

Bioingeniøren

NUMMER 6/7

2012 • ÅRGANG 47

God sommer!

**Mer teknologi,
færre bioingeniører?**

s. 6-9

**FAG:
Interferens
fra heterofile
antistoffer**

s. 16-23



3 is better than 2

Three Centrifuges with a Total of 36 Positions for ID-Cards

The IH-1000 system is the only immunohematological device equipped with 3x12 centrifuges. This offers highest flexibility, throughput and safety for sample processing:

- Optimization of workflow and high throughput due to the ability to centrifuge up to 36 ID-Cards at the same time
- 3x12 centrifuges ensure a constant level of throughput with simultaneous emergency sample handling
- Flexibility for loading and starting emergency samples immediately at any time
- Integrated backup function to avoid any system interruption

These are some of the many features of IH-1000, the revolutionary instrument for immunohematological diagnostics for performing any type of test procedure.



IH-1000 System

For more information, contact your distributor in Scandinavia  www.labex.com

The Complete Solution for Safe Transfusion

BIO-RAD

Bioingeniørfaglig institutt 50år

Utgiver
NITO • Bioingeniørfaglig institutt

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

Henvendelser | Redaksjonelt stoff og stillingsannonser
Redaktør Grete Hansen
P.b. 9100 Grønland, 0133 Oslo
Telefon: 22 05 35 84
Telefax: 22 17 24 80
bioing@nito.no

Journalist Svein Arild Sletteng
Telefon: 90 52 21 07
svein.arild.sletteng@nito.no

Fagredaktør Kirsti Berg
Telefon: 40 87 07 66
kirsti.berg@nito.no

Redaksjonskomité
Synnøve Hofseth Almaas
Madelene Ericsson
Jonathan Faundez
Kirsti Hokland
Brit Valaas Viddal

Forretningsannonser
HS Media, Frode Frantzen
Postboks 80, 2260 Kirkenær.
Tlf: 62 94 69 71 Fax: 62 94 10 35
frode.frantzen@hsmedia.no

Abonnement kr. 600,- per år
Utlandet kr. 750,-

Neste nummer kommer 3.8
Deadline for redaksjonelt stoff til nr. 8 er 18.6
Frist for stillingsann. til nr. 8 er 23.7

Sendes gratis til medlemmer
Utkommer 11 nr. per år.
ISSN 0801-6828

Bioingeniøren redigeres etter Redaktørplakaten og Vær Varsomplakatens regler for god presseskikk.

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

Forsidefoto:
Sven Arild Sletteng
Design: Ketill Berger, Film & Form
Trykk: 07 Gruppen AS

Fagpressen



Medlem i den norske fagpresses forening



AKTUELT

Mer teknologi, færre bioingeniører?

6

Staker ut kursen mot fremtidens bioingeniørfag

9

Skal avsløre juksemerkene

10

Rullende verveplakater

12

FAG:

Vær på vakt mot heterofile antistoffer!

16

Interferens fra heterofile antistoffer

17

Et uventet analysesvar

22

NOVELLE

Anna-Britta

24

Den skrivende bioingeniøren

28

UTDANNING

Fra bachelor til vitenskapelig artikkel?

30

KURS OG KONFERANSER

Hvor går bioingeniørfaget?

34

Langt fram til målet om skreddersydd terapi

36

FASTE SPALTER

FRA REDAKSJONEN Framtida kommer snart 5

NYTT OM FAG OG FORSKNING 14

JUSS-SPALTEN Hvem har ansvaret for feilen? 39

LETT PÅ LABEN 39

HISTORISK Arbeidsantrekk – diskret og tekkelig 40

TETT PÅ Martha Berge 41

FAGSTYRET MENER Studentene skal tas imot med åpne armer 42

ETIKK En bioingeniør i Bioteknologinemnda 43

KUNNGJØRINGER OG STILLINGSANNONSER 44



med · kjemi

Automatisk medisinsk biokjemi analysator for mindre laboratorier

respons[®] 910



- Enkel bordmodell med kapasitet på 100 tester/t
- 30 posisjoner for reagenser
- 30 posisjoner for prøver
- Lavt vannforbruk: < 1 l/t
- Krever minimalt med vedlikehold og service
- Økonomisk i innkjøp og drift
- Enkelt å implementere egne applikasjoner
- Størrelse: 60x67x60 cm/Vekt: ca. 60 kg

DiaSys

Diagnostic Systems

Reagenser

- Flytende og klare til bruk
- Lang holdbarhet
- Applikasjoner for alle instrumenter med åpne kanaler
- 90 metoder/63 parametere
(bla.a. CRP U-hs, Cystatin C, D-Dimer, HbA1c, Gallesyrer, Fri Kolesterol, Homocystein, β -Hydroxybutyrat, NEFA, Fosfolipider, UIBC)



Kalibratorer/standarder og kontroller

DiaSys har kalibratorer/standarder og kontroller for alle parametere i sitt reagenssortiment



Nyresteianalyse

"Urinary calculi analysis" er et sett for semi-kvantitativ analyse av steiner fra urinveiene

Settet inneholder reagenser for identifisering og måling av:

Kalsium, Oxalat, Fosfat, Magnesium, Ammonium, Urinsyre, Cystin og Karbonat (kvalitativ)

Framtida kommer snart!

«**J**EG TENKER ALDRI PÅ FREMTIDEN, den kommer tidsnok», skal Albert Einstein ha sagt.

Han om det. For bioingeniører er det sannsynligvis fornuftig å skjenke framtida opptil flere tanker.

I en ny rapport fra Helsedirektoratet står det at moderne teknologi kan føre til redusert behov for bioingeniører. Direktoratet ser for seg ei framtid hvor diverse parametre i blod måles ved hjelp av sensorer og smarttelefon. Pasienten drar fingeren over skjermen på mobilen, og vips, så er svaret på plass i datamaskinen til behandlende lege.



For bioingeniører er det fornuftig å skjenke framtida opptil flere tanker

OMTRENT SAMTIDIG som direktoratets rapport kom, publiserte Statistisk Sentralbyrå (SSB) oppdaterte tall for tilbud og etterspørsel etter helsepersonell. SSB har regnet ut at det vil mangle 2400 bioingeniører i 2035.

Så hvem skal man tro på?

Vi har intervjuet Inger Texmon i SBB og hun forteller at SSB ikke tar høyde for den teknologiske utviklingen når de utarbeider prognoser. Hun mener imidlertid at helsesektoren i framtida heller vil trenge flere ansatte med realfagsbakgrunn enn færre – nettopp på grunn av at ny teknologi skal håndteres.

NÅR TO OFFENTLIGE RAPPORTER er såpass spridende, kan det være fristende å sette sin lit til den som stemmer mest med ens eget syn. Men det er neppe særlig lurt. Selv om blodprøver tatt ved hjelp av sensorer og smarttelefoner kan virke noe aparte i dag, er det bare å innse at det har vært utviklet langt

mer revolusjonerende nyvinninger tidligere. Det holder å nevne Internett.

DET ER IKKE DERMED SAGT at bioingeniører trenger å frykte slike nyvinninger. De bør heller ønske dem velkommen og sørge for å få være med på å utvikle og kontrollere dem. Samtidig må de erobre nye arenaer.

Bioinformatikk er en slik ny arena. I dag mangler det en personalgruppe på sykehusene som kan påta seg denne oppgaven, sier professor Geir Bjørkøy til Bioingeniøren, og han tilføyer: – Bioingeniører bør kjenne sin besøkestid!

DET ER MULIGENS NETTOPP det BFI gjør. Instituttet samlet nylig bioingeniører fra sykehus og utdanningsinstitusjoner til en stor idédugnad. Temaet var

framtidens bioingeniørfag. Deltakerne diskuterte teknologi og andre trekk i samfunnet som kan endre yrket og yrkesrollen. Blant annet samhandlingsreformen. Hvis stadig mer av pasientbehandlingen skal skje ute i distriktene – i primærhelsetjenesten – må bioingeniørene flytte etter, ble det sagt. BFI har etablert en arbeidsgruppe som skal jobbe videre med de framtidige utfordringene. Bioingeniøren kommer også til å følge opp temaet.

