige kåringen av Norges 50 fremste tech-kvinner skal, ifølge de to organisasjonene, synliggjøre bredden av dyktige og ledende kvinner som arbeider med teknologi. Målet er å øke andelen kvinner som jobber med teknologi og ledelse i Norge.

Kilde: abelia.no



Arkivfoto: Privat

Marit Næss.

Trendbarometer om blodprøvetaking

- Bioingeniører tar fremdeles flest blodprøver på sykehus
- En tredjedel vurderer å sette bort deler av prøvetakingen
- En av tre vet ikke at det er lovkrav til hvem som kan ta blodprøver

Av Heidi Strand

Det viser en forsk rundspørring fra NITO BFIs rådgivende utvalg for preanalyse og PNA. 36 ledere av laboratorier der det tas blodprøver har besvart undersøkelsen, og hensikten har vært å tallfeste og få bedre oversikt over trender innen blodprøvetaking.

Store poliklinikker

Selv om mange laboratorier i dag får hjelp av andre, som helsesekretærer og sykepleiere, tar bioingeniørene fremdeles flest prøver selv. Leder for NITO BFIs rådgivende utvalg for preanalyse og PNA, Mia Helen Hansen Hjelle, er ikke overrasket.



Mia Helen Hansen Hjelle

– Det er som forventet. Poliklinikkene er store og har mye aktivitet, og det er fremdeles flest bioingeniører som jobber ved disse, forteller hun.

I tillegg er det mange sykehus som ennå ikke har noen form for desentra-

lisert prøvetaking. Der prøvetakingen er organisert slik at noen avdelinger tar blodprøvene selv, er det likevel mest stikkeaktivitet hos bioingeniørene tilhørende laben. Hjelle tror dette gjøres for å ha større fleksibilitet.

Vurderer å la andre ta over

Av de sykehusene som ikke alt har en variant av desentralisert prøvetaking, vurderer en tredjedel å innføre det. Grunnene er flere og sammensatte.

Krav knyttet til standardisering og akkreditering gjør at bioingeniører jobber annerledes enn tidligere. De fleste laboratorier har i dag økende aktivitet, og kombinert med bioingeniørmangel blir flere etter hvert tvunget til å gjøre noe.

– Det innebærer blant annet å vurdere hvilke oppgaver som kan settes bort til andre yrkesgrupper, sier Liv Kjersti Paulsen.

Hun er seniorrådgiver i BFI, og er sekretær i det rådgivende utvalget for preanalyse og PNA.



Liv Kjersti Paulsen

Hvilke endringer vil laboratoriene gjøre?

I undersøkelsen svarer enkelte ledere at de ønsker at kun bioingeniører skal ta blodprøver, mens andre vil lære opp andre helseprofesjoner. Det finnes også laboratorier der de lærer opp og bruker ikke-autoriserte yrkesgrupper, som medisinske sekretærer og portører med fagbrev.

Flere labledere svarte at de kunne tenke seg å la helsesekretærer og sykepleiere på akuttmottak, intensiv og sengeposter ta prøver selv, etter organisert opplæring fra bioingeniører. Blant de som ikke vil sette bort prøvetakingen, ønsker de å få i stand en ordning der bioingeniører fra mikrobiologi og patologi er med og tar blodprøver.

Oppfordrer til å ta kontakt

I undersøkelsens fritekstfelt etterlyser flere ledere at de som har satt bort deler av prøvetakingen deler av sin erfaring. Paulsen i BFI henviser til NITO BFI preanalyse og PNA sitt nyhetsbrev, som sendes ut flere ganger i året. Her oppfordres medlemmene av nettverket til å ta kontakt.

– Vi får ofte spørsmål om nettopp dette, og kan sette medlemmene i kontakt med bioingeniører på laboratorier vi vet har erfaring.

NITO BFI har tatt pulsen på hvordan blodprøvetaking gjøres og organiseres på laboratoriene.

Illustrasjonsfoto: Annette Larsen

ger med å lære opp andre yrkesgrupper i blodprøvetaking, forteller Paulsen.

– Så ta kontakt, vi kan hjelpe, oppfordrer hun.

Helsesekretærer + bioingeniører

Mange ledere har svart at de ønsker å ansette flere helsesekretærer, eller la helsesekretærer ta over blodprøvetaking på sengeposter og akuttinntak.

– Kommer helsesekretærene til å få en enda større rolle i blodprøvetaking på sykehus framover?

– Ja, fordi de har blodprøvetaking i utdanninga si. Mange bioingeniører opplever at helsesekretærer er den yrkes-



Mange bioingeniører opplever at helsesekretærer er den yrkesgruppen som er enklest å lære opp i preanalyse

Helsesekretærene tar unna mye av prøvetakinga, slik at bioingeniørene frigjøres til annet labarbeid.

Manglende kunnskap om lovverket

30 prosent av de spurte svarer at de ikke kjenner til at det er lovmessige krav til hvem som kan utføre blodprøvetaking. Utvalget for preanalyse og PNA synes det er bekymringsfullt, men ikke så veldig overraskende.

– I pressede bemanningssituasjoner ser vi at bioingeniørfaglige kjerneoppgaver settes bort til andre grupper uten at dette er tilstrekkelig risikovurdert. Dette bryter med helserettens viktigste prin-

gruppen som er enklest å lære opp i preanalyse, og preanalyse – det er alfa og omega, sier Hjelle.

Laboratorier som er tidlig i forløpet med å sette bort deler av blodprøvetakingen synes kombinasjonen helsesekretærer og bioingeniører er god.

sipp, som er faglig forsvarlighet, forteller Paulsen.

Utvalget er opptatt av at overføring av oppgaver, som blodprøvetaking, må gjøres forsvarlig, og at det må tas hensyn til oppgavens kompleksitet, kvalifikasjonene til den som skal overta oppgaven og graden av opplæring som bør gis.

– Og ikke minst bør det vurderes hvor stor risiko det er for pasienten at oppgaven utføres av andre. Jo større risiko, desto større krav til forsvarlig utøvelse, forklarer Paulsen.

For å opplyse om kravene, som mange ikke kjenner til, har utvalget gitt det god plass i sin fornyede brosjyre, «Faglig forsvarlig blodprøvetaking». I tillegg tas det opp på ledersamlinger og i opplæringen av tillitsvalgte. I september planlegger de et kurs i Bergen om blodprøvetaking og preanalyse, der Paulsen holder foredraget «Hvem kan ta blodprøver?». ■

Hva mener NITO BFI?

■ NITO Bioingeniørfaglig institutt (BFI) mener at det kun er autorisert helsepersonell med opplæring i blodprøvetaking som kan utføre dette faglig forsvarlig, slik det kreves i Helsepersonelloven §4.

■ Ansvar for blodprøvetakingen og opplæring må tilhøre laboratoriet.

■ Helsepersonell kan i sin virksomhet overlate bestemte oppgaver til annet personell hvis det er forsvarlig ut fra oppgavens art, personellens kvalifikasjoner og den oppfølging som gis.

■ BFI mener at blodprøvetaking er arbeid av en karakter som krever betydelig innsikt i en rekke parametere som kan påvirke prøveresultatet. For å utføre dette faglig forsvarlig kreves tilstrekkelig bakgrunn og opplæring.

Ulike yrkesgrupper - side om side. Jette Angen Barland (til venstre) er bioingeniør, Silje Bogetveit har bachelor i kjemi/genteknologi og master i biomedisin.



Flere yrkesgrupper tett i tett

På laboratoriene ved Bærum sykehus jobber flere yrkesgrupper side om side. Det fungerer bra, selv om ikke alle har bioingeniørautorisasjon. Men hvem har egentlig lov til hva? Og hva er forsvarlig?

Av Grete Hansen

Det er bioingeniørmangel i Norge. Laboratoriene sliter med å få besatt stillingene – og såkalte skråstrekstillinger dukker stadig oftere opp. På bioingeniøren.no søkes det etter bioingeniør/helsesekretær, bioingeniør/sykepleier, bioingeniør/avdelingsingeniør, for å nevne noen. I en travelt laboratoriehverdag må nemlig stillingene fylles.

Bærum sykehus er ikke noe unntak. På mikrobiologisk laboratorium, for eksempel, var det pandemien som skapte et akutt behov for flere ansatte. Og siden det viste seg å være umulig å få tak i nok bioingeniører, ble det også ansatt molekylærbiologer og sivilingeniører i engasjementstillinger. Tre av dem fikk fast ansettelse da pandemien var over.

– Tverrfaglighet er en styrke

Silje Bogetveit er en av dem. Hun har en bachelor i kjemi/genteknologi og master i biomedisin. Per i dag har hun det overordnede ansvaret for alle genteknologiske analyser på mikrobiologisk lab – i tillegg til å etablere nye metoder.

Bioingeniøren møter henne på rutinelabben, der bioingeniør Jette Angen Barland er opptatt med å så ut prøver. Bogetveit og Barland jobber ofte side om side her. Bogetveit har ikke bakteriologi i utdanningen sin, men hun har fått

intern opplæring, blant annet i å så ut prøver. Det synes bioingeniør Barland er helt greit. Selv gjør hun noen få genteknologiske analyser, men hun er klar på at Bogetveit har atskillig større kunnskaper på akkurat det feltet.

De to kollegene forteller at samarbeidet fungerer godt og Barland er ikke det minste redd for at genteknologer/molekylærbiologer skal overta bioingeniørenes jobber.

– Det er bra at det jobber folk her med litt ulik bakgrunn, tverrfaglighet er en styrke, mener hun.

Mangler medisinskfaglig kompetanse

Foreløpig er avlesning av skåler forbeholdt bioingeniører, men Bogetveit kan godt tenke seg å lære det. Hun har i det hele tatt lyst på mer kunnskap om mikrobiologi – og sykdomslære, for det mangler hun i utdanningen sin.

Seksjonsleder Merete Rasmussen Ueland, som er Bogetveit og Barlands sjef, er ikke fremmed for tanken. Etter pandemien gikk tre av de midlertidig ansatte over i faste stillinger. Hovedgrunnen var at laboratoriet skulle bygge ut tilbud og kompetanse innen genteknologi – og derfor trengte å øke bemanningen. Stillingene gikk derfor ikke på bekostning av bioingeniørstillinger.

– Siden de mangler medisinskfaglig kompetanse, har de fått både teoretisk og praktisk grunnleggende opplæring i en del tradisjonelle bioingeniør oppgaver. De skal kunne ta sin tørn på prøvemottaket, så ut prøver og jobbe både ettermiddager og på lørdager, forteller Ueland.

Måtte omgjøre stilling

Også Anita Thornquist, seksjonsleder på medisinsk biokjemi, har kjent på bioingeniørmangelen. Hun har opplevd å utlyse bioingeniørstillinger uten å få kvalifiserte søkere.

– Mange bioingeniører søker ikke på vikariater – det trenger de ikke så lenge de får faste stillinger kastet etter seg, forteller hun.

For en tid siden valgte hun derfor å omgjøre et vikariat fra bioingeniørstilling til helsesekretær. Det førte til at bioingeniørene fikk noe høyere vaktbelastning (siden helsesekretærene ikke går nattevakter), men det ble mindre blodprøvetaking, noe som bioingeniørene ønsket.

Et dilemma

– Det er et dilemma: Hva er mest forsvarlig; å ta inn en annen yrkesgruppe eller ikke få fylt stillingen i det hele tatt, spør Thornquist.

Hun understreker at helsesekretærene gjør en god jobb på avdelingen, det har vært ansatt helsesekretærer der en årrekke. De jobber på prøvemottaket og deltar i blodprøvetaking, og de gjør også en del enkle analyser.

– Men det er ikke enkelt å få søkere fra den yrkesgruppen heller. Det finnes nemlig ikke noen utdanning for helsesekretærer i Bærum, forteller Thornquist.

Hun undres på hvor grensen går for hva personell uten bioingeniørautorisasjon kan gjøre. Og hva er forskjellen på å være omfattet av helsepersonelloven – og ikke være det? Thornquist sin seksjon har også medisinske sekretærer ansatt, og de har ikke autorisasjon. Det har heller ikke molekylærbiologene og sivilingeniørene på mikrobiologen. Hva sier loven om det?



Anne Farseth

Helsepersonelloven gjelder for alle som gir helsehjelp

Det kan Anne Farseth svare på. Hun er avdelingsdirektør i Helse- og omsorgsdepartementets autorisasjonsavdeling.

– Helsepersonelloven



Seksjonsleder Merete Rasmussen Ueland (til venstre) ønsker seg bedre tilgang på autoriserte bioingeniører. Seksjonslederkollega Anita Thornquist skulle gjerne hatt flere erfarne bioingeniører, som har tatt masteremner eller spesialistgodkjenning.

omfatter alle som yter helsehjelp, ufaglærte også. Og den gjelder alle virksomheter som gir en eller annen form for helsehjelp, både offentlige og private, slår Farseth fast.

– Om en bioingeniør overlater en arbeidsoppgave til en kollega som ikke har denne oppgaven i stillingsbeskrivelsen, har bioingeniøren ansvar for kontroll og tilsyn med kollegaen, sier Farseth – og viser til helsepersonelloven § 5 (se rammetekst) som gir helsepersonell lov til å benytte medhjelpere innen eget fagområde.

– Hva om denne hjelpen får uheldige konsekvenser for pasienten, er det bioingeniøren som er ansvarlig da?

– Det er det Helsetilsynet som må ta stilling til i hvert enkelt tilfelle. Her kan det trolig være nyanser.

Autorisasjonen gjelder tittelen – ikke oppgavene

Farseth poengterer at autorisasjonen er en beskyttelse av tittelen bioingeniør – av profesjonen – ikke av arbeidsoppgavene. Det står ingenting om hvem som skal utføre hvilke oppgaver i helsepersonelloven. Men i § 4 står det mye om ansvarlighet.

– Forsvarlighetskravet innebærer at kvaliteten på tjenestene skal ligge på et visst nivå. Det betyr at arbeidsgiver må tilrettelegge slik at de ansatte er i stand til å overholde sine lovpålagte plikter, sier Farseth, og utdyper:

– Det er arbeidsgiver som må vurdere hvilken formell kompetanse som skal kreves – hva som er forsvarlig. Det vil si

at arbeidsgiver må ta stilling til om det skal kreves autorisasjon som bioingeniør i den aktuelle stillingen, eller om også annet helsepersonell kan besitte den.

Bioingeniører øverst på ønskelisten

Merete Rasmussen Ueland er åpen for å ta imot andre yrkesgrupper enn bioingeniører, ikke minst fordi seksjonen hennes er i gang med å etablere og utvikle nye genteknologiske metoder. Men mest av alt ønsker hun seg bedre tilgang på autoriserte bioingeniører.

– I utgangspunktet er det bioingeniører som har best kompetanse til å jobbe på en mikrobiologisk lab. Det ville blitt en kjempeutfordring hvis bioingeniørene var i mindretall, mener hun.

Anita Thornquist har ingen planer om å ansette andre yrkesgrupper enn autoriserte bioingeniører og helsesekretærer, men hun ønsker seg flere erfarne bioingeniører som har tatt masteremner eller har spesialistgodkjenning. Helst innen emner som har direkte relevans for laboratoriet.

Ønsker policydokumentet velkommen

At BFIs fagstyre prioriterer et policydokument om autorisasjonsordningen, er positivt, synes de (se neste artikkel).

– Timing er god – det er noe slikt vi trenger nå. Det kan godt hende at jeg kontakter BFI hvis det dukker opp problemstillinger der jeg trenger råd, sier Ueland.

Også Thornquist er entusiastisk.

– Men det må komme klart fram hvilket grunnlag dokumentet er tuftet på. Er det kun politisk fundert – eller er også jusen tatt med? Jeg håper det, sier hun. ■

Aktuelle formuleringer i Helsepersonelloven

§ 4. Forsvarlighet

Helsepersonell skal utføre sitt arbeid i samsvar med de krav til faglig forsvarlighet og omsorgsfull hjelp som kan forventes ut fra helsepersonellens kvalifikasjoner, arbeidets karakter og situasjonen for øvrig. (utdrag av paragrafen)

§ 5. Bruk av medhjelpere

Helsepersonell kan i sin virksomhet overlate bestemte oppgaver til annet personell hvis det er forsvarlig ut fra oppgavens art, personellens kvalifikasjoner og den oppfølging som gis. Medhjelpere er underlagt helsepersonells kontroll og tilsyn.

Elever og studenter skal som regel bare gis oppgaver ut fra hensynet til opplæring.

§ 12. Undersøkelser i forbindelse med straffbare forhold

Lege, sykepleier, helsesekretær eller bioingeniør skal etter anmodning fra politiet ta blodprøve eller foreta lignende undersøkelse av personer som er mistenkt for straffbart forhold under påvirkning av alkohol eller annet berusende eller bedøvende middel når dette er hjemlet i lov og kan skje uten fare. (utdrag av paragrafen)

§ 17. Opplysninger om forhold som kan medføre fare for pasienter eller brukere

Helsepersonell skal av eget tiltak gi tilsynsmyndighetene informasjon om forhold som kan medføre fare for pasienters eller brukeres sikkerhet. Det skal ikke gis informasjon om taushetsbelagte opplysninger.

BFI ruster seg til å forsvare autorisasjonen

– En del bioingeniørledere vet ikke hva som ligger i autorisasjonen. Det MÅ de vite, sier Heidi Andersen. Hun og kollegene hennes i BFI jobber nå med et policydokument om autorisasjonsordningen.

Autorisasjonsordningen utfordres, mener BFI, og den viktigste årsaken er mangelen på bioingeniører. Andre yrkesgrupper inntar bioingeniørstillinger og det oppstår usikkerhet om hvem som kan og skal gjøre hva. Derfor har BFIs fagstyre satt «ivaretagelse av autorisasjonen» øverst på prioriteringslista de neste to årene.



Heidi Andersen

Målet er å ha ferdig et policydokument i løpet av denne fagstyreperioden (2023-2025), forteller Heidi Andersen, instituttleder i NITO BFI.

Får bekymringsmeldinger

BFI får nemlig et økende antall bekymringsmeldinger om oppgaver som utføres av ufaglærte. Andersen tenker derfor at både ledere, tillitsvalgte og bioingeniører generelt, trenger bedre kunnskaper om autorisasjonsordningen, oppgavedeling og helsepersonelloven.

– Det er usikkerhet der ute om hvem som kan gjøre hva. Hva sier lovverket? Kan for eksempel kjemiingeniører jobbe i tredelt turnus? Hvilke utdanninger har løpende skikkethetsvurdering? Slike spørsmål ruster BFI seg for å svare på, forklarer hun.

For det har vært utlyst en del skråstrekstillinger de siste årene, det vil si stillinger for bioingeniører og en eller flere andre yrkesgrupper. Andersen forteller at antall bioingeniørstillinger i enkelte helseforetak har gått ned etter pandemien og at det derfor er lett å tenke seg at noen stillinger er gjort om.

– Her bør tillitsvalgte være oppmerksomme, mener hun.

Hva er faglig forsvarlig?

Liv Kjersti Paulsen, seniorrådgiver i BFI,



Liv Kjersti Paulsen

er også involvert i arbeidet med policydokumentet. Hun minner om at det ikke bare er bioingeniørmangelen som har ført flere yrkesgrupper inn i de medisinske laboratoriene. Laboratoriene endrer og utvikler seg, og det er naturlig at det jobbes mer tverrfaglig.

– Molekylærbiologer og helsesekretærer har vi samarbeidet med i flere år, og det er uproblematisk så lenge de utfører oppgaver de er utdannet for. Problemet oppstår hvis de, eller andre yrkesgrupper, på grunn av bioingeniørmangelen får oppgaver de ikke har kompetanse til å utføre, mener hun.

Paulsen understreker derfor hvor viktig det er at ledere lærer seg å vurdere faglig forsvarlighet med tanke på oppgavens kompleksitet og kvalifikasjonene til den som skal utføre dem. For det er forskjell på å analysere en hematologisk prøve – og å vurdere og validere svaret. Ledere må finne ut hvor stort skadepo-

► tensialet blir hvis oppgaver utføres feil, mener hun.

Ingen svar med to streker under

Da BFI startet arbeidet med policydokumentet hadde Andersen planer om å lage lister over konkrete arbeidsoppgaver og fremheve de som kun bioingeniører kan utføre. Men det var ikke så enkelt som hun hadde tenkt.

– Fordi det er ikke noe svar med to streker under her, det er profesjonen som er autorisert og ikke arbeidsoppgavene. Derfor er det så viktig at lederne gjør risikovurderinger. De må se på kvalifikasjonene til den som skal utføre oppgaven og vurdere arbeidsoppgavens kompleksitet, og så må dette sees i sammenheng med helsepersonellovens krav til faglig forsvarlighet, sier hun.

Plikt til å melde fra om uforsvarlig drift

Men hva om arbeidsgiver faktisk mener det er forsvarlig å erstatte bioingeniører med for eksempel helsefagarbeidere? Hva kan bioingeniørene på arbeidsplassen foreta seg hvis de er uenige i en slik vurdering? Jo, da må de melde avvik, forklarer Paulsen. De må etterlyse en grundig risikovurdering – og ledere på nivået over må vurdere om avgjørelsen er godt nok begrunnet.

– Og dersom dette ikke fører fram, og hvis bioingeniørene står fast ved at helsefagarbeidere ikke er kvalifisert til å utføre oppgavene, skal de melde dette videre til Statens helsetilsyn, sier Paulsen.

Hun minner om at det i Helsepersonelloven paragraf 17 (se ramme på side 15) står svart på hvitt at helsepersonell på eget initiativ skal gi tilsynsmyndighetene informasjon om forhold som kan føre til fare for pasienters eller brukeres sikkerhet.

Paulsen erkjenner at det kan være krevende å stå i en meldesituasjon, og hun oppfordrer til å ta kontakt med BFI for å få støtte i slike prosesser. Pålegg fra Helsetilsynet kan nemlig være til hjelp i situasjoner med bemanningsutfordringer, der laboratoriet ikke får drahjelp lokalt.

– Meld fra før det skjer skade på pasienter. For det er jo til syvende og sist pasientsikkerhet dette handler om, avslutter hun. ■

Bedre diagnostikk for sepsispasienter i distriktene

Instrumenter brukt til covid-19-testing under pandemien kan også brukes til hurtigtest for sepsis. Det gjør at lokalsykehus kan starte målrettet antibiotikabehandling tidligere.

Av Heidi Strand

Det viser en ny norsk studie, som er et samarbeid mellom Helgelandssykehuset, Nordlandssykehuset og Universitetet i Tromsø. Under pandemien kjøpte mange mindre sykehus inn småinstrumenter med PCR-basert metode, for hurtigtesting av covid-19 med luftveispanel. Ved å velge et panel for blodbaserte infeksjoner, BCID2, ville forskerne verifisere at Film-Array-plattformen også kunne hurtigteste for sepsis.

Korrekt identifikasjon av bakterier

– Vi startet med å verifisere instrumentene som stand-alone, sier Kristoffer Hammer Endresen.

Han er overlege ved mikrobiologisk avdeling i Bodø. Sammen med medisinsk direktør i Helgelandssykehuset, Hege Harboe-Sjåstad, tok han initiativ til studien.

Til sammen testet bioingeniører ved lokalsykehusene 160 blodkulturer i perioden juli-desember i 2021. Forskerne sammenliknet resultatene med dem fra vanlig dyrkningsdiagnostikk på mikrobiologisk lab i Bodø. Hurtigtesten identifiserte korrekt bakterie i 97,8 prosent av tilfellene. Dette gav pasientene en signifikant målrettet antibiotikabehandling i 27 prosent av tilfellene.

Kjappere og mer målrettet behandling

Sykehusene i Mosjøen, Sandnessjøen, Mo i Rana, Vesterålen og Lofoten sen-



Foto: kommunikasjon.ntb.no

Kristoffer Hammer Endresen er overlege ved mikrobiologisk avdeling i Bodø, og en av initiativtakerne til studien.

der blodkulturflasker til mikrobiologisk laboratorium i Bodø for dyrkning. På grunn av beliggenhet og dårlig vær kan transporten – og prøvesvaret, ta lang tid.

– Hvis pasienten må vente, blir det ofte gitt bredspektra antibiotika, sier Endresen.

For noen av prøvene i studien fikk lokalsykehusene svar opptil syv dager tidligere ved å bruke hurtigtesten, sammenliknet med svar fra dyrkning. Gjennomsnittlig tidsbesparelse var på to dager.



Ved Helgelandssykehuset Mo i Rana har de brukt hurtigtest ved mistanke om sepsis siden 2021. Her analyserer bioingeniør Elisabet Sandhei en prøve.

– Det betyr at vi kan gi målrettet behandling i form av smalspektret antibiotika mye før, sier Endresen.

Viktig for lokalsykehus

På Helgelandssykehuset Mo i Rana har bioingeniører analysert hurtigtester for sepsis siden uttestinga i 2021. Noen av dem er analysert av vaktgående bioingeniør Elisabet Sandhei.

– Det er en kompleks analysemetode som foregår inni instrumentet. Men pre-

pareringa av prøven er enkel, og instrumentet er brukervennlig, forteller Sandhei, som tidligere har jobbet noe med mer manuelle PCR-analyser.

På små lokalsykehus tar ofte bioingeniørene prøvene selv, og allerede etter 3-4 timers inkubering i blodkulturskap kan én eller flere flasker være positive, alt etter hvilken type bakterie som er til stede. Den første flasken som blir positiv setter de opp til hurtigtest. Totalt tar forberedelse og analyse én og en halv time.