OG NÅR DET GJELDER den helt nære framtida; i skrivende stund er det lavt skydekke, småregn og 12 grader på Østlandet.

Men ferien står uansett for døra og sola kommer garantert.

God sommer til alle Bioingeniørens lesere! ■



GRETE HANSEN

redaktør

Mer teknologi, færre bioing



Er dette et mulig scenario i framtida? Blodprøven blir tatt ute i det grønne – under pikniken – ved å stryke en finger over smarttelefonen – og resultatet overføres direkte til fastlegen.

I EN NY RAPPORT mener Helsedirektoratet at moderne teknologi kan føre til redusert behov for bioingeniører. Langt fra alle er enige. Men, påpeker fagfolk, den teknologiske utviklingen vil endre arbeidsoppgavene på laboratoriene.

Av **FRØY LODE WIIG**

Reis noen år frem i tid. Der møter du Anna, en eldre dame som for noen uker siden falt på isen og brakk lårhalsen. Nå

er hun hjemme igjen, og i dag får Anna besøk av en hjemmesykepleier som blant annet skal sjekke en del blodverdier. Det er fort gjort: Anna drar fingeren sin over skjermen på en smarttelefon. Uten et

eneste stikk blir analyseresultatet sendt direkte til Annas lege.

Vil «blodprøvetaking» virkelig foregå slik i fremtiden – med skanning og uten stikk - eller er det teknologisk ønsketenkning? Derom strides både teknologer og norske helsemyndigheter. I en ny rapport skriver Helsedirektoratet at moderne teknologi innen medisinsk diagnostisering og behandling sannsynligvis vil bli avgjørende for hva slags kompetanse norsk helsevesen kommer til å ha behov for fremover.

eniører?

om hva slags teknologi som skal benyttes, om teknologien fins eller er under utvikling. Bioingeniøren har bedt direktoratet klargjøre hva slags teknologi det er snakk om, men direktoratet har ikke besvart henvendelsen. I rapporten konkluderes det med at den teknologiske utviklingen «kan føre til redusert behov for bioingeniører i spesialisthelsetjenesten.»

– Vi ble svært overrasket over direktoratets argumentasjon, sier BFI-leder Brit Valaas Viddal.

Veiledning er viktig

Hvor realistisk er egentlig Helsedirektoratets teknologivisjon? Diabetikere har i flere år blitt utstyrt med apparater for å kunne måle blodsukkeret sitt på egen hånd, og i fjor ble det lansert et produkt (GlucuDock) som gjør det mulig å foreta glukosemåling ved hjelp av iPhone. På barselavdelinger landet rundt skannes nyfødte transkutant for å anslå gulfargen i huden. Men dette er enkelttester – det er langt frem til en skanningsteknologi som kan utføre flere analyser samtidig.

Mye av teknologien direktoratet henviser til er fremdeles helt på tenkestativet, mener Viddal.

– Og selv om prøvetaking hjemme kan bli mer vanlig, vil preanalyse fremdeles være like viktig. Hvis ansatte i primærhelsetjenesten i større grad skal ta prøver av pasienten hjemme, trenger de opplæring og veiledning. Bioingeniører burde være mer involvert i veiledning allerede i dag, og det blir en desto viktigere rolle for oss fremover. Det høres så enkelt ut å ta en blodprøve, men vi vet at det gjøres mye feil, sier hun.

Helsedirektoratets rapport understreker at det i tiden frem mot 2035 vil bli særlig behov for spesialisert kompetanse innen blant annet farmakologi, bioteknologi, hematologi og immunologi.

– Nok en grunn til å stusse over at direktoratet mener vi vil trenge færre bioingeniører: Dette er jo våre fagområder! Tror direktoratet at det er leger som gjør alt arbeidet innen for eksempel hematologiske analyser? undrer Viddal.

BFI har vært i møte med direktoratet for å legge frem sine innsigelser og kom-



Brit Valaas Viddal

mentarer til rapporten. Viddal maner til forsiktighet om å spå fremtiden.

– For et par tiår siden trodde vi at langt flere legekontor ville få analyseapparater og at mengden analyser på laboratoriene ville gå ned. Det skjedde ikke. Det store volumet av prøver blir fremdeles sendt til laboratoriene, påpeker hun.

SSB varsler underskudd

Det var nok flere som hevet øyenbrynene over Helsedirektoratets spådommer. De siste årene har det vært stadig mer snakk om *mangel* på bioingeniører og rift om kvalifiserte søkere. Med god grunn, ifølge Statistisk sentralbyrå (SSB). Nylig publiserte SSB oppdaterte framskrivninger av tilbud og etterspørsel etter helse- og sosialpersonell (HELSEMOD). SSB har regnet seg frem til at det vil mangle 2400 bioingeniører her til lands i 2035.

Inger Texmon, seniorrådgiver i SSB, forklarer at statistikerne ikke tar høyde for den teknologiske utviklingen når de utarbeider sine prognoser.

– De viktigste komponentene vi ser på er befolkningsutviklingen som påvirker etterspørselen etter helsepersonell, og sysselsetting og utdanning som påvirker tilgangen på arbeidskraft. Den teknologiske utviklingen er et bakteppe for vurdering av resultatene, men ingen komponent i våre beregninger. Å tallfeste hva teknologiutvikling kan bety for besparelser på personellsiden er vanskelig. Vi tror nok heller at den teknologiske utviklingen kan bidra til å heve kvaliteten på tjenestene, sier Texmon.

SSB mener helse- og sosialsektoren vil trenge flere ansatte med realfagsbakgrunn, særlig fordi den teknologiske utviklingen fører til økt behov for personell som kan håndtere ny teknologi.

– Tung realfagsbakgrunn fra videregående opplæring er et knapt gode blant dem som er i høyere utdanning i dag. Helsefagene må belage seg på økt konkurranse om realistene, påpeker Texmon.

Flere laboratorieansatte

Geir Bjørkøy, professor ved avdeling for teknologi ved Høgskolen i Sør-Trøndelag, mener skanningsteknologi, som Helsedi-



Inger Texmon

Foto: Frøy Lode Wiig.

Godt nytt for bioingeniører, skulle man tro, ettersom de er en av få grupper i helsevesenet med realfagsbakgrunn, og siden laboratorieansatte bruker høyteknologisk utstyr hver dag. Men nei. Helsedirektoratet ser for seg at blant annet måling av parametre i blod, blodtrykk og oksygenopptak, kan gjøres ved hjelp av sensorer som sender informasjonen direkte til behandlende lege. På sikt mener direktoratet at pasienten kan teste seg selv hjemme. Rapporten sier ingenting

rektoratet tror kan redusere behovet for bioingeniører, er «forferdelig langt frem i tid». Professoren mener tvert om at ny teknologi vil føre til behov for flere ansatte på sykehusenes laboratorier og nevner et par eksempler:



Geir Bjørkøy

– Fremskritt innen genteknologi gjør at informasjonsmengden vi kan hente ut fra hver pasient øker radikalt.

Det er ikke snakk om at bioingeniører skal sitte og pipettere DNA-prøver for hånd, men det

blir mye mer arbeid knyttet til å omsette genominformasjonen til noe som er forståelig for klinikere. I dag mangler denne rollen på norske sykehus, og personalet som skal fylle rollen må kunne både biologi og informatikk, sier Bjørkøy.

Han tror at de fleste norske sykehus om få år vil ha avdelinger for bioinformatikk.

Bjørkøy nevner ny teknologi innen kreftdiagnostikk som et annet utviklingstrekk som vil føre til økt behov for laboratorieansatte.