Når svar foreligger, ringer bioingeniøren til rekvirenten og gir beskjed om hvilket agens det er som herjer i blodet til pasienten. De pleier å understreke at dette er et foreløpig svar, og at endelig svar kommer fra mikrobiologisk avdeling i Bodø.

– Det oppleves som veldig meningsfullt og riktig at vi som lokalsykehus kan gjøre dette, sier Sandhei.

Det er ikke uvanlig at de rekker å møte pasienten igjen, noen ganger på én og samme vakt, og ser tydelige spor av bedring. Det liker hun.

I tillegg til dyrkning

Hurtigtesten kan identifisere cirka 90 prosent av de vanligste bakteriene som gir sepsis i Norge. Men fordi det brukes et panel, vil ikke metoden kunne fange opp bakterier som ikke er med i panelet. Under uttestingen i studien fikk forskerne tre falske negative prøver, som panelet ikke fanget opp.

– Derfor er det viktig at prøvene også dyrkes og resistensbestemmes i Bodø, sier Endresen.

Positive blodkulturer sender lokalsykehusene videre til mikrobiologisk lab i Bodø.

I tillegg til å gi en bakterie-ID, kan metoden avsløre om bakterien bærer viktige resistensgener for MRSA, VRE og ESBL. Selv om dette ikke er en resistensbestemmelse, kan det ha betydning for lokalsykehusets vurdering om å isolere pasienten eller ikke.

Best tilbud hos de små sykehusene

I januar i år publiserte forskerne resultatene av studien i en artikkel i tidsskriftet *Journal of Pathology, Microbiology and Immunology (APMIS)*. Nå skal de undersøke hva det å få tidligere svar har å si for pasientene, for antibiotikabruk, for sykehusene og for helseøkonomien.

I dag bruker alle de mindre sykehusene ved Helgelandssykehuset og Nordlandssykehuset FilmArray BCID2 for hurtigtesting av sepsis.

– Fra å være de med dårligst tilbud til denne pasientgruppa, har lokalsykehusene nå et bedre tilbud enn her i Bodø, sier Endresen.

Mikrobiologilaben i Bodø er åpen kun på dagtid, og ingen analyserer hurtigtester for sepsis på andre tider av døgnet. Det håper Endresen skal endre seg. ■

Foto: Privat

Roper varsko om blodberedskap i Norge

– Det verste som kan skje er mye verre enn vi har fantasi til å forestille oss, sier Torunn Oveland Apelseth, leder for Nokblod. Per i dag fins ingen nasjonal plan for blodberedskap.

Av Frøy Lode Wiig

Fantasien er verre enn virkeligheten, pleier vi å si. Når det gjelder blodberedskap, er det motsatt. Tenk på en terrorhandling. Tenk på en katastrofal ulykke. Tenk på et militært angrep mot Norge. Tenk på skadene, lidelsene og de alvorlige blødningene. Tenk på hva som vil skje på sykehusene. Tenk på hvor mange mennesker som vil trenge blod.

Problemet er at vi ikke vil tenke på det.

Overlege Torunn Oveland Apelseth er en av de som må. Hun er spesialist i immunologi og transfusjonsmedisin og leder Norsk koordineringssenter for blodberedskap (Nokblod). Det er hennes jobb å sikre Norge tilgang på blod og blodprodukter i krise og krig (se faktaboks på side 20). Hun er bekymret.

– Den dårlige nyheten er at vi er sårbare. Den gode er at vi kan gjøre noe med det, sier Apelseth.

Per i dag fins ingen nasjonal plan for blodberedskap. Det fins heller ingen felles oversikt over hvor mye blod og blodprodukter de ulike blodbankene i Norge har tilgjengelig akkurat nå. I fjor fikk

blodbankene i oppdrag fra de regionale helseforetakene å lage beredskapsplaner. De skal gjelde lokalt og regionalt, og Nokblod kan bistå i dette arbeidet. Men for landet som helhet, ingen plan.

Tidlig transfusjon redder liv

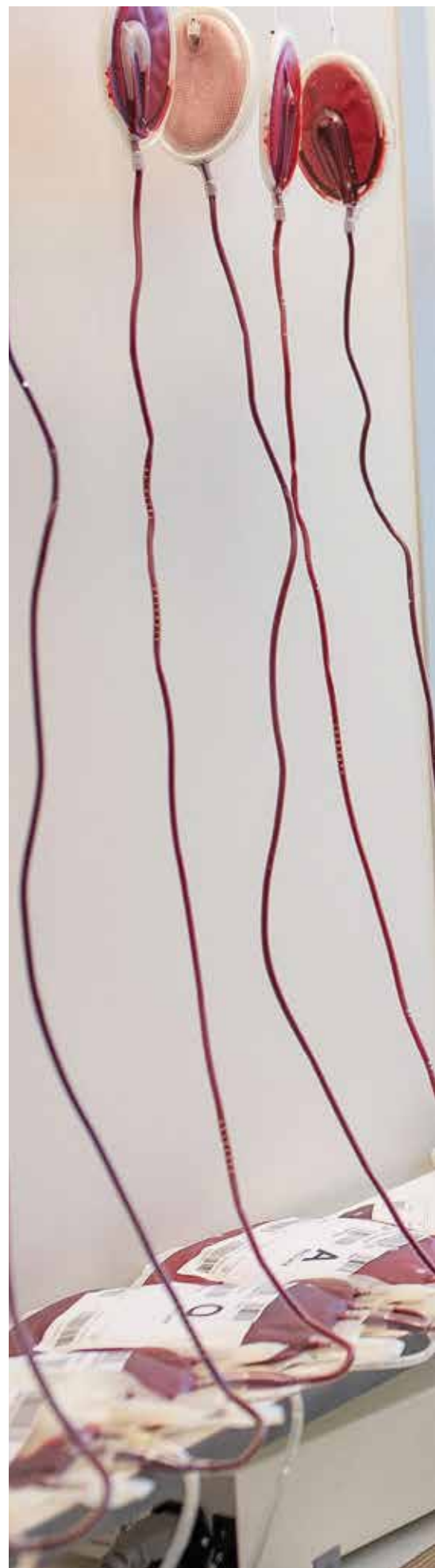
Nasjonale og internasjonale retningslinjer anbefaler tidlig balansert transfusjon til pasienter med livstruende blødninger (se faktaboks). Studier viser at tidlig behandling gir bedre overlevelse. Hvis helsepersonell kommer i gang med blodtransfusjon 30-40 minutter etter at blødningen oppstår, er det signifikant flere som overlever.

– Tidlig behandling er tidlig. Vi kan ikke vente en time på helikopter

for å frakte pasienten til sykehus, og starte transfusjon der, understreker overlege Apelseth.

En balansert transfusjon inneholder erythrocytter, plasma og blodplater i lik ratio som vanlig blod. Den enkleste måten å oppnå dette er ved å transfundere fullblod. Men fullblod er ikke fast inventar eller prosedyre i alle norske blodbanker. ▶

“ **Den dårlige nyheten er at vi er sårbare. Den gode er at vi kan gjøre noe med det**





I en krigssituasjon trengs store mengder fullblod. Overlege Torunn Oveland Apelseth er leder for Norsk koordineringssenter for blodberedskap (Nokblod). Hun er bekymret for blodberedskapen.

FAKTA | Hva er Nokblod?

■ Norsk koordineringssenter for blodberedskap (Nokblod) ble vedtatt etablert 14. februar 2022, på oppdrag fra Helse- og omsorgsdepartementet. Nokblod er lokalisert til Helse Bergen, men er et nasjonalt senter med ansatte fra alle helseregioner.

■ Nokblod skal:

- sikre Norge tilgang på blod og blodprodukter ved krise og krig.
- etablere et felles system som ivaretar Forsvarets totale behov for blodprodukter.
- bedre beredskap ved større sivile katastrofer og/eller terrorangrep, og bedre blodberedskap ved geografisk isolerte virksomheter.

(Kilde: Nokblod, Helse Bergen)

FAKTA |

Hva er balansert blodtransfusjon?

■ Det er blodoverføring som inneholder erytrocytter, plasma og blodplater i en ratio som er så likt «vanlig» blod som mulig. Det oppnås enklest ved å transfundere fullblod, men kan også oppnås ved å sette sammen blodkomponenter i en 1:1:1-ratio av erytrocytter, plasma og blodplater.

■ Nasjonale og internasjonale retningslinjer anbefaler tidlig balansert transfusjon til pasienter med alvorlige blødninger

Norge har 49 akuttstusykehus. Rundt 40 prosent av disse har ikke et blodplateholdig blodprodukt i sitt lager. Dermed kan de ikke gi en fullverdig balansert transfusjon.

– Det vil si at to av fem akuttstusykehus ikke kan gi den behandlingen som er anbefalt ved store blødninger. Hvor i landet du er når blødningen oppstår, har mye å si for sjansene dine til å overleve, påpeker Nokblod-lederen.

Hemmelig informasjon

Blodberedskap er sensitiv informasjon. I en konflikt kan fienden ønske å gjøre mest skade der beredskapen er dårligst. Derfor kan ikke Apelseth si hvor manglene er størst. Det er hemmeligstempelt.

Nokblod-sjefen vil at alle blodbanker skal etablere system og rutiner for å tappe og håndtere fullblod. Det betyr ikke at



Foto: Kristin Risea

– **Blodbankene mangler ressurser, sier Torunn Oveland Apelseth. Hvis det er krevende å håndtere den daglige driften, spør det hvordan det vil gå i en krisesituasjon.**

sykehusene skal bruke det til vanlig, men at de er forberedt på å bruke fullblod i tilfelle kriser og krig.

– Hvis alle blodbankene kunne tappe fullblod, ville blodberedskapen vår vært svært mye bedre, fremholder Apelseth.

Hun minner om at norske sykehus plikter å levere blod til Forsvaret. Da er det fullblod som gjelder.

Planlegg for det verste

For å lage gode planer for beredskap i kriser og krig, må man vite hva man kan forvente. Å tenke gjennom ulike scenarier er viktig.

– Det er lurt å planlegge ut fra det verst tenkelige, og heller justere ned, sier Apelseth.

Planene bør inneholde beregninger for hvor mange skadede, hva slags skader og forventet blodbehov. Overlege Apelseth

påpeker at blodforbruket i krig er annerledes enn i fredstid. Til vanlig er det særlig kreftpasienter som trenger mye blod. I krig vil det være andre typer pasienter, med andre typer skader. Mennesker med alvorlige skader og blødninger fra kamphandlinger vil trenge balansert transfusjon.

Missiler, granater og skytevåpen er mulige scenarier. Et annet – og ekstremt – eksempel, er atomangrep. For å behandle brannskader trengs blodplasma. I dag importerer norske sykehus alle plasmaprodukter fra utlandet.

– Det kan vi ikke regne med å gjøre i krig. Derfor må vi ha en plan for hva vi skal gjøre for å sikre tilgang på produktene vi trenger, sier Apelseth.

Laboratoriestyr er også sårbar. Første steg er å kartlegge hvilket utstyr som er kritisk. Blodposer, for eksempel. Omtrent alle blodposer som brukes i

Norge er produsert i Sør-Asia. Hva skjer med forsyningen hvis det smeller på Taiwan?

Lag systemer og regler på forhånd

De som planlegger beredskap kan gå utfra at hvis Norge blir angrepet, vil det skje flere steder.

– Det betyr at flere steder vil ha stort behov for blod samtidig. Det må vi lage

systemer for, påpeker Nokblod-lederen.

Norge har i dag rundt 90 000 blodgivere. I snitt gir de blod to ganger i året. Reglene er at de kan gi hver tredje måned, så det er mulig å få mer blod ut av giverne vi allerede har. Men i krig vil dette sannsynligvis ikke være nok. Da trengs flere blodgivere. En av oppgavene til Nokblod er å se på unntaksregler.

– Kanskje trenger vi andre regler for

hvem som kan gi blod i krig og kriser?

Dette må vi ha tenkt gjennom på forhånd.

Blodberedskapssjefen avslutter med et hjertesukk:

– Vi ser at blodbankene mangler ressurser. Flere har ikke nok folk til å håndtere den daglige driften. Hvordan skal de da klare å planlegge for og håndtere krisesituasjoner? ■

Bedre føre var i Bergen

Ved Haukeland universitetssjukehus er bioingeniør Irmelin Aasheim i krisemodus. Hun leder arbeidet med å lage beredskapsplan for blod.

I fjor ga de regionale helseforetakene i oppdrag til blodbankene å etablere planer for blodberedskap. Ved Haukeland har avdeling for immunologi og transfusjonsmedisin alltid hatt beredskapsprosedyrer. I hvert fall så lenge seksjonsleder Irmelin Aasheim kan huske, og hun begynte ved avdelingen i 1985.

Men er de nyttige og relevante den dagen krisa rammer?

– Beredskapsprosedyrene vi har i dag er lange og til dels uoversiktlige. De er for detaljerte og har for mye informasjon. Nå rydder vi slik at de blir enklere å bruke, forteller Aasheim.

Det siste året har bioingeniøren tenkt mye på kriser. Hun leder avdelingens arbeid med blodberedskap. For henne har det vært viktig å lære av andre. Derfor har blant annet brannvesenet i Bergen vært på besøk.

– Brannvesenet møter ulike kriser daglig. Det var veldig nyttig å høre hvordan de arbeider med beredskap, mener bioingeniøren.

Skaff oversikt

På Blodbanken var et av de første stegene å få oversikt over hva slags utstyr de må ha i beredskap, og kjøpe inn til lager.

På listen over kritisk utstyr står blodposser. Reagenser. Isoporkasser til å pakke ned blodprodukter. Kjøle-

elementer. Og en hel del annet som krever oppbevaringsplass. Mangel på areal er en barriere i beredskapsarbeid.

– Nå har vi det vi trenger til å klare oss i tre måneder. Kritisk utstyr som blodposser har vi godt lager på. Men plassmangel er en utfordring, påpeker seksjonslederen.

Involver de ansatte

Aasheim mener det aller viktigste er å involvere de ansatte.

– De som står i førstelinjen vet hva de trenger for å håndtere en akutt situasjon. Det gjelder ikke bare bioingeniører, understreker Aasheim.

Ved Haukeland er fem seksjoner og flere yrkesgrupper involvert i arbeidet. Lederen legger ikke skjul på at det kan være krevende.

– Alle yrkesgrupper må oppleve at de blir hørt og respektert. God kommunikasjon og samarbeid på tvers av yrkesgrupper er viktig for å finne de beste løsningene, utdyper hun.

Tenk på en krise

Et annet spørsmål er hva slags kriser de trenger beredskap for. I Bergen har de diskutert ulike krisescenarioer. Nå er de i gang med å utvikle prosedyrer og sjekklister for hva de trenger og hva de må gjøre i tilfelle:

- Masseskadehendelse, for eksempel togulykke eller terrorangrep.
- Én enkeltpasient som trenger store mengder av ulike blodprodukter
- Forsvaret trenger mange blodprodukter innen kort tid.



Foto: Kristin Risa

Bioingeniør Irmelin Aasheim leder arbeidet med Haukelands beredskapsplan for blod. Samarbeid på tvers av yrkesgruppene er nøkkelen til å finne de beste løsningene, mener hun.

■ Bortfall av infrastruktur. Sykehuset har ikke strøm, vann og/eller fungerende datasystem.

– Vi jobber oss gjennom ulike scenarioer, og lager planer og sjekklister. Målet er at de skal være enkle og brukervennlige. Så må vi øve, sier Aasheim.

Hennes råd til alle som står i startgropa på

beredskap er å være tålmodig. Dette er komplisert og tidkrevende arbeid.

– Ingen løsning passer for alle. Det som fungerer hos oss, vil ikke nødvendigvis passe på et mindre sykehus, påpeker Aasheim.

Erfaringen fra Haukeland er at spørsmål om beredskap har vekket stort engasjement blant ansatte. Det er bare å gå i gang. ■

“ De som står i førstelinjen vet hva de trenger for å håndtere en akutt situasjon



Prosjekt vandrende blodbank forts

Nå har fire kommuner i Finnmark, samt Svalbard, vandrende blodbank. Målet i neste fase av prosjektet er å få ordningen inn i ordnær drift.

I juni 2023 gikk alarmer på legevakta i Alta kommune. En pasient trengte blod. Men fra legevakta til nærmeste sykehus, i Hammerfest, er det 140 kilometer. Flyet som kunne ha fraktet pasienten, var plutselig utilgjengelig. Alternative flymaskiner var langt unna.

Da gikk meldingen ut til alle blodgivere og -tappere som er registrert i vand-

rende blodbank: Vi trenger dere. NÅ!

I løpet av 30 minutter kunne bioingeniørene levere den første posen med fullblod, type O med lavt titer av anti-A og anti-B antistoff.

La tallet synke inn. Det tok en halv time fra alarmer gikk til blodposen var klar for transfusjon.

– Det er raskere enn vi klarer på dagtid

Den vandrende blodbanken er blitt aktivert, men denne gangen er det heldigvis en øvelse. Under NATO-øvelsen Nordic Response ble det trent på militær-sivilt samarbeid om å håndtere en masseskadesituasjon.

Foto: Torunn O. Apelsest



Når alarmen går har den vandrende blodbanken greid å levere fullblod i løpet av 30 minutter.

Pilotprosjekt i nord

Alta, Berlevåg, Nordkapp og Vadsø er de fire pilotkommunene i Finnmark. Også Svalbard har etablert vandrende blodbank. Tiltaket er i regi av Prosjekt blodberedskap, som startet i januar 2021. Målet er å sette lokalsykehus, kommuner og ambulansetjeneste i stand til å starte tidlig balansert blodtransfusjon til pasienter med livstruende blødning. Det er behandlingen som nasjonale og internasjonale retningslinjer anbefaler.

I grigrendte strøk kan det være langt til sykehus. Finnmark har like stort areal som Danmark, og to sykehus. Dårlig vær kan gjøre reisetiden enda lengre. Tanken bak vandrende blodbank er å ha en gruppe blodgivere som er klare til å gi blod på svært kort varsel. Blodgiverne må oppfylle visse krav, blant annet blodtype o (lav titer), og intervjues og testes jevnlig.

Rekruttere blodgivere

En av bioingeniør Hellstrøms viktigste oppgaver er å holde kontakt med vandrende blodbanker og vedlikeholde blodgiverkorpset. Hun registrerer prøver og har digitale intervjuer med giverne to ganger i året.

– Vi er mer kresne på hva slags givere vi skal ha til nødbloedgiverkorpset, så det har tatt tid å få tak i mange nok. Nå har vi etablert et blodgiverkorps i alle fire kommuner, og på Svalbard, forteller Hellstrøm.

I Alta har de per mars 2024 nærmere 30 forhåndsgodkjente nødbloedgivere.

– De går litt ut og inn av lista, slik de fleste blodgivere gjør. Noen har vært på reise, andre har fått ny partner. Det er vår jobb å holde lista oppdatert, sier bioingeniør Conny Graumann. Hun er koordinator for vandrende blodbank i Alta kommune.



Conny Graumann.

I Berlevåg kommune, med knappe 1000 innbyggere, har det vært særlig vanskelig å få tak i nok givere.

Unntaket er Svalbard, som fikk sertifisert vandrende blodbank i april i fjor. Der er entusiasmen for prosjektet så stor at man diskuterer å sette et tak for hvor mange blodgivere de trenger.

Tappe blod i en nødsituasjon

I en vandrende blodbank trengs folk som kan gi blod på kort varsel, men det trengs også folk som kan tappe og behandle blodet. Det er ikke bare bioingeniører som er tappere; andre yrkesgrupper blir også lært opp til å kunne tappe blod i en nødsituasjon.

Graumann og Hellstrøm har stått for mye av kursingen. De er tydelige på at det er bioingeniører som må gjennomføre deler av opplæringen.

Et spørsmål som fremdeles er uavklart er om tapperne skal få lønn for jobben, eller om oppdraget regnes som frivillig beredskapsinnsats. Per i dag løser kommunene dette ulikt.

De første vandrende blodbankene var i gang våren 2023. I løpet av et knapt år har det vært fem aktiveringer i Alta og én i Berlevåg.

– Vi ser at det er bruk for å ha denne typen beredskap, sier Graumann.

Fra prosjekt til drift

Neste steg er å utvikle rutiner og systemer slik at andre enn prosjektgruppen kan drifte de vandrende blodbankene. Da må nye funksjoner på plass i sykehus og kommune, og det trengs nye stillingsbeskrivelser.

Noen må i sin stillingsbeskrivelse ha ansvar for å rekruttere og vedlikeholde giverkorpset i vandrende blodbank. Noen må ha ansvar for opplæring av tappere. Noen må koordinere, både i sykehus og i kommune. Planen er at vandrende blodbank skal bli en del av Finnmarkssykehusets vanlige drift, men det er fremdeles mye jobb igjen. ■

setter å gå

på Blodbanken i Tromsø, påpeker bioingeniør Åsa Hellstrøm, som er frikjøpt for å jobbe i prosjektet. Hun har arbeidet på blodbank i hele sitt yrkesliv, først i Stockholm, nå i Tromsø.



Åsa Hellstrøm



Helene Bustad Johannessen

Spesialbioingenør og ph.d. ved Nasjonalt kompetansesenter for porfyrisykdommer (NAPOS), Haukeland universitetssjukehus (HUS)
E-post: helene.bustad.johannessen@helse-bergen.no

Ei brikke her og ei brikke der – til saman gir dei auka kunnskap om akutt intermitterende porfyri

Kvar brikke er viktig i eit puslespel, for å sjå heilskapen. Gjennom funksjonell og strukturell karakterisering av variantar av hydroksymetylbilan syntase, eit enzym som er assosiert med ein porfyrisjukdom, har vi funne nye brikker som gir meir kunnskap om sjukdomsmekanismen.

Hem er bygd opp av fire pyrrolringer og blir danna i hemsyntesen av åtte forskjellige enzym. Hydroksymetylbilan syntase (HMBS; også kjent som porfobilinogen deaminase) er det tredje enzymet i hemsyntesen, og koplar saman porfobilinogen (PBG) i fire trinn til ei lineær pyrrolkjede, via kofaktoren dipyrrometan. I denne samankoplinga oppstår det mellomprodukt av enzymet (E) og PBG substratet (S): ES, ES₂, ES₃ og ES₄.

Akutt intermitterende porfyri (AIP)

Variantar av HMBS-genet kan gi HMBS som ikkje er i stand til å omsetje PBG eller å frigjere produktet hydroksymetylbilan (HMB). Desse genfeila er assosiert med akutt intermitterende porfyri (AIP), ein sjeldan og arveleg stoffskiftesjukdom som kan gi alvorlege akutte åtak. Symptoma er i regelen sterke magesmerter som ofte krevjar opioidbehandling, kvalme, taky-

kardi og hypertensjon. Mentale symptom som depresjon og andre psykiske forstyrringar er òg vanleg. Individ med sjukdomsassosierte HMBS-variantar vil ha HMBS med nedsett enzymaktivitet, og hastigheita vil vere avgrensa i dette trinnet i hemsyntesen. Endogene, hormonelle og metabolske faktorar som aukar behovet for hem, vil indusere hemsyntesen i levra. For dei med lågare HMBS-aktivitet enn normalt vil PBG og pyrrolforløparen delta-aminolevulinsyre (ALA) akkumulere. ALA er kjent nevrotoksisk og vil i høge konsentrasjonar kunne utløyse åtak.

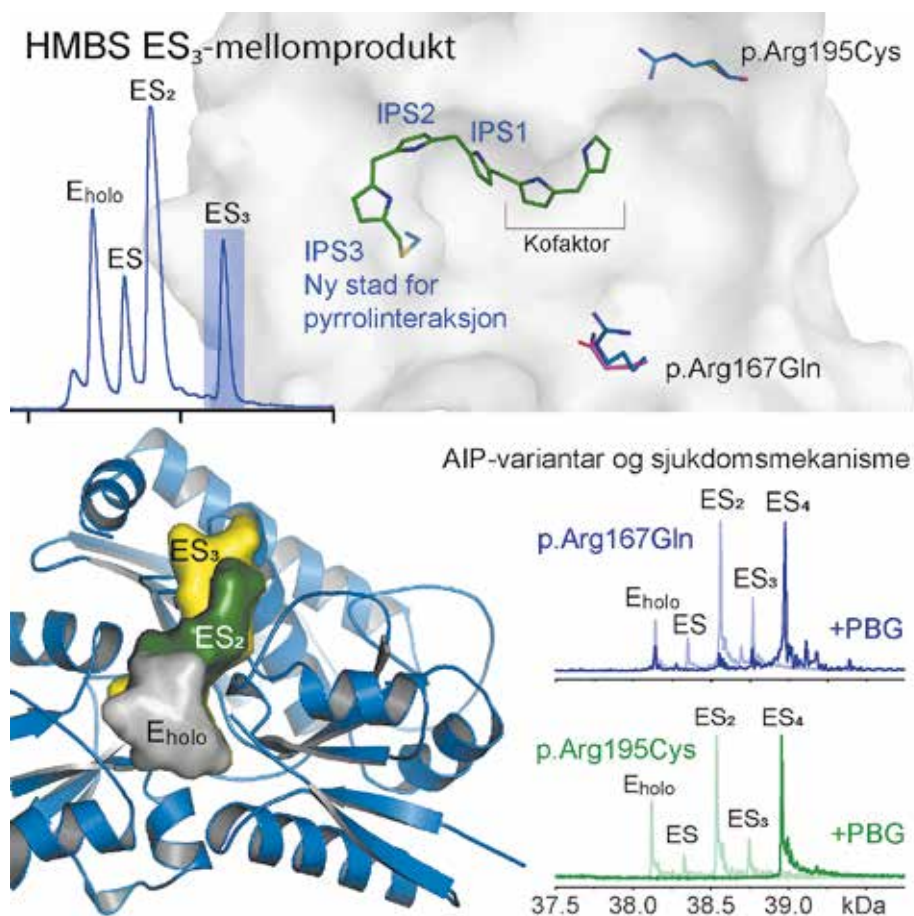
To HMBS-variantar som er kjent for å vere assosierte med AIP, er p.Arg167Gln og p.Arg195Cys. Arg167 er ei konservert aminosyre som sit i det aktive setet i enzymet, men utan direkte interaksjonar med kofaktoren. Arg195 er òg ei konservert aminosyre, og denne interagerer med kofaktoren. Både Arg167 og Arg195 er truleg involvert i pyrrolforlenginga til HMBS, og aminosyresubstitusjonar her vil påverke funksjonen.