FAKTA

Rapportgrunnlaget

Helsedirektoratet har utarbeidet rapporten 'Behovet for kompetanse i helsetjenesten. En status-, trend- og behovsanalyse fram mot 2030'. Direktoratet mener at moderne teknologi vil bli den aller viktigste driveren for kompetansebehovet fremover og skriver at den teknologiske utviklingen kan føre til redusert behov for bioingeniører i spesialisthelsetjenesten.

Statistisk sentralbyrå har utarbeidet rapporten *Arbeidsmarkedet for sosial- og helsepersonell fram mot 2035*, en framskrivning av tilbud og etterspørsel etter helse- og sosialpersonell. Framskrivningene er basert på modellen HELSEMOD og oppdateres hvert tredje år. SSB beregner tre ulike utviklingsalternativer. I referansealternativet, som byrået mener er det mest realistiske, vil det mangle 2400 bioingeniører her til lands i 2035.

– Moderne kreftmedisiner fungerer veldig godt på enkelte pasienter, men har ingen effekt på andre, selv om pasientene har samme krefttype. Nå begynner vi å forstå hvorfor. Kreftformen endrer seg genetisk og biologisk. I mikroskopet ser cellene like ut, men kreftcellene har endret seg på ulike måter. De nye kreftmedisinene er svært selektive og virker bare på celler som har endret seg på spesifikke måter, forklarer Bjørkøy.

I tillegg til å være selektive er moderne kreftmedisiner ekstremt dyre.

– For pasientene er det selvsagt viktig å få riktige medisiner, men også for økonomien i helsevesenet er det viktig at medisinen gis til pasienter som kan ha nytte av den, påpeker Bjørkøy.

Han forklarer at det i dag gis samme medisin til alle som har samme type kreft. Med ny teknologi kan man på forhånd finne ut hvem som vil ha effekt av medisinen.

Laboratoriet på en liten chip?

– Lab-on-a-chip kan utføre laboratoriefunksjoner på en millimeterstor plattform. Foreløpig er teknologien i oppstartsfasen, men bioingeniører kan vente seg nye, mer tekniske oppgaver, mener laboratoriespesialist Lutz Schwettmann.

– Ideen bak lab-on-a-chip er å gjøre biokjemiske analyser på et svært lite område. Man kan samle én eller flere laboratoriefunksjoner på en plattform som kun er noen millimeter stor. Noen av fordelene med teknikken er at man jobber med ekstremt små volum, og at man kan kjøre mange analyser samtidig. Produksjonskostnadene kan dessuten bli lave, forklarer Lutz Schwettmann, laboratoriespesialist ved klinikk for laboriefag ved Ålesund sykehus.



Foto: University of British Columbia.

Lab-on-a-chip kan være fremtidens laboratorieteknologi.

Få tilgjengelige tester

I dag fins bare noen ytterst få Lab-on-a-chip-tester tilgjengelig for rutinebruk. Én test gentyper metaboliseringsenzym, mens det fins andre Lab-on-a-chip-baserte tester for å evaluere risikoen for tilbakefall og estimere prognose for pasienter med brystkreft.

– Vi vet ennå ikke helt hva denne

teknologien kan brukes til. En utfordring er hvor man skal legge grenseverdiene for dataene. Standardisering er svært vanskelig. For at teknologien skal kunne tas i rutinebruk, må resultatene være nøyaktige og repeterbare. Det vil ta lang tid, mange år, før testene er gode nok til bruk i laboratorier som må oppfylle akkrediteringskrav, mener Schwettmann.

Bioinformatikk

Han mener bioingeniører kan vente seg nye oppgaver fremover.

– Lab-on-a-chip-analyser gir utrolige mengder data. Den enorme datamengden som høyteknologiske tester genererer blir en kjempeutfordring for helsevesenet fremover. Det krever høy kompetanse å tolke resultatene. Bioinformatikere er en yrkesgruppe som har svært gode jobbsikter. ■

– Det blir en stor diagnostisk oppgave, en kombinasjon av DNA-analyser og biologiske undersøkelser. I dag er det uklart hvem som skal gjøre denne jobben, og bioingeniører bør kjenne sin besøkelsestid, mener Bjørnkøy.

Ny hverdag

Professoren mener moderne teknologi kan endre arbeidshverdagen på laboratoriene, blant annet ved at laboratorieinstrumentene blir enda mer effektive og mer desentralisert. Han tror blodprøvevolumet vil gå ned og mener vi kan få en utvikling hvor pasientene tar blodprøver av seg selv ved et lite stikk i fingeren. Men det betyr ikke at det blir mindre behov for bioingeniører.

– Bioingeniørryket er uendelig mye mer enn blodprøvetaking. Det kommer nye arbeidsoppgaver som følge av teknologisk utvikling – og noen må fylle disse stillingene. Teknologer som kan biologi vil bli etterspurt arbeidskraft, avslutter han.

Helsedirektoratet har ikke besvart Bioingeniørens henvendelser i forbindelse med denne saken. ■

Flere får jobb utenfor helsetjenesten

Fra 2007 til 2010 økte antall årsverk for bioingeniører utenfor helse- og sosialtjenesten med over ti prosent, viser Statistisk sentralbyrås rapport om arbeidsmarkedet for sosial- og helsepersonell. Innenfor helse- og sosialtjenesten var økningen i antall årsverk for bioingeniører 3,5 prosent.

Flertallet av bioingeniører (i overkant av 4200 årsverk) arbeidet innenfor helse- og sosialtjenestene (som inkluderer medisinske laboratorier) i 2010, mens mer enn 1600 bioingeniører jobbet utenfor tjenestene. Næringene utenfor helse- og sosialtjenestene som sysselsetter bioingeniører er blant annet undervisning ved universitet og høyskoler, samt salg av utstyr.

Staker ut kursen mot fremtidens bioingeniørfag

TORS DAG 24. MAI samlet Bioingeniørfaglig institutt cirka 40 representanter for yrkesliv og utdanningsinstitusjoner til en kreativ dugnad. Oppdrag: Gi innspill til BFIs arbeidsgruppe om fremtidens bioingeniørfag.

Av **SVEIN ARILD SLETTENG**

– Vi må bli bevisst på hvordan vi selv kan styre utviklingen av faget vårt. Helsesektoren er i endring. Vi må forsøke å unngå at bioingeniørene blir diktert av ledere som sitter utenfor laboratoriene, og gjørne har økonomiske hensyn som sin øverste prioritet, sa BFI-leder Brit Valaas Viddal til de fremmøtte.

Fremtiden

Viddal tegnet et bilde av morgendagens helsetjenester hvor samhandlingsreformen og stortingsmeldingen om fremtidens helsefagutdanninger utgjør rammeverket. Det blir flere eldre, flere kronikere. Det kan bli vanskelig å rekruttere nok arbeidskraft til helsesektoren. Og det skjer en stor teknisk og vitenskapelig utvikling innenfor områder som automatisering, pasientnær analysing, molekylærbiologi og genetik.

Samarbeid og samhandling

Fremtidens bioingeniør vil trolig utøve sitt yrke i en helsetjeneste med store krav til tverrfaglig samarbeid og til samhandling med aktive pasienter som selv tar ansvar for måling av for eksempel PT-INR. Man kan få en trend i retning av både desentralisering og sentralisering – hvor noen laboratorieoppgaver flyttes nærmere pasienten mens andre samles i store enheter.

Veiledningsansvar

– Hva skal vi bruke vår bioingeniørfag-



– Vi må selv styre utviklingen av faget vårt, sa BFI-leder Brit Valaas Viddal.

lige kompetanse til i fremtiden? spurte Viddal.

Selv mener hun noe av svaret befinner seg innenfor området pasientnær analysing.

– Vi må ta ansvaret for veiledning og kvalitetssikring av pasientnær analysing både i primær- og spesialisthelsetjenesten. I fremtiden blir det behov for både den høyt spesialiserte bioingeniøren og generalisten – «hverdagsbioingeniøren», sa Viddal.