I dette arbeidet har vi studert p.Arg167Gln og p.Arg195Cys, og enzy mellomprodukta som oppstår under samankoplinga av PBG (1). Mellomprodukta kan målast og identifiserast med ulike biokjemiske metodar. Vi har uttrykt rekombinant villtype HMBS og variantar, og nytta

Om artikkelen

Studien ble utført av spesialbioingenør og ph.d. Helene Bustad Johannessen ved Nasjonalt kompetansesenter for porfyrisykdommer (NAPOS), Haukeland universitetssjukehus (HUS), i samarbeid med flere fra NAPOS, University of Eastern Finland og Universitetet i Bergen. Den resulterte i artikkelen «One ring closer to a closure: the crystal structure of the ES3 hydroxymethylbilane synthase intermediate», publisert i tidsskriftet The

FEBS Journal i oktober 2023 (1). Studien er en del av forskingsprosjektet Prediktorer for sykdomsaktivitet og langtidskomplikasjoner ved akutt intermitterende porfyri (PredPor), ledet av overlege og ph.d. Aasne K. Aarsand, leder ved NAPOS, med finansiering fra Helse Vest, Nasjonal kompetansetjeneste for sjeldne diagnoser (NKSD), Laboratorieklinikken (HUS) og Avdeling for medisinsk biokjemi og farmakologi (HUS).



Mellomprodukta som oppstår i samankoplinga mellom HMBS (E) og substrat (S), ES, ES₂, ES₃ og ES₄, er stabile og kan isolerast med ionebyttekromatografi (øvtst t.v.) og detekterast med massespektrometri (nedst t.h.). Vi har sett på HMBS-variantane p.Arg167Gln og p.Arg195Cys, som vi veit kan gi sjukdommen akutt intermitterende porfyri (AIP). Aminosyrene Arg167 og Arg195 ligg på kvar si side av det aktive setet (øvtst t.h.) kor substratkoplinga skjer. Vi har studert korleis samankoplinga av substrata blir påverka når desse to aminosyrene blir substituert. Vi isolerte ES₃-mellomproduktet av sjukdomsvarianten p.Arg167Gln kor enzymet med kofaktor er bunde til tre substrat, og bestemte krystallstrukturen til denne. Frå strukturen kunne vi sjå at enzymet har ein tredje og tidlegare ukjent interaksjonsstad (Intermediate Pyrrole Site 3; IPS3), som gjorde det mogleg å foreslå ei ny hypotese for fjerde og siste trinn i forlengingsmekanismen til HMBS. Begge variantane blei undersøkt med massespektrometri før og etter tilsetjing av substrat (PBG). Vi observerte korleis p.Arg167Gln hadde noko enzymaktivitet til tross for aminosyresubstitusjon, ved at alle mellomprodukta blei danna over tid (nedst t.h. i blått), medan p.Arg195Cys akkumulerte det siste ES₄-mellomproduktet (nedst t.h. i grønt).

enzymaktivitetsanalysar, nativ gelelektroforese, ultra-høgopløysleg massespektrometri (ESI FT-ICR MS) og røntgenkrystallografi for å få tak i dei små detaljane rundt funksjonen og strukturen av HMBS.

Ny hypotese

I artikkelen «One ring closer to a closure: the crystal structure of the ES₃ hydroxymethylbilane synthase intermediate», har vi tre hovudfunn:

1) Gjennom biokjemisk karakterise-

ring av HMBS-variantane p.Arg167Gln og p.Arg195Cys har vi fått informasjon om to variantspesifikke sjukdomsmekanismar på molekylært nivå.

2) Vi presenterer krystallstrukturen til mellomproduktet ES₃ (PDB ID: 8PND) og viser korleis pyrrolstrukturen trekkjer seg inn i det aktive setet via ein tredje, tidlegare ukjent interaksjonsstad. Dette gir generell informasjon om enzymmekanismen til HMBS.

3) Gjennom krystallstrukturen har vi fått indikasjonar på at frigjerings- og produktfrigjeringsprosessen kanskje skjer på ein annan stad enn det som ein har trudd til no. Vi presenterer difor ei ny hypotese for kor pyrrolkjeda blir hydrolysert, gjennom å sjå på dei tre aminosyrene Arg255, Glu258 og Arg355, som er i nærleiken av den tredje staden for interaksjon.

Resultat

Oppsummert viser resultatene våre at Arg167 er med på å bestemme hastigheita for enzymkatalysen i alle trinna for pyrrolforlenging og produktfrigjeringsprosessen, medan Arg195 i hovudsak er involvert i sjølve frigjeringsprosessen av HMB-produktet. Vidare har vi indikasjonar på at HMB-produktet kan kløyvast av ved hydrolyse når hexapyrrolen er fullstendig tilbaketrekt i det aktive setet.

Resultata i denne artikkelen er ein del av det overordna prosjektet PredPor (Prediktorer for sjukdomsaktivitet og langtidskomplikasjonar ved akutt intermitterende porfyri), kor målet er å finne nye markørar og svar på kven i pasientpopulasjonen som treng tettare oppfølging. Funna vi har gjort gir ikkje direkte svar på desse spørsmåla, men er viktige puslespelbrikker som vil nyttast i vidare tolking av pasientprøver og data vi har samla inn i PredPor. PredPor-studien har tidlegare vore omtalt i Bioingeniøren (2). ■

Referanser

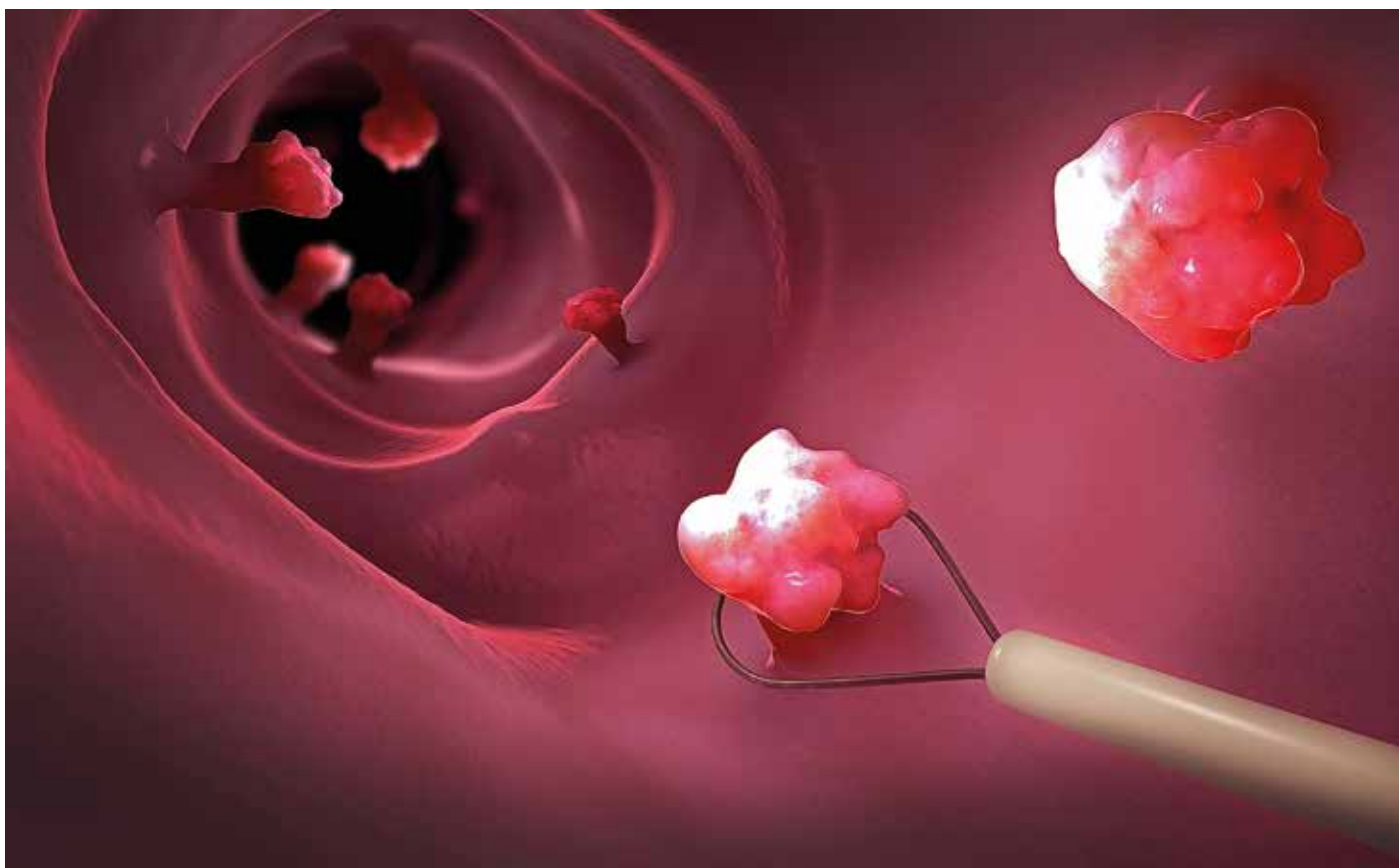
1. Bustad HJ, Christie MS, Laitaoja M, Aarsand AK, Martinez A, Jänis J et al. One ring closer to a closure: the crystal structure of the ES₃ hydroxymethylbilane synthase intermediate. *FEBS J.* 2024; Epub 20.10.2023. DOI: 10.1111/febs.16982
2. Hansen G. Dedikert til porfyri. *Bioingeniøren* 2023; 3:18-20.

**Anita Vasland**

Fagbioingeniør med videreutdanning i histologisk mikroskopi og fortolkning, Sørlandet sykehus, Kristiansand (SSK).

**Grete von der Ohe**

Fagbioingeniør med videreutdanning i histologisk mikroskopi og fortolkning, Sørlandet sykehus, Kristiansand (SSK).



Illustrasjon: iStock, Christoph Burgstect

FIGUR 1. Kolonpolypper

Fra cervixcytologi til tarmscreening

Cervixcytologi har i Helse Sør-Øst blitt sentralisert og dette har ført til store endringer i arbeidsmengden på flere cytologilaboratorier. I Kristiansand har bioingeniørene begynt å mikroskopere og diagnostisere kolonpolypper.

I 2017 ble det vedtatt av styret i Helse Sør-Øst at all cervixcytologi i foretaket skulle sentraliseres til tre sykehus, Akershus universitetssykehus (Ahus), Oslo universitetssykehus (OUS) og Sykehuset Østfold, Kalnes. I løpet av 2021 ble prøvene fra Sørlandet Sykehus, Kristiansand, overført til Sykehuset Østfold, Kalnes. Sentraliseringen har ført til at arbeidsmengden for bioingeniører som tidligere diagnostiserte cervixcytologi ved Avdeling for patologi i Kristiansand har blitt

kraftig redusert. For at patologiavdelingen i Kristiansand skal være fullverdig ønsker avdelingsledelsen at bioingeniørenes kompetanse innen mikroskopering av ikke-cervixprøver skal ivaretas. Det er enighet om at bioingeniørene må få tilført andre relevante oppgaver for at de fire bioingeniørene som er ansatt på cytologi skal ha nok å gjøre. Da det er mangel på patologer i avdelingen er det derfor sett på om det finnes oppgaver hvor jobbglidning kan være aktuelt.

FAKTA | Kolonpolypper

■ Kolonpolypper er små utvekster i tarmen. De kan deles inn i sagtakkele lesjoner og adenomer. Disse deles igjen inn i ulike undergrupper, utfra ulike karakteristika. Adenomene kan opptre som tubulære, tubulovilløse og villøse. Disse deles inn i lavgradige og høygradige, og alle har malignitetspotensiale. De sagtakkele deles inn i hyperplastiske og bredbasete. De hyperplastiske polypene er vanligvis små, og risikoen for kreftutvikling i disse regnes som liten. De bredbasete polypene har et større malignitetspotensiale enn de hyperplastiske polypene (4).

Tarmkreft og tarmscreening

Tarmkreft er en av de vanligste kreftformene for menn og kvinner i Norge. Symptomene opptrer ofte sent, noe som kan gi dårligere effekt av behandlingen. I 2023 ble tarmscreening innført i hele Norge gjennom Nasjonalt screeningprogram for tarmkreft. Tarmscreeningsprogrammet inviterer kvinner og menn til å delta fra og med det året de fyller 55 år og annethvert år i ti år. Standard metode er at deltagerne får tilsendt utstyr til å ta avføringsprøve for å avdekke usynlig blod i avføringen. Alle iFOBT-prøver (immunokjemisk test for okkult blod i feces), som tas i forbindelse med tarmscreeningprogrammet, analyseres ved Tverrfaglig laboratoriemedisin og medisinsk biokjemi, Akershus universitetssykehus. Dersom det er påvist blod i prøven blir man innkalt til koloskopi (1). Kolonpolypper (se faktaboks) som oppdages under undersøkelsen fjernes, da noen av disse kan utvikles til kreft. Av 1000 avføringsprøver vil det statistisk sett være 65 med påvist blod. Ved koloskopi vil to av disse screeningdeltagerne få påvist kreft og 38 vil få fjernet polypper (2).

Innføring av tarmscreening fører til at det oppdages flere polypper som må undersøkes, som igjen fører til økt arbeidsbelastning i mange allerede presederte patologilaboratorier. Det kan da være nyttig å se på om jobbgledning fra patolog til bioingeniør kan være aktuelt.



FIGUR 2. De fire bioingeniørene som har tatt videreutdanning i histologisk mikroskopi og fortolkning. Fra venstre Anita Langenes, Anita Vasland, Anette Moy og Grete von der Ohe. Foto: Mattias Jahr, Kompetansenheten SSK

Videreutdanning

Ved Avdeling for patologi var ledelsen positive til at alle fire bioingeniører (figur 2) med videreutdanning i cytologi kunne utvide sin kompetanse innen mikroskopering og diagnostikk til å også omfatte enkelte histologiske prøver. I første omgang skulle vi læres opp i diagnostikk av kolonpolypper, da denne prøvetypen vil øke. Etter en intern opplæring med teoretisk gjennomgang og mikroskopiundervisning fikk vi mulighet til å få en formell kompetanse ved å ta videreutdanningen «Histologisk mikroskopi og fortolkning» på Københavns Professionshøjskole (3). I tillegg til kolonpolypper omfattet studiet prøvetyperne sentinel node (vaktpostlymfeknute), portiobiopsier (livmorhals) og ductus deferens (sædleder).

Diagnostisering av kolonpolypper

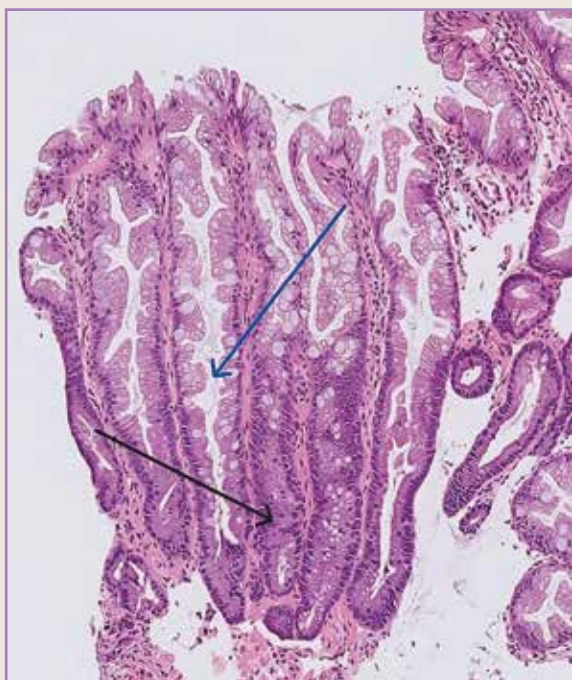
I forbindelse med koloskopi, enten på klinisk indikasjon eller som et ledd i tarmscreeningsprogrammet, er det ikke uvanlig at det fjernes flere polypper hos pasienten. Ved fjerning av kolonpolypper

i tarmscreeningsprogrammet stilles det strenge krav til rapportering av hver enkelt polypp.

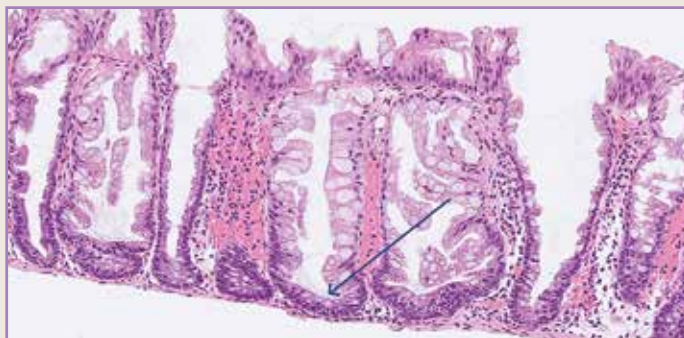
Kolonpolypper blir etter snitting og Hematoksylin-eosin (HE)-farging sortert ut og levert til oss. Vi vurderer snittene og dersom det er nødvendig med dypere nivå for å kunne stille en sikker diagnose bestiller vi dette. Ved Avdeling for patologi er vi så vidt i gang med innføring av digital patologi. Snittene fra kolonpolyppene blir derfor levert til oss både som digitale bilder og objektglass. Vi vurderer disse og stiller diagnosen.

For hver eneste polypp skal det beskrives lokalisasjon, prøvetakingsmetode, diagnose og vurdering av reseksjonsrender (om polyppen er fjernet i sin helhet eller ikke) i tabellform. Dette er tidkrevende og et arbeid som etter endt eksamen er blitt delegert til oss fire bioingeniører. Vi lager ferdig svarrapporten med tekst og diagnosekoder, og vi signerer som medansvarlig. Etter at svarrapporten er klar legges prøvene til patolog, som henter opp rapporten. Patologen ser raskt over de digitale bildene eller mikroskope-

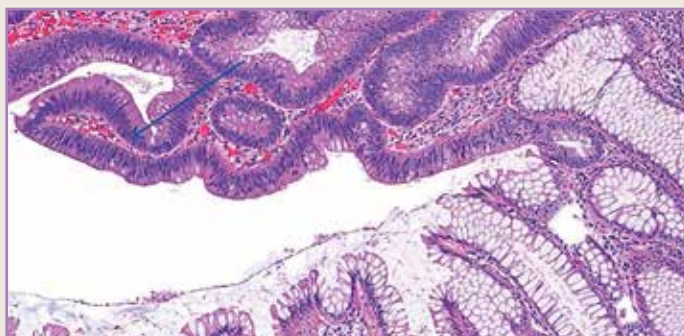
FIGUR 3



Hyperplastiske polypper karakteriseres av at de har et sagtakket preg superfisielt (blå pil) og traktformede krypter med proliferasjonsområder basalt i disse (sort pil).



Bredbasert sagtakket lesjon med viktige arkitektoniske forandringer. Det er sagtakking ned i nedre halvdel av kryptene, og det er dilatasjon ned mot bunnen med dels horisontalt vekstmønster langs muscularis mucosae (blå pil).



Tubulært adenom med lavgradig dysplasi, som viser gjennomgående rette krypter nær overflaten og varierende forgreninger i dypere deler. Epitelet viser kjernestratifisering, men kjernene når ikke opp til mer enn cirka halve høyden av cellene; bevart polarisering mot basalmembranen (blå pil).

Bildene er gjengitt fra (4) med tillatelse fra Sonja E. Steigen, Overlege dr. med, Patologisk avdeling, Universitetssykehuset Nord-Norge.

rer snittene. Som oftest er patologen enig i diagnosen og det er kun nødvendig med et tastetrykk for å besvare prøven.

Figur 3 viser et utvalg av de mest vanlige polyppene vi diagnostiserer.

Andre prøvetyper

Ved videreutdanningen i København fikk vi også kompetanse innen andre prøvetyper enn kolonpolypper. Vi vurderer og besvarer prøver fra ductus deferens og sentinel node fra malignt melanom. Der som det ikke påvises metastase i opprinnelig snitt, bestiller vi dypere nivåer med HE-farging og immunhistokjemisk farging for Melan A. Deretter mikroskoperer vi alle snittene og legger inn svarkoder og tekst før oversendelse til patolog.

I januar 2024 har vi startet med opplæring i biopsier fra tynntarm. Det tas svært mange biopsier for diagnostikk av cøliaki. I første omgang skal vi sortere dem på normal/unormal.

Jobbglidning med flere fordeler

Jobbglidningen har ført til tidsbesparing for patologene, da de får prøvene ferdig mikroskopert og med ekstra snitt ved behov. Diagnosetekst og koder er ferdig utfyllt i svarrapporten og prøven kan enkelt signeres.

For oss fire bioingeniører har denne jobbglidningen ført til nye, interessante og relevante oppgaver, hvor vi får brukt vår kompetanse innen diagnostikk. Vi lærer stadig mer og det vurderes flere prøvetyper hvor vår kompetanse kan utvides og komme til nytte.

Vi har gått fra en tilværelse preget av frustrasjon da vi mistet cervixscreeningen, til å ha tro på fremtiden med ny kompetanse og nye, spennende oppgaver! ■

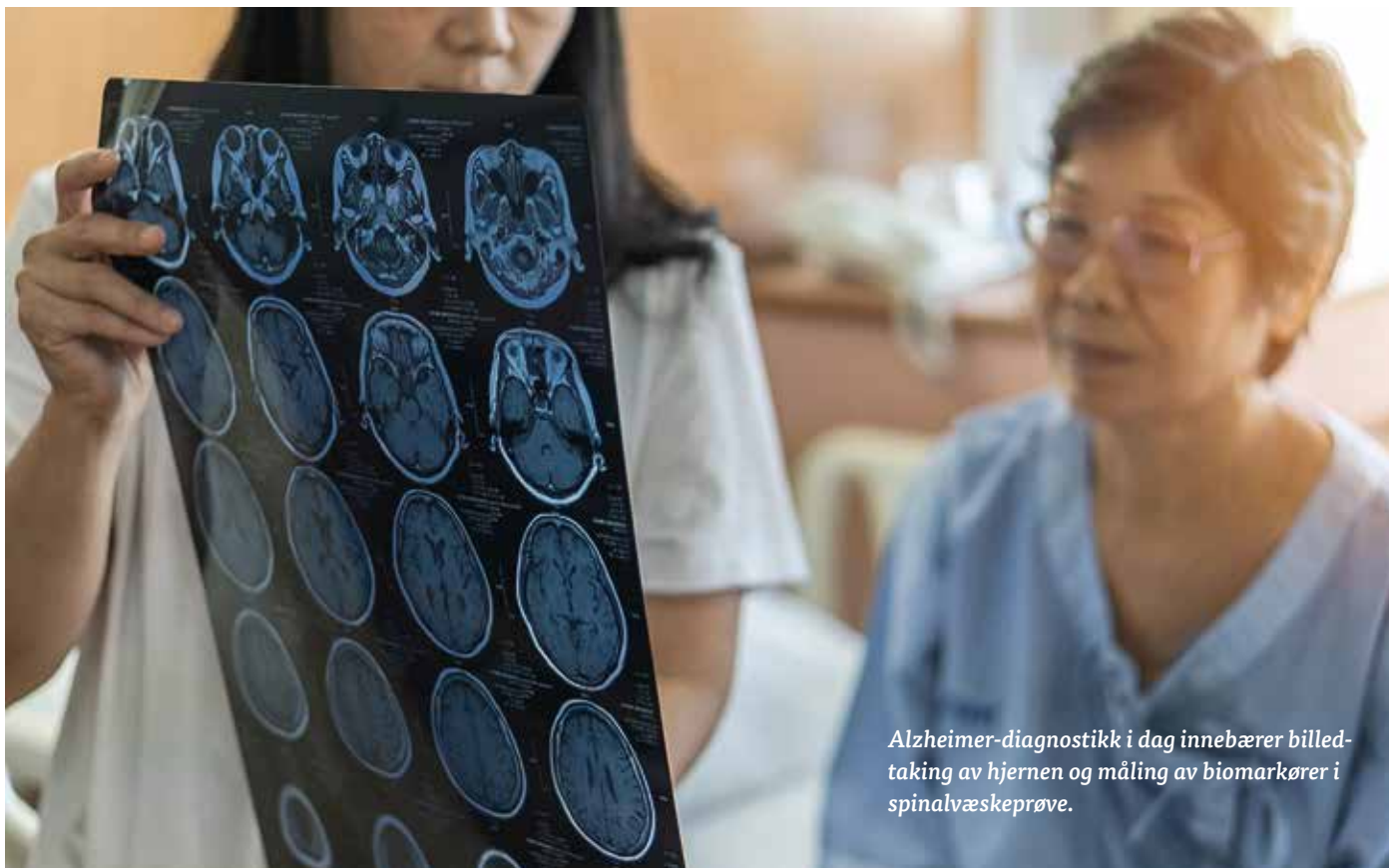
Takk

Vi ønsker å takke avdelingssjef Hilde Bjørnestøl Hansen, overlege Rolf Bruun Bie og overlege Irina Schönhardt for til-

rettelegging, tålmodig opplæring og stort tro på gjennomføring av denne jobbglidningen.