Diagnostisk samarbeidspartner

Arbeidsgruppen tar utgangspunkt i de mange innspillene fra møtet 24. mai i sitt videre arbeid. Gruppen skal rapportere til BFIs fagstyre. Hvilken form for dokumentasjon arbeidet skal kunne ut i, er fortsatt under vurdering. Men da BFIs danske søsterorganisasjon – dbio - gjennomførte et lignende prosjekt, ga det opphav til begrepet «bioingeniøren som diagnostisk samarbeidspartner». Rollen som diagnostisk samarbeidspartner innebærer at bioingeniøren tar en mer aktiv og synlig rolle i pasientbehandlingen. ■

Skal avsløre juksema

NÅR DEN olympiske ild tennes i London 27. juli, er Jone Selvåg en del av det store teamet av dopingkontrollører som er i sving under lekene. Målet er å gjøre det tilnærmet umulig å slippe unna med juks.

Av **SVEIN ARILD SLETTENG**

Til daglig er 58-åringen fagleder for prøvetakingsseksjonen ved Avdeling for medisinsk biokjemi, Stavanger universitetssjukehus. Men Selvåg er også en erfaren dopingkontrollør – med cirka 20 års fartstid for Antidoping Norge. Lillehammer i 1994 var hans første OL. Siden har det blitt flere store mesterskap. Jobben

FAKTA

Dopingkontroll under London-OL

- Over 6250 dopingprøver vil bli analysert under OL og Paralympics – flere enn noen gang tidligere.
- Opptil 50 personer av deltakerne vil bli testet i løpet av mesterskapet. Samtlige medaljevinnere vil bli kontrollert.
- 150 personer skal bemanne lekenes laboratorium for dopinganalyser. Det 4400 kvadratmeter store laboratoriet vil være i drift døgnet rundt og skal analysere opptil 400 prøver per dag.
- I alt vil over 1000 personer være involvert i antidopingarbeid under London-OL.

Kilde: www.london2012.com

med å gjøre tilværelsen utrygg for utøvere som ikke har rent mel i posen, fører til at han stadig er på farten både i Norge og i utlandet.

Omfattende og grundige kontroller

– Det kommer til å bli tatt svært mange

dopingprøver under disse olympiske lekene. Det vil også være et meget strengt sikkerhetsregime rundt prøvetakingen, forteller Selvåg.

Utøverne skal kunne være 100 prosent trygge på at det ikke skjer noen feil med deres prøve. Samtidig skal det heller ikke

Bioingeniørstudent og OL-deltaker



Bioingeniørstudent og høydehopper Tonje Angelsen har kvalifisert seg til både OL- og EM-deltakelse i sommer.

Foto: Privat

Høydehopper Tonje Angelsen er klar for OL. 22-åringen kombinerer toppidrettskarrieren med bioingeniørutdanning ved Høgskolen i Sør-Trøndelag (HiST).

Torsdag 24. mai hoppet hun høyere enn hun noen gang hadde gjort før. I tredje forsøk greide hun 1,95 på Bislett stadion. Dermed var billetten sikret til både OL- og EM-deltakelse i sommer.

– Jeg husker ikke så mye fra selve hoppet, sier Angelsen.

Men etterpå ble det jubel.

Trening og studier

Angelsen har et skreddersydd opplegg hvor hun studerer på deltid. Hun var fulltidsstudent det første året på HiST, men det ble vanskelig å få nok tid til både trening og studier.

– Før andreåret tok jeg permisjon, men etter hvert ble det kjedelig. Jeg trengte noe annet å tenke på enn bare idretten, forteller hun.

Tilrettelagte studier ble den optimale løsningen for henne.

– Det er sunt å ha andre mål enn bare trening.

Dessuten må man huske at idrettskarrieren tar slutt en dag og da trenger man en utdanning, sier Angelsen.

Håper på finaleplass

I OL vil hun svært gjerne komme seg til finalen. Det handler ikke minst om å skaffe seg erfaring fra store mesterskap.

– Jeg er bare 22 år og dette er mitt første OL. Men høyde er en idrett med små marginer. Har man «dagen» og den rette mentale innstillingen, så kan det gå veldig bra, sier hun. ■

kerne



Selvåg
blir stasjonert på hestesportsarenaen Greenwich Park. Den ligger ved Themsen, med utsikt mot sentrum av London.

Foto: Bob Martin, www.london2012.com

være mulig å bortforklare en positiv prøve ved å vise til svakheter i dopingkontrollørens prosedyrer.

Selvåg skal ikke selv ta prøver under London-OL.

– Britiske phlebotomists (blodprøvetakere, red.anm.) kommer til å gjøre den delen av jobben. Jeg skal følge med på at alt rundt prøvetaking og forsegling av prøvene skjer etter boka, forklarer han.

Jobber som frivillig

Å være kontrollør for Antidoping Norge er en betalt bigeskjeft for Selvåg – og flere andre norske bioingeniører. Men til sommerens OL reiser han som frivillig.

– Jeg får dekt reisen og bor gratis. Det er lagt inn flere fridager i løpet av de tre ukene jeg skal være der, så jeg regner med å få god tid til å treffe andre nordmenn og oppleve stemningen i byen. Jeg håper også å få sett noen friidrettsøvelser, forteller han.

De dagene han er på jobb, vil det være hestesport som står på programmet. Selvåg blir stasjonert på Greenwich Park – arenaen for blant annet dressur og sprangridning.

Ikke spesielt sportsinteressert

I motsetning til hva man kanskje skulle tro, var det ikke noen glødende sports- ➤



Jone Selvåg har vært kontrollør for Antidoping Norge i en årrekke. I sommer skal han jobbe som frivillig med dopingkontroll under OL i London.

Foto: Grete Hansen

interesse som fikk Selvåg til å prøve seg som dopingkontrollør.

– Det hele begynte med at Antidoping Norge søkte etter bioingeniører i forkant av OL på Lillehammer, fordi de trengte kontrollører som behersket blodprøvetaking. Så det som tiltrakk meg, var at det dreide seg om bioingeniørarbeid.

Dopingkontroller er en alvorlig sak – alt må skje prikkfritt etter prosedyren. Men selv om det er viktig å være profesjonell, opplever Selvåg at det også er rom for å være sosial og ha det hyggelig på jobb.

– Det blir en del ventetid i forbindelse med prøvetakingen, og når vi gjør stikkprøvekontroller hjemme hos utøverne er det jo naturlig at man blir sittende og prate litt. Vi takker ja hvis vi blir tilbudt en kopp kaffe, men ikke noe mer. Vi må holde fokus, og passe på at utøveren ikke får mulighet til å manipulere prøven, sier Selvåg.

Han opplever lite primadonnanykker.

– Utøverne er generelt veldig hyggelige. Det er rett og slett en fornøyelse å være dopingkontrollør, sier han.

Jobben har også vist ham den enorme bredden i idretts-Norge.

– Jeg tar prøver fra masse smale idretter som man sjelden eller aldri hører noe om. Slik lærte jeg for eksempel at det finnes noe som heter undervannsrugby!

Stakk av fra kontrollen

Noen ganger skjer det uventede ting i forbindelse med dopingkontrollene. Selvåg opplevde en gang at en utøver stakk av fra arenaen da han så kontrollørene.

– Han kom seg unna i første omgang, men vi visste at han skulle ta et fly til Oslo senere på dagen. Vi ventet på flyplassen, og der dukket han ganske riktig opp like før avgang. Så han slapp ikke unna.

Når prøvene sendes til analyse, er kontrollørens jobb over. De får ikke vite resultatene av prøvene de har tatt.