Referanser

1. Kreftforeningen. Tarmscreeningprogrammet – screening for å oppdage tarmkreft: <https://kreftforeningen.no/forebygging/screening-og-masseundersokelser/tarmscreeningprogrammet/> (15.01.2024).
2. Kreftregisteret. Hva er tarmscreening? <https://www.kreftregisteret.no/screening/tarmscreening/invitert-til-screening/hva-er-screening/> (29.01.2024).
3. Københavns Professionshøyskole. Histologisk mikroskopi og fortolkning: <https://www.kp.dk/videreuddannelser/histologisk-mikroskopi-og-fortolkning/> (19.02.2024).
4. Kreftregisteret. Kapittel 11. Nasjonalt screeningprogram for tarmkreft; en veiledning i patologi: <https://www.kreftregisteret.no/globalassets/tarmkreftscreening/dokumenter/kvalitetsmanualen/kapittel-11.-veiledning-for-patologitjenesten.pdf> (15.01.2024).



Alzheimer-diagnostikk i dag innebærer billedtaking av hjernen og måling av biomarkører i spinalvæskeprøve.

Illustrasjonsfoto: Chinmapong/Stockphoto

– Alzheimer detekteres like godt i blod som i spinalvæske

Det hevder en internasjonal studie som har sammenliknet målinger av biomarkørene beta-amyloid og tau i blod og spinalvæske (CSF).

Av Heidi Strand

Studien har undersøkt over 1700 pasienter i Sverige og USA, og er et samarbeid mellom Lunds universitet og Washington University School of Medicine.

– Vi så at blodprøven var like bra som CSF til å identifisere personer med amyloid i hjernen, og faktisk enda bedre til å oppdage de som også hadde opphopning av tau, sier Oskar Hansson, professor i nevrologi ved Lunds universitet i Sverige, til forskning.se.

Proteinet tau påvirker nervecellenes funksjon, og er mest assosiert med ner-

vecelledød og symptomer på Alzheimer. Når proteinet beta-amyloid folder seg feil, klumper de seg sammen og danner amyloide plakk mellom cellene i hjernen. Begge er viktige biomarkører man ser på ved diagnostisering av Alzheimer.

Treffsikker blodprøve

I tillegg til måling av proteinene tau og amyloid i CSF, er dagens metode for diagnostisering av sykdommen billedtaking av hjernen med PET, ofte i kombinasjon med CT eller MR.

I studien så forskerne at for pasienter med hukommelsesproblemer hadde blodprøven en treffsikkerhet på 90-95 prosent når det kom til å forutsi om en avvikende amyloid-oppbygning i hjernen kan påvises med bildediagnostikk. For tau var resultatene bedre når de målte tau i blod framfor CSF.

I løpet av kort tid blir blodprøven til-

gjengelig i USA, og Hansson håper Sverige kan ta den i bruk innen utgangen av 2024.

Enklere diagnostisering

En blodprøve er en mindre invasiv undersøkelse, og bruk av dette framfor gjeldende metoder kan føre til at flere mennesker med kognitive symptomer kan få stilt riktig diagnose fortere og enklere enn før, mener forskerne.

Det kan bli spesielt viktig hvis man kan tilby sykdomsbremsende medisiner som bør inntas på et tidlig stadium. Akkurat nå er det lecanemab og donanemab som det knyttes håp til. Immunterapien lecanemab er et monoklonalt antistoff mot beta-amyloid, som allerede er godkjent i USA, Kina og Japan. EU vil avgjøre om de godkjenner antistoffet i mai – juni. ■

Kilde: forskning.se



Fotballingeniøren

«Kvinnefotball» er fotball, men få toppspillere kan leve av det. Ingrid Bergland gransker immunhematologiens irrganger på blodbanken i Tønsberg mellom kampene.

Tekst: Heidi Strand

Foto: Tomas Moss

– Hva fikk deg til å begynne med fotball?
– Storebroren min spilte allerede for Fossum, pappa var trener på samme lag, og på et tidspunkt var mamma også med. Så det var helt naturlig for meg også å starte.

– Du ikke bare startet, men fortsatte også ...?
– Ja, etter snart 21 år spiller jeg nå på det nest høyeste nivået i Norge, som er 1. divisjon. Nå spiller jeg for Odd kvinner, og det blir mye farting i helgene når seriekampene starter.

– Herrelaget heter jo ikke «Odd menn», det hadde vært morsomt. Heter laget ditt faktisk «Odd kvinner»?

– Ja, det gjør det. Men «kvinnefotball» er fotball, og vi tilhører toppfotballen i Norge.

– Er det tilfeldig at du endte opp som forsvarsspiller?

– Kanskje. Da jeg var yngre spilte jeg litt overalt, men etter hvert har kvalitetene satt seg. Jeg er høy, og jeg er sterk i overkroppen. Ved en hodeduell er det en fordel. Noen lavere spillere kan selvsagt ha bedre spenst, men det er ofte bra å være høy.

– Hva slags type angrepsspillere liker du ikke å møte?

– Det må være de som er veldig kvikke, og gode til å holde høy fart med ball. Jeg

NAVN: Ingrid Bergland

ALDER: 26 år

STILLING: Nyansatt bioingeniør på blodbanken, Sykehuset i Vestfold

AKTUELL FORDI: Spiller toppfotball i Odd kvinner

løper fort, men ikke med ball. I en sånn situasjon håper jeg en av medspillerne mine bryter inn.

– Fins det noen fellesnevner for fotball og bioingeniørfag?

– Lagspill og samarbeid med andre er i hvert fall noe fra fotballen som jeg tror vil bli nyttig på laben. Og så tror jeg det å kunne lese situasjoner, og å tenke systematisk og logisk favner begge områder. I fotballen blir man dessuten god på å motta konstruktive tilbakemeldinger fra andre.

– Du kom nylig tilbake til Norge etter et opphold i England. Hva gjorde du der?

– Jeg studerte til en master i bioteknologi i Portsmouth. På laben gjorde jeg forsøk med kyllingembryoer og elektroporering, og skulle undersøke rollen til transkripsjonsfaktoren NHLH1. Det var kjempespennende, og jeg håper jeg kan få jobb med forskning igjen en gang i framtida. Og så spilte jeg litt fotball.

– Å spille fotball i England må jo være å ha det som plommen i egget?

– Ja, det koste jeg meg med. Nivået jeg spilte på var litt lavere enn her, men det var et fint miljø. Og så var det helt nødvendig å gjøre noe annet etter lange dager med lab og forelesninger.

– Hvordan skal du rekke å spille fotball på så høyt nivå, samtidig som du jobber i full stilling som bioingeniør?

– Det blir en kabal som skal gå opp, og jeg er forberedt på å sitte mye på toget framover. Jobben er i Tønsberg, fotballen i Ski-

en og jeg bor i Larvik. Heldigvis skal jeg ikke starte med vakter på blodbanken riktig ennå.

– Hva står ditt hjerte nærmest, fotballen eller bioingeniørfaget?

– De stiller likt. Jeg har spilt fotball mye lenger enn jeg har vært bioingeniør, men jeg kommer sannsynligvis til å være bioingeniør mye lenger enn jeg kommer til å være fotballspiller.

– Hva ville du gjort hvis du ikke var bioingeniør?

– Jeg begynte faktisk på lærerutdanning og psykologi før jeg tok bioingeniørutdanninga, så det hadde kanskje vært å fortsette på en av dem. Eller kanskje noe innen kjemi.

– Hvordan tror du studiekameratene husker deg?

– Som opptatt! Jeg studerte ved Universitetet i Agder. Selv om jeg var til stede ved all undervisning, spilte jeg samtidig fotball i Amazon Grimstad, og var mye på trening. Jeg hadde mesteparten av det sosiale livet mitt i fotballen, men fikk noen få nære venner også under bioingeniørutdanninga.

– Hva arbeider du med akkurat nå?

– Nå har jeg akkurat begynt i ny jobb på blodbanken i Tønsberg. Her skal jeg tappe og intervju blodgivere, jobbe med komponentfremstilling og immunhematologi. Det er spennende.

– Du får ti minutter med helseminister Ingvild Kjerkol, hva ville du sagt?

– Jeg ville fortalt at bioingeniøryrket må belyses bedre, for mange aner virkelig ikke hva det er. Her om dagen ble jeg spurt om jeg var byggingeniør!

– Hva gleder du deg mest til akkurat nå?

– Å gå på ski. Langrenn er mye mer sosialt enn slalåm, og det er ingenting som er mer avslappende og gøy. ■

Å stikke eller ikke stikke



MAREN ØVERSETH

Medlem av yrkesetisk råd

HVER DAG MØTER jeg små og store dilemmaer i arbeidet mitt som bioingeniør, og jeg har lært meg å reflektere over valgene jeg tar. Når jeg kommer i vanskelige situasjoner, hjelper det meg å ha tenkt gjennom hva som er viktig for meg.

Nylig deltok jeg i en praktisk demonstrasjon av en slik prosess, da vi i yrkesetisk råd (YER) og etikk-komiteen i NITO sammen arrangerte et temakurs i etikk. Jeg vil her bruke samme situasjon til å forklare hvordan vi kan øve på etisk refleksjon.

Verktøykassa

Gjennom flere år har YER brukt en metode for etisk refleksjon som professor emeritus Einar Aadland har utarbeidet. Den er forklart i NITO BFIs etikkhefte og har også vært omtalt i denne spalten før. Aadland setter søkelys på to fremgangsmåter for etisk refleksjon – en kalt «mitt problem», der problemeier presenterer et dilemma, og en annen kalt «vårt problem», der problemeier presenterer et dilemma av felles interesse for flere. Begge fremgangsmåtene bygges opp gjennom seks trinn og er innholdsmessig ganske like.

Første trinn handler om å finne ut hva som er dilemmaet, innhente informasjon og komme fram til to handlingsalternativ. I det neste trinnet forsøker vi å finne ut hvem som er involvert, deres følelser og hvordan de blir berørt. Trinn tre tar opp verdier og prinsipper, samt lover og ret-



ningslinjer. Deretter kan man trekke inn et reflekterende team, som skal komme med tanker og refleksjoner uten å komme med konkrete råd til problemeieren. Så rangerer man argumenter og vurderer konsekvenser av de to handlingsalternativene i et femte trinn, før man til slutt vur-

“ Det blikket som pasienten da sendte meg, sa mer enn tusen ord – «ikke gjør det»

derer hva som veier tyngst på vektskåla og kan velge et av alternativene.

Mitt dilemma

Min vanskelige situasjon utspilte seg på en blodprøvetakingsrunde. Jeg skulle ta blodprøver av en eldre pasient, men i det jeg kom inn i rommet fikk jeg følelsen av at jeg ikke burde gjøre det. Pårørende satt ved sen- ga til pasienten. Jeg snakket med ansvarlig sykepleier og fikk bekreftet at pasienten var døende og at all behandling var avsluttet. En liten stund senere kom vakthavende lege bort til meg. Han ønsket likevel at jeg skulle ta blodprøve av pasienten, og begrunnet det

Desentralisert utdanning kan gi oss flere bioingeniører

med at han trengte å overvåke elektrolyttene og at pasientens pårørende gjerne ville at det skulle tas prøver.

Jeg gikk inn igjen til pasienten og gjorde klar til å ta en blodprøve. Det var ikke lett å finne årer, pasienten hadde mange blåmerker og var kald og ganske hoven. Til slutt stakk jeg i en tynn blodåre. Det blikket som pasienten da sendte meg, sa mer enn tusen ord – «ikke gjør det». Det kom ikke noe blod og jeg avsluttet prøvetakingen. Etter to nye stikk klarte en kollega til slutt å få tatt prøven, selv om vi var enige om at pasienten ikke ønsket dette.

Da vi kom tilbake til laboratoriet hadde de akkurat fått telefon fra vakthavende lege om at pasienten hadde sovnet inn og at det likevel ikke trengtes blodprøver.

Erfaringer

Legens og de pårørendes ønske om å ta blodprøven ble viktig. Handlingsalternativet «å stikke pasienten» påførte pasienten smerte, men legen fikk trygghet i sine vurderinger og kunne gi pårørende en opplevelse av at noe ble gjort. Det må også nevnes at det fortsatt finnes et hierarki på norske sykehus, der legene troner øverst, og selv om vi gjerne skulle stått opp for vår profesjon, så er det ikke så lett når legen ber oss om noe annet.