– Men vi vet jo hvem vi har tatt prøver av, og noen ganger kan vi lese i avisene hva utfallet av kontrollen ble, sier Selvåg. ■

Interessert i å lese mer om dopingkontroll og dopinganalyser? Det var en stor reportasje om temaet i *Bioingeniøren* 3, 2011. Du finner den i arkivet på www.bioingenioren.no

Rullende verveplakater

I FJOR UTFØRTE landets to blodbussar til sammen cirka 7500 tappinger for Haukeland universitetssjukehus, Oslo universitetssykehus og Ahus. Både i Bergen og Oslo opplever man at bussene rekrutterer givere man ellers ikke ville fått.

Av **SVEIN ARILD SLETTENG**

Begge bussene er gitt i gave av Røde Kors. Blodbanken ved Haukeland var først ute med blodbussdrift – de første posene ble tappet for ganske nøyaktig fem år siden, i juni 2007.

Med mer enn 5000 tappinger i fjor, utgjør bussens andel over 20 prosent av det totale antallet tappinger ved blodbanken. Blodbussen er på veien fire dager i uka – med unntak av sommerferien og andre ferier.

Når frem til flere

– Vi vet at vi når givere som ikke ville gitt blod om det ikke var for blodbussen. Men det er vanskelig å måle nøyaktig hvor mange, sier Jorunn Vadheim, som har ansvaret for giverinnkalling ved Avdeling for immunologi og transfusjonsmedisin, Haukeland.

Når blodbussen oppsøker større arbeidsplasser og sentrale steder i bergensområdet, synker terskelen for å gi. Ett av stoppestedene er Statoils produksjonsanlegg på Mongstad. Der har blodbussen cirka 150 registrerte givere. Avstanden inn til blodbanken på Haukeland kunne ellers gjort det vanskelig å gi blod i arbeidstiden.

Bioingeniør Ingvill Botnevik har jobbet på blodbussen siden oppstarten i 2007. Hun forteller at noe av kunsten med å drive effektivt, er å ta høyde for frafall når man kaller inn blodgivere på de forskjellige stoppestedene.

– Selv om timene er bekreftet, får vi alltid frafall. Så vi overbooker en del, sier hun.



Det er fredag ettermiddag, og driftsleder Gunnar Grue gjør blodbussen i Oslo klar for neste ukes innsats.

Foto: Svein Arild Sletteng

Utvider driften

Blodbussen i Oslo kjører tre dager i uka for Oslo universitetssykehus og én dag for Ahus, cirka 35 uker per år. Men snart utvides driften til fem dager i uka. To av dem blir i tjeneste for blodbanken på Ahus.

I fjor ble det til sammen gjennomført i underkant av 2300 tappinger.

– Fra høsten av skal vi begynne å stå i området ved Oslo S på faste dager. Der vil det være mulig å komme for å gi både etter avtale og som drop-in, sier bioingeniør Gunnar Grue, driftsleder for blodbussen.



Fra blodbussens første måneder med drift i Bergen i 2007: Bioingeniør Ingvill Botnevik og blodgiver Jan Erik Karlsen.

I Bergen har man gode erfaringer med å stå på Festplassen i sentrum. Oslo S er et knutepunkt svært mange er innom i løpet av dagen. Grue håper dette stoppestedet kan bli et godt tilbud til blodgivere med dårlig tid.

Forventer økt tilgjengelighet

– Folk forventer mer service enn før. For å skaffe nok blodgivere, må vi være tilgjengelige for både eksisterende og nye givere. Blodbussen er ett svar på denne utfordringen, flere tappestasjoner er en annen mulighet, sier Grue.

Effekten av bussen er svært tydelig på Fornebu. Det er flere store arbeidsplasser i området hvor den gamle hovedflyplassen lå.

– Det er 4 – 500 givere på Fornebu. 60

– 70 prosent av dem begynte å gi da bussen etablerte et stoppested der. Noen var helt nye givere, andre tidligere givere som ble aktive igjen, forteller Grue.

Som verveplakat mener han den store, røde bussen er midt i blinken. Folk legger merke til den i trafikken og den er et blikkfang ved verveaksjoner.

– Samtidig kan det være en utfordring at mange gjerne vil ha bussen til sin bedrift, mens vi må ha et visst antall potensielle givere i nærområdet for å få til effektiv drift, sier Grue.

En annen utfordring er forbindelsen mellom blodbussens og blodbankens datasystem. Smarttelefonene som «alle» går rundt med i lomma, bruker opp kapa-

siteten i nettet.

– Vi har backupløsning ved dataproblemer, men den er tungvint og gir større risiko for feil.

Et norsk firma har imidlertid utviklet en løsning som gjør det mulig å utnytte de samlede ressursene i mobilnettet bedre – ved at brukerne ikke er bundet til én operatørs nett.

– Man kobles automatisk til det nettet som til enhver tid har ledig kapasitet. Det kan være løsningen på problemene våre, sier Grue. ■



Illustrasjonsfoto: tomas@ic.u.no

Slikt manuelt arbeid skal det snart bli langt mindre av ved Hvidovre Klinisk Mikrobiologi. Et helautomatisk system for behandling av bakteriologiske prøver skal sørge for det.

Fra håndarbeid til samlebånd i Danmark

■ **HVIDOVRE KLINISK MIKROBIOLOGI** installerer i disse dager Nordens første helautomatiske system for behandling av bakteriologiske prøver, skriver det danske fagbladet dbio.

Når alle komponentene i det nye systemet er på plass vil en fullautomatisk utsåingsmaskin hente skåler til utsåing fra et transportbånd, og sette dem tilbake på båndet igjen etterpå. Båndet frakter så skålene til varmeskapene. Når den fastsatte inkubasjonstiden er omme, blir skålene fotografert.

Neste morgen kan bioingeniørene vurdere bildene av bakteriekulturene på dataskjermene sine.

Ledende bioanalytiker Inger Lisa Nielsen sier til dbio at robotsystemet vil føre til at det blir færre belastningsskader på grunn av ensformig arbeid, og at man sparer tiden som nå går med til sortering og stabling av skåler.

Hun mener det også er en kvalitetsforbedring at skålene vil bli lest av (fotografert) på nøyaktig samme tidspunkt. Bildene kan diskuteres i ro og mak dagen etter, og brukes i læringsøyemed.

Selve anskaffelsesprosessen har tatt fire år. Laboratoriet er bygd om for å få plass til det store robotsystemet. Bioingeniørene som skal arbeide med utstyret har hatt stor innflytelse på de bygningsmessige løsningene. De har også hatt tett kontakt med leverandøren Kiestra, som har tilpasset systemet etter deres krav.

Beregninger viser at laboratoriet kan spare inntil 14 årsverk ved hjelp av det nye utstyret. Men ifølge dbio mister neppe noen bioingeniører jobben. For samtidig som automatiseringen gjør avdelingen mer effektiv, øker også det samlede antallet prøver kraftig.

Kilde: dbio 05/12

DOKTORGRAD

Prediksjon av overlevelse hos brystkreftpasienter

■ **MARIA DUNG CAO** disputerte 14. mars for ph.d.-graden ved NTNU med avhandlingen «MR metabolic characterization of locally advanced breast cancer - treatment effects and prognosis».

Cao har bachelorgrad i bioingeniørfag fra Høgskolen i Østfold (2004) og master i molekylærmedisin fra NTNU (2008). Fra 2004 til 2006 arbeidet hun



Maria Dung Cao.
Foto: Privat

som bioingeniør ved Sykehuset i Østfold, Moss.

I Caos doktorgradsarbeid ble vevsprøver fra pasienter med lokalavansert brystkreft analysert ved bruk av magnetisk resonans (MR) spektroskopi for prediksjon av behandlingsrespons og overlevelse.

Resultatene viser at de metabolske forandringene som skjer under neoadjuvant kjemoterapi er forskjellig i pasienter som overlever mer enn fem år sammenliknet med de som dør før fem år.

Konklusjonen er at MR metabolomics

kan brukes til å undersøke metabolske forandringer under neoadjuvant kjemoterapibehandling, og kan identifisere viktige metabolitter for prediksjon av overlevelse hos pasienter med lokalavansert brystkreft.

Kilde: NTNU

VI ØNSKER TIPS om fag og forskning – landet rundt. Send epost til: svein.arild.sletteng@nito.no

«Virtuelle laborieforsøk»

■ **NTNU-FORSKERE** har lagd et dataprogram som hjelper dem i jakten på variasjoner i arvestoffet som gjør at mikroRNA ikke får regulert aktiviteten til bestemte gener. Programmet gjør det mulig å foreta «virtuelle laborieforsøk». Dette reduserer antall reelle forsøk som må gjøres.

– Men det må bekreftes med vanlige laborieforsøk at variasjonene vi finner på datamaskinen faktisk har betydning for om mikroRNA-molekylene får «slått av» de aktuelle genene, sier professor Pål Sætrom.

Han leder et prosjekt hvor man ser spesielt på mikroRNAs rolle ved arvelig sykdom. I studien benyttes materiale fra Helseundersøkelsen i Nord-Trøndelag (HUNT), som er lagret i biobanken på Levanger.

– Vi har vist at det har betydning for utviklingen av arvelig brystkreft at mikroRNA ikke får «slått av» gener, sier Sætrom.

Kilde: forskningsradet.no

Biomedisinsk analytiker endret på analyseresultater

■ **EN BIOINGENIØR** ved Sahlgrenska universitetssjukhuset i Sverige har innrømmet å ha manipulert analyseresultatene for blodprøver fra en gruppe kreftpasienter. Resultatene brukes til å regulere pasientenes legemiddeldose.

Endringene av analyseresultatene var så små at det ikke påvirket pasientenes behandling. Sykehuset anser uansett bioingeniørens handlinger som så alvorlige at de tidligere i år anmeldte saken til Socialstyrelsen.

Bioingeniøren sa selv opp stillingen sin ved sykehuset da saken ble oppdaget. Ifølge sykehuset har hun ikke oppgitt noe motiv for handlingene sine.

Kilde: Vårdfokus – www.vardforbundet.se, dbio 05/12



Fra innvielsen av automatiseringens første trinn – en robotløsning som kombinerer analyser på Sysmex-utstyr (hematologi) med analyser på TOSOH-apparatur (diabetes).

Foto: Kresten Scheel, AV-afdelingen, Hillerød Hospital

Storstilt automatisering skal gi hurtigere svar

■ **KLINISK BIOKEMISK AFDELING** ved Hillerød Hospital i Danmark er i ferd med å gjennomføre et omfattende automatiseringsprosjekt. Når det nye laboratoriet står helt ferdig i oktober, vil avdelingen ha en robotløsning som automatisk mottar, sorterer, sentrifugerer, tar av korkene, avpipetterer, transporterer og analyserer blodprøvene.

I en pressemelding skriver sykehuset at de er de første i verden med en så omfattende automatisering.

Laboratorieavdelingen har beregnet at med det nye utstyret skal det være mulig å gi svar på 90 prosent av alle prøver innen én time.

Kilde: www.regionh.dk, dbio 05/12

Russetiden gir antibiotikaboom

■ **EN NY STUDIE** publisert i Tidsskrift for Den norske legeforening viser at det forekommer en årvisst økning i antibiotikabruken blant 19-åringer i mai. Forskerne skriver at rusen bokstavelig talt fester seg syke, og at forbruket av antibiotika, hostemidler og midler mot øyeinfeksjoner kan bli ekstra høyt fordi det haster med å bli frisk til eksamen.

– Funnene gir grunn til å advare mot russefeiringens nåværende form, og aktualiserer spørsmålet om å flytte eksamen vekk fra russetiden, konkluderes det med i artikkelen.

Kilde: tidsskriftet.no - Økt bruk av antibiotika blant 19-åringer i mai

Færre ringer og klokker ved St. Olavs hospital

■ **SEKSJON FOR SMITTEVERN** har gjennomført sin årlige telling av ringer og klokker på ansattes hender. Den viser en betydelig forbedring fra i fjor, skriver helseforetakets nettsider.

85 prosent av de ansatte som ble telt, innfridde kravet om null ringer og klokker på jobb.

I fjor viste tellingen at 66 prosent ikke bar ringer og klokker.

Vær på vakt mot heterofile antistoffer!

DET ER overraskende og svært skuffende at såpass mange viktige immunoassays er dårlig beskyttet mot heterofile antistoffer, sier Nils Bolstad. Sammen med kolleger undersøkte han 170 forskjellige immunometriske analyser for å finne ut hvor sårbare de var mot heterofile antistoffer. 21 av analysene ga falske resultater.

Av GRETE HANSEN

– Noen av disse 21 analysene er svært viktige, både fordi de har betydning for pasientbehandlingen og fordi de i stor utstrekning brukes på laboratoriene, sier Bolstad. Han er lege ved Avdeling for medisinsk biokjemi ved Oslo Universitetssykehus Radiumhospitalet og hovedforfatter av artikkelen «Interferens fra heterofile antistoffer i immunometriske analyser» som starter på neste side.

– Bør laboratoriene holde seg unna disse analysene?

– Det er ikke så lett, siden instrumentene ofte dikterer hvilke assays vi bruker. Jeg synes uansett at laboratoriene bør se etter alternative assays hvis man har erfart at et assay er utsatt for interferens, og de bør følge spesielt nøye med på de 21 analysene som våre resultater peker på. Det viktigste valget tas imidlertid når instrumentene kjøpes inn. Har man dårlig erfaring med immunoassays fra en leverandør, er det fryktelig dumt å kjøpe nytt instrument som kun bruker assays fra denne leverandøren, selv om det virker som den billigste løsningen der og da.



– Det mest fornuftige laboratoriene kan gjøre for å unngå interferens med heterofile antistoffer, er å være bevisste og kritiske når instrumenter og immunoassays skal handles inn, sier Nils Bolstad.

Overser problemer

Bolstad tror oppmerksomheten rundt heterofile antistoffer og interferens var større for bare noen år tilbake, da manuelle assays var vanligere.

– I dag analyseres de fleste immunometriske analyser på store, automatiserte instrumenter. Det er viktig å huske at det som skjer inne i disse maskinene i prinsippet er akkurat det samme som skjer på benken når vi bruker manuelle assays. Problemet er sannsynligvis like stort i dag som tidligere, men vi legger mindre merke til det.

Ønsker flere henvendelser

Det er fremdeles ikke kjent hvordan vi mennesker tilegner oss heterofile antistoffer, men det finnes en del antagelser. For eksempel at direkte kontakt med dyr kan øke risikoen.

– Vi tror også at forurensing i mat, for eksempel ekskrementer fra mus, spil-

ler inn. Det betydelige forbruket av kumelk, som inneholder store mengder bovint IgG, kan også spille en rolle. Vi lurte blant annet på om det å drikke kumelk i spedbarnsalder øker risikoen, men foreløpig er dette spekulasjoner, sier Bolstad.

Han forteller at mennesker med revmatiske lidelser sannsynligvis er noe mer utsatt enn andre, særlig de som har positiv reumatoid faktor. Det samme kan gjelde pasienter som behandles med mer eller mindre humaniserte museantistoffer.

– Vi ønsker å undersøke alle disse faktorene nærmere, forteller han.

– Hvor ofte møter dere problemer med heterofile antistoffer?

– Vi får en del henvendelser fra laboratorier og klinikere, men skulle gjerne hatt flere. Det er dessverre sannsynlig at de fleste tilfellene forblir uoppdaget, for hvis resultatet ikke er helt uventet eller ekstremt forhøyet, er det vanskelig å mistenke at det er galt.

Kamp med FDA?

I fagartikkelen på de neste sidene skriver Bolstad blant annet at det amerikanske Food and Drug Administration (FDA) har så omfattende søknadsprosesser for å få godkjent nye analyser, at flere firmaer velger å la være å endre analysene.