Etter å ha gjennomført refleksjonen ser jeg at vektskålen vipper mot handlingsalternativet «å ikke stikke pasienten», selv om vi endte opp med å ta blodprøven. For meg er det alltid viktigst hva som er best for pasienten, og blikket sa klart at pasienten ikke ville ta prøver.

Våre yrkesetiske retningslinjer kan støtte opp om begge handlingsalternativene, men de ble ikke utslagsgivende her. Jeg kommer til å stå i lignende situasjoner igjen, og med hjelp av etisk refleksjon håper jeg å stå bedre rustet til å velge det riktige handlingsalternativet for meg neste gang. ■



KJETIL JENSEN

Nestleder i BFI's fagstyre

V I UTDANNER IKKE nok bioingeniører til å dekke behovet. Kan en mer fleksibel utdanning bidra til å løse problemet? Det finnes helt sikkert personer som ønsker å utdanne seg til bioingeniør, men som av ulike årsaker ikke kan delta fysisk i undervisningen på full tid. Ved å tilrettelegge undervisningen i større grad, kan studiet bli interessant for flere.

Alternative utdanningsløp

Våre åtte utdanningsinstitusjoner tilbyr i dag en tre-årig utdanning på heltid, der studenten må være fysisk til stede ved obligatoriske læringsaktiviteter. Til sammenligning er sykepleierutdanningen også treårig, men flere studiesteder tilbyr utdanningen over fire år. Flere lærerskoler tilbyr samlingsbaserte studier som et alternativ til ordinært studium. Om du tar det ene eller det andre studiet, så tar utdanningen like lang tid. Ved NTNU Gjøvik kan du ta en bachelorgrad som bygningsingeniør på deltid over fire år. Det er ikke vanskelig å finne utdanninger som har et alternativ. Noen ser nytteverdien av å kunne tilby alternativer til det som er standardutdanning. Ved å tilby en mer fleksibel utdanning, favner man flere.

Det lar seg gjøre

I Danmark utdanner man bioanalyti-

kere, et studium som tilsvarer vår bioingeniørutdanning. Utdanningen tar tre og et halvt år, inkludert 52 uker i praksis. Ved utdanningen i Århus skriver man «*bor du langt fra Århus, kan du følge undervisningen hjemmefra online*». I gjennomsnitt må studenten møte én til to dager i uken for laboratorieundervisning og forelesninger. Resten av tiden kan studenten følge undervisningen hjemmefra.

Desentralisert utdanning

Fagstyret er bekymret over at det ikke utdannes nok bioingeniører til å dekke behovet. Vi har derfor valgt

desentralisert utdanning som et av flere satsningsområder. Dette må ikke tolkes som kritikk av våre utdanningsinstitusjoner, men heller som et innspill, som kan bidra positivt til utdanningen av flere

bioingeniører. Med desentralisert utdanning tenker vi at studietilbudet gjøres mer tilgjengelig, gjennom bruk av digital teknologi. Fagstyret mener også at det i større grad bør legges opp til fleksible utdanningsløp, slik at studiet kan la seg kombinere med jobb eller bosted som ikke ligger nært et av studiestedene.

NITO BFI skal ikke utdanne bioingeniører, men vi kan være behjelpelig med å få dette i gang. Kanskje er Danmarks løsning med et tilbud ved en utdanningsinstitusjon det mest realistiske? Finansiering og ressurser til gjennomføring vil være motargumenter, men vi håper at et av utdanningsstedene i Norge ønsker å ta utfordringen. Det hadde vært både spennende og nyskapende. ■



Fagstyret er bekymret over at det ikke utdannes nok bioingeniører

Vinn en kake til fredagskaffen på laben!

Løs kryssord sammen med kollegene og vinn kake!

Send bilde av løsningen (hele kryssordet) til kryssord@nito.no. Husk å skrive navn og telefonnummer i e-posten.

Løsningen må være hos oss senest mandag 29. april 2024.

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

				KLEMME	LETT	TOP _ _ _	FUGLEN	EN SLAGS RÅD-GIVERE	ALFABET- NABOER	SMITTE- BÆRER	MITCHELL	ØYI KROATIA	VITEN- SKAP OM MILJØ		
				MEDISIN- MENN				HÅNLIG							
				SKØYER- AKTIG										BRÅHAST	
				I INDIA										KVINNE- NAVN	
ELEK- TRODENE								BÅT- UTSTYR	3 LIKE	TRE NABOER					
PIKENAVN	OVER- HALING	FLY- MANØVER	100 PROSENT			ENTVEDT	ANSKAF- FELSE								
			GRETEN												
						NORRØN GUDINNE		FANGST- BÅT		BY I ITALIA					
										ANSE- ELSEN					
ENERETT							AKILLES	KRETS				TIGER- STADEN	VOND RYGG		
								TRESLAG							
LYKK- SALIGE						ABRA- HAMS SØNN			DEKKE		MANN- PERSON	ANSTREN- GELSE			
												VALUTA			
					TIDS- SONE										
BALSAM		FREM- DELES					FORNAVN								
DEL AV MUNN						DEKSEL				LYD FRA SOVE- VÆRELSET					

©Bjullis

Bioingeniøren

FOR 25 ÅR SIDEN

Bioingeniørdagen 1999 markert med diabeteskurs



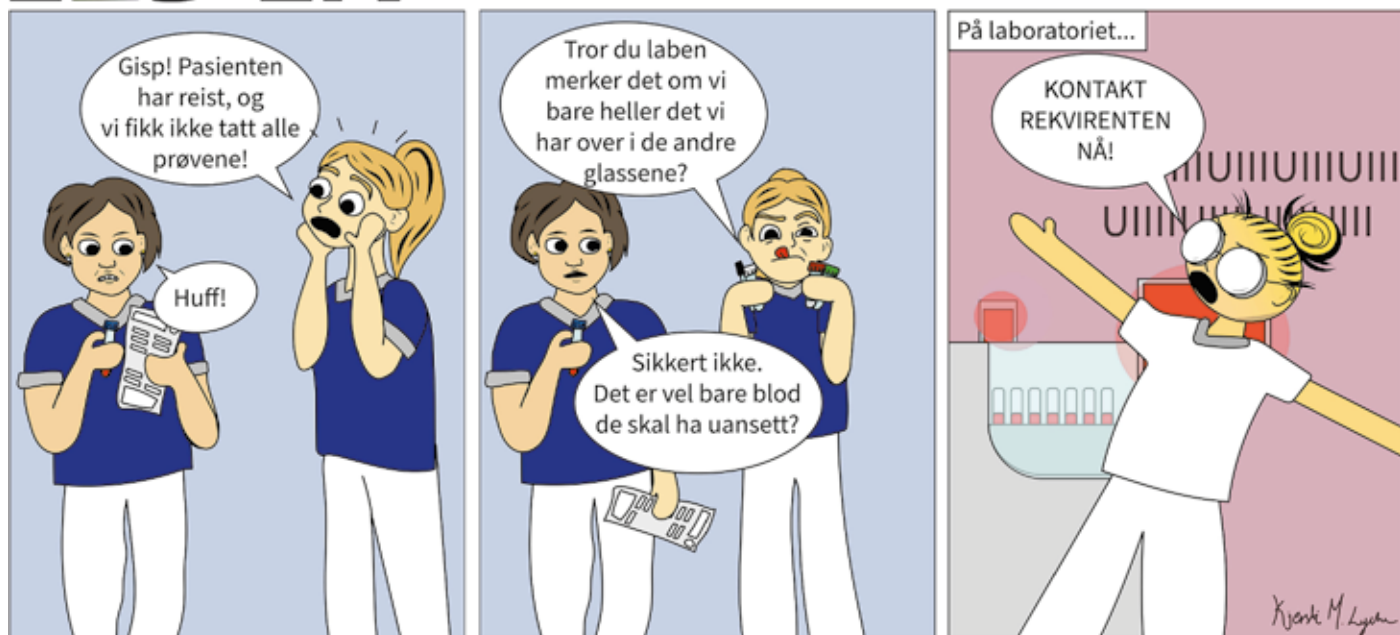
Bioingeniørdagen 1999 – Ålesund. Forstyrte deltakere.

■ Ved Sentralsykehuset i Ålesund ble bioingeniørdagen markert ved å holde et tverrfaglig kurs om diabetes. Fotterapeuter, kliniske ernæringsfysiologer og diabetesykepleiere ble spurt, og stilte opp på bioingeniørdagen. De skapte bredde i forelesningene, og snakket om sirkulasjonssvikt, fotsår, kosthold, insulinbehandling, måling av blodsukker og generelt om diabetes type 1 og 2.

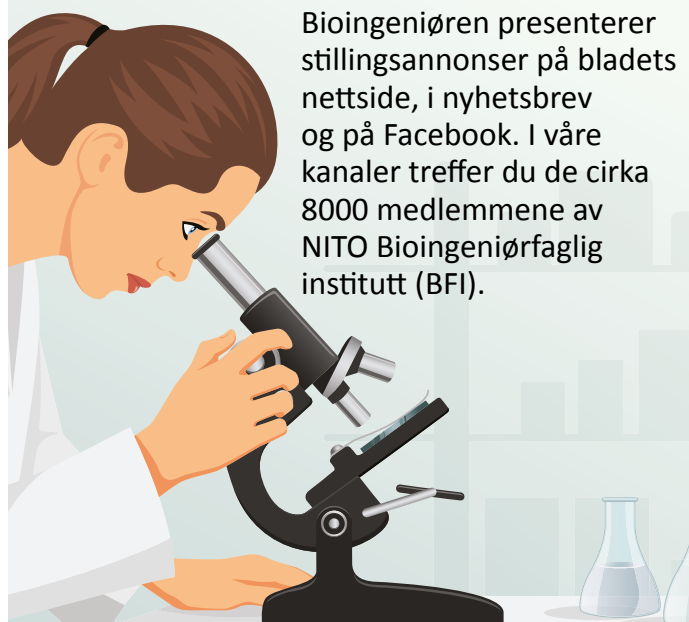
Hele 27 av 30 kursdeltakere var bioingeniører, selv om det var annonsert for arrangementet over hele sykehuset. Bioingeniør og initiativtaker Ann Kristin Gamlemshaug håpet at flere yrkesgrupper var interessert i et så aktuelt tema. På forhånd hadde de markedsført kurset og feiringen ved å sende ut «pressemelding» til lokale aviser.

Bioingeniørene ved sykehuset søk-

te – og fikk støtte – til feiringen av NITOs avdeling i Ålesund. Dermed kunne de dele ut solsikker til foreleserne som takk for fine foredrag, og kursdeltakerne fikk med seg kursbevis. Mat og drikke ble kjøpt inn til dagen, men selve kronen på verket var 101 hjemmelagde cookies. De ble bakt av bioingeniørene kvelden før, og ble fortært rett før foredraget om ønsket kosthold hos diabetespasienter.



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



Bioingeniøren presenterer stillingsannonser på bladets nettside, i nyhetsbrev og på Facebook. I våre kanaler treffer du de cirka 8000 medlemmene av NITO Bioingeniørfaglig institutt (BFI).

For å bestille stillingsannonse på nett eller papir, send e-post til bioing@nito.no

OSLOMET

Vikariat som universitetslektor/ øvingslærer innen transfusjonsmedisin

Ved Institutt for naturvitenskapelig helsefag, avdeling for bioingeniørfag/-biomedisin er det ledig 1 års vikariat, med mulighet til forlengelse, i 100 % undervisningsstilling som universitetslektor/øvingslærer.

Vi søker etter en bioingeniør som har solid bakgrunn fra medisinsk laboratoriearbeid, og spesifikt innenfor blodtypeserologi/immunhematologi/generelt blodbankarbeid. Du må trives med studenter i laboratoriet og ha ønske og evne til å gi våre studenter praksisrelevant undervisning. Du vil også være en brobygger mellom utdanningen og praksisfeltet og være involvert i studentenes eksterne praksisperioder.

Kvalifikasjonskrav

- norsk autorisasjon som bioingeniør
- minimum 2 års nyere relevant yrkespraksis innenfor blodtypeserologi/immunhematologi
- god muntlig og skriftlig fremstillingsevne på norsk

Det er ingen krav om mastergrad i stilling som øvingslærer. Har du relevant mastergrad, kan du tilsettes som universitetslektor.

Kontaktinformasjon: Avdelingsleder Hege Tunsjø, e-post: hetu@oslomet.no, telefon 95052752

Søknadsfrist: 15.04.2024. Ref: 24/07902



Søk på stillingen: bioingenioren.no/jobb

Returadresse:
NITO,
postboks 1636 Vikå,
0119 Oslo



SOM DIAGNOSTIKK SKAL VÆRE!

- *Rask og enkel*
- *Pålitelig*
- *Kostnadsbesparende*



**NY
TEKNOLOGI
for
molekylær
PNA!**

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