– Hva kan gjøres med det?

– Det finnes neppe noen enkel løsning, og FDA fyller en viktig rolle i kontrollen av medikamenter og medisinsk utstyr. Dessverre har de strenge reguleringene noen uheldige konsekvenser når det gjelder immunoassays. Det mest fornuftige laboratoriene kan gjøre er å være bevisste og kritiske når instrumenter og immunoassays skal handles inn. Firmaene legger nok merke til det hvis vi ikke kjøper produktene deres, og kanskje tar de da en kamp med FDA slik at det blir større fleksibilitet når det gjelder godkjenning av immunoassays, sier Nils Bolstad. ■

Interferens fra heterofile antistoffer i immunometriske analyser

Av **NILS BOLSTAD**, lege i spesialisering og **KJELL NUSTAD**, overlege/konsulent, Sentrallaboratoriet, Avdeling for medisinsk biokjemi, Oslo Universitetssykehus, Radiumhospitalet
E-post: Nils.Bolstad@ous-hf.no

CASE

ETTER EN PERIODE med uregelmessige menstruasjonsblødninger og gjentatte forhøyede hCG-verdier, fikk en 23 år gammel amerikansk kvinne diagnosen choriocarcinom. Dette er en sjelden kreftsykdom som kan utgå fra rester av morkakevev etter avsluttet graviditet. Hun fikk flere runder kjemoterapi, men hCG-verdien forble forhøyet. Det ble besluttet å fjerne kvinnens livmor og eggstokker kirurgisk. I tillegg fikk hun fjernet en lungelapp etter et metastasesuspekt PET-funn. Patologene fant ingen tegn til kreft i operasjonspreparatene, og hCG-verdiene forble høye. Kontrollanalyse av hCG ble senere utført med annen metode. I tillegg ble hCG analysert i pasientens urin. I begge tilfeller var hCG-verdien normal. Det beviste at

de opprinnelige hCG-resultatene, som hadde ført til omfattende medisinsk og kirurgisk behandling, ikke var riktige.

Den 23 år gamle kvinnen var i utgangspunktet ikke syk. Hun hadde heterofile antistoffer i blodet som interfererte i hCG-analysen (AxSym-hCG) fra Abbott Laboratories. Kvinnen ble tilkjent 16 millioner dollar i erstatning i en rettsak i 2001. Det er viktig å merke seg at både sykehuslaboratoriet og Abbott ble kjent erstatningspliktige. Dersom laboratoriet hadde målt hCG i urin eller sendt prøve til et laboratorium med annen metode på et tidligere tidspunkt, kunne tragedien vært unngått. Etter denne rettsaken ble en rekke lignende saker avgjort ved forlik utenfor rettsalen.

Immunoassayets fortrefelighet og sårbarhet.

Rosalyn S. Yalow og Solomon Berson publiserte i 1959 en kort artikkel i tidsskriftet Nature som beskrev en ny metode, et radioimmunoassay (RIA), for å måle insulinnivået i blod (1). Metoden baserer seg på at insulinet i pasientprøven, som har ukjent konsentrasjon, må konkurrere med tilsatt radioisotopmerket insulin om

binding til et insulinspesifikt antistoff. Etter at ubundet insulin er fjernet ved vask eller presipitering, kan styrken på signalet, det vil si antall disintegrasjoner per tidsenhet eller «strålingen» fra den radioaktive isotopen, måles og sammenlignes med en standardkurve. Det målte signalet er omvendt proporsjonalt med mengden insulin som er til stede i pasientprøven. Yalow og Bersons metode var robust og

relativt enkel, og milevis foran eksisterende metoder når det gjaldt sensitivitet og spesifisitet. Det sentrale fortrinnet til dette analyseprinsippet er utnyttelsen av en overlevelsesstrategi som dyreriket brukte hundrevis av millioner år på å utvikle (2): Det adaptive immunforsvaret og dets evne til å lage spesifikke antistoffer med høy affinitet for antigener som dyr og mennesker eksponeres for.

Immunoassayet muliggjør rask, presis og repeterbar konsentrasjonsbestemmelse av peptider og proteiner som finnes i svært lave konsentrasjoner (pmol/L, og i noen tilfeller enda lavere) i komplekse væsker som plasma. Ingen andre målemetoder kan per i dag konkurrere med immunoassays.

Det hører med til historien at Yalow og Berson nektet å patentere metoden. De ønsket at teknikken skulle komme medisinen og menneskeheten til gode. I dag benyttes hundrevis av immunoassays. De baserer seg på de samme hovedprinsippene som Yalow og Bersons opprinnelige kompetitive RIA, og de brukes til å diagnostisere og kontrollere en rekke sykdommer og tilstander. Selv om immunometriske analyser vanligvis foretrekkes i dagens analyseinstrumenter (se figur 1), er fortsatt kompetitive assays dominerende for enkelte analytter, for eksempel steroidhormoner. Det er vanskelig å se for seg moderne medisin uten muligheten for rask og presis analyse av hjertemarkører, betennelsesmarkører, infeksjonsserologi, hormoner, tumormarkører; analyser hvor immunoassayet er det totalt dominerende analyseprinsipp. I så måte var det neppe ufortjent at Rosalyn Yalow (Berson døde i 1972) fikk Nobelprisen i medisin i 1977 for utviklingen av immunoassay-teknologien.

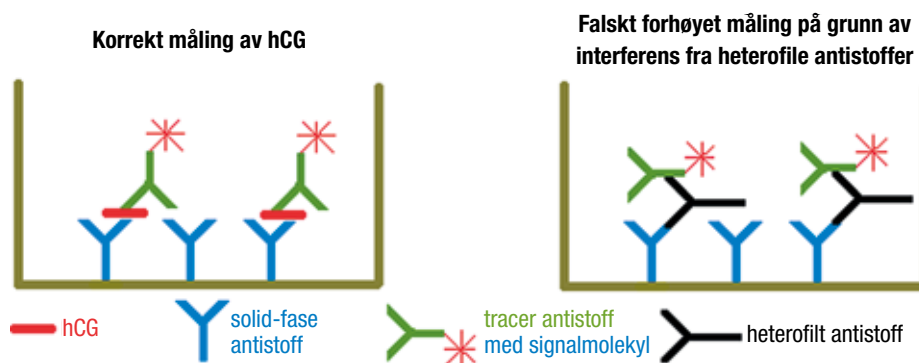
Biologiske trusler

Det ble tidlig klart at immunoassays designet for bruk i medisinske laboratorier var utsatt for trusler fra biologien. Noen utfordringer ble man raskt klar over, som at flere biomarkører (særlig hormoner) ligner hverandre i så stor grad, eller eksisterer i så vidt ulike molekylære varianter, at analysene og klinikerne kan bli lurt. Kjente eksempler er at TSH, hCG, FSH og LH kan kryssreagere i hverandres analyser (3), og at de ulike CEA-analysene (CEA = karsinoembryonalt antigen) har en høyst varierende evne til å måle CEA-varianten NCA-2 (4). Et tredje eksempel er de ulike hCG-analysenes varierende spesifisitet og evne til å måle de ulike variantene av hCG som blant annet finnes i ulike forhold på ulike tidspunkter ved henholdsvis normale og unormale graviditeter, hos postmenopausale kvinner og ved ulike kreftsykdommer (5). Per i dag finnes det seks WHO-standarder for ulike hCG-varianter.

Disse eksemplene illustrerer noe av kompleksiteten som utviklere, selgere og brukere av immunoassays må forholde seg til. Siden vi har ervervet oss mye kunnskap om molekylstruktur, antistoffspesifisitet og analysedesign, er imidlertid disse utfordringene etter hvert blitt rimelig forutsigbare og håndterbare.

Lumske antistoffer

En langt mer lumsk trussel mot immunoassays er heterofile antistoffer (6,7) (i begrepet inkluderer vi også det som vanligvis kalles humane anti-mus antistoffer, HAMAs, som oppstår etter kjent eksponering for terapeutiske eller diagnostiske museantistoffer). Forenklet kan heterofile antistoffer defineres som antistoffer i pasienters blod med potensial



FIGUR 1. En svært forenklet skisse som illustrerer hvordan heterofile antistoffer kan kryssbinde solid-fase og tracer antistoffene og gi et falskt forhøyet resultat.

til å interferere i våre immunoassays (se figur 1). Paradoksalt nok er også disse et produkt av vårt adaptive immunsystem, men det er vanskelig å slå fast hvorfor de produseres eller hvilken nytte vi har av dem. Det sikreste vi kan si om heterofile antistoffer og deres plass i immunforsvaret i denne sammenheng, er at de illustrerer den imponerende kompleksiteten i immunapparatet vårt.

Heterofile antistoffer kan forstås som en type polyreaktive eller polyspesifikke antistoffer som kan ha en funksjon i et adaptivt immunforsvar, og som i noen tilfeller kan modnes til monospesifikke antistoffer, avhengig av eksponering for antigen (8). Dersom slike polyreaktive antistoffer binder antistoffene som brukes i våre analyser, får vi det vi kaller heterofile antistoffer med evne til å gi falske analysesvar. Her spiller ikke biologien på lag med immunoassayister, da polyreaktive antistoffer påfallende ofte har affinitet for andre antistoffer, og da særlig Fc-delen på antistoffene (9). Hos noen pasienter er produksjonen av heterofile antistoffer forbigående og tilsynelatende

antigendrevet (10). Hos andre pasienter virker produksjonen av det problematiske antistoffet å være permanent. Hva bør produsentene gjøre?

Produsentene av immunoassays kan redusere problemet med interferens fra heterofile antistoffer ved hjelp av relativt enkle grep. Tidligere tilsatte firmaene stort sett urensset ikkehumant serum til analysereagensene, mens det i dag er vanlig å tilsette rensert bovint serumalbumin (BSA), bovint IgG, og ofte et irrelevant blokkerende antistoff fra samme dyreart som analyseantistoffet er hentet fra. I praksis betyr det at dersom en hCG-analyse er laget med monoklonale museantistoffer (mot hCG), kan analysen beskyttes med et annet museantistoff som ikke binder hCG. Det tilsatte antistoffet er en mer effektiv blokker dersom det er aggregert, enten kjemisk eller ved varme (10), sannsynligvis fordi de heterofile antistoffene danner mer stabile komplekser med slike aggregater (flere bindeseter/epitoper) enn med ikke-aggregert antistoff. Det er også viktig at det blokkerende antistoffet ligner analyseantistoffene i størst mulig grad. Det betyr at dersom analyser benytter monoklonale museantistoffer av IgG1-type, som er vanligst, bør det blokkerende antistoffet også være monoklonalt museantistoff av IgG1-type. Er analyseantistoffet polyklont kaninantistoff, bør det



De illustrerer den imponerende kompleksiteten i immunapparatet vårt.

blokkerende antistoffet også være det. Dersom analysen er laget med et monoklonalt museantistoff kombinert med polyklonalt kaninantistoff, må begge typer blokkerende antistoff tilsettes.

En sjelden gang ser vi at analyser som benytter musemonoklonaler kun er beskyttet med for eksempel geiteserum (eller udefinert «dyreserum»), som jo er billigere og lettere tilgjengelig enn irrelevante monoklonale antistoffer fra mus. I slike tilfeller kan et heterofilt antistoff med høy affinitet for museantistoffer (for eksempel et HAMA) binde analyseantistoffene fremfor de tilsatte geiteantistoffene. Analyseresultatet kan dermed bli falskt forhøyet.

Fjern Fc-delen

De aller fleste heterofile antistoffer som skaper problemer i analysene våre binder seg til Fc-delen av analyseantistoffene (10;11). I biologien er Fc en svært viktig del av antistoffet, men i de fleste analyser er den eneste betydningen at den bidrar til økt spesifikk binding (økt blank/bakgrunn) eller interferens. Det mest effektive enkelttiltaket er derfor å fjerne Fc-delen.

På Sentrallaboratoriet ved OUS-Radiumhospitalet har vi fjernet Fc fra analyseantistoffene i våre hjemmelagde analyser i mer enn 10 år. Vi oppdaget at det var helt nødvendig for å få god beskyttelse mot interfererende antistoffer (10). Enkelte kommersielle analyseprodusenter gjør det samme i noen av sine analyser, og bruker kun $F(ab')_2$ eller Fab' -fragmenter, men disse utgjør dessverre unntakene. En viktig grunn til at intakt IgG fortsatt dominerer i kommersielle analyser, er kostnader. Antistoffer er relativt dyre og utgjør en betydelig del av produksjonskostnadene, enten firmaene produserer selv (på lisens) eller kjøper ferdig antistoff. Noe tap av antistoff må påregnes ved spalting til $F(ab')_2$ eller Fab' -fragmenter (vi regner i snitt cirka 25 prosent tap med metoden vi bruker), og firmaenes totale produksjonskostnader vil



En viktig grunn til at intakt IgG fortsatt dominerer i kommersielle analyser, er kostnader.

øke. For fortsatt å kunne tjene penger på analysene, må kitprisene settes opp. Dette er åpenbart en større bekymring for kommersielle analyseprodusenter som blant annet konkurrerer på pris, enn det er for et laboratorium som lager egne antistoffer til bruk i in-house analyser.

Omfattende søknadsprosesser

En annen årsak både til at intakt IgG fortsatt dominerer i kommersielle analyser, og at reagensene ofte ikke er tilsatt adekvat blokker, er paradoksalt nok kvalitetskravene analyseprodusentene må forholde seg til. Før firmaene kan selge og markedsføre en analyse i USA, må de ha godkjenning fra U.S. Food and Drug Administration (FDA). Søknadsprosessen fram mot en slik godkjenning er nesten like omfattende for nye analyser som for nye medikamenter (12), og firmaene bruker betydelige ressurser på slike søknader. I noen tilfeller, for eksempel for analyser der firmaene ikke forventer å selge mange nok kit til å veie opp for innsatsen en slik søknad krever, holdes analysene tilbake fra det amerikanske markedet. Firmaene bruker heller ressursene på markedsføring i resten av verden. Når en analyse først er godkjent av FDA, er firmaene bundet opp i den eksisterende godkjenningen, og kan ikke gjøre vesentlige endringer i analysen uten å gå gjennom en ny søknadsrunde. Firmaene velger noen ganger heller å fortsette med analyser de vet er dårlig beskyttet, og kanskje risikere et dårlig rykte og til og med erstatningssøksmål, enn å endre analysen og dermed måtte gå gjennom en ny søknadsprosess.

Mulige tiltak

Heterofile antistoffer er som nevnt en lumsk trussel. Det er sjelden grunn til

å mistenke denne typen interferens før analysen utføres, slik tilfellet er ved lipemi og ikterus. Analyseinstrumenter gir dessuten ikke feilmeldinger eller advarsler om heterofile antistoffer i prøven. Å få til det siste høres kanskje urealistisk ut, men en relativt ny artikkel i *Clinical Chemistry* beskriver faktisk et immunoassay med innebygget interferenstest (13).

Oftest oppstår mistanken om interferens når klinikere kontakter laboratoriet fordi et analyseresultat ikke passer med pasientens sykdomsbilde (14,15). Misforholdet skyldes (noe forenklet) enten at laboratoriet har gitt ut et uriktig resultat, eller at legen oppfatter pasientens sykdomsbilde feil. Slike meldinger må tas på alvor, og det er viktig at laboratoriet og klinikeren samarbeider om å finne årsaken til uoverensstemmelsen. Det kan få uheldige konsekvenser for pasienten, men også for samarbeidet og tillitsforholdet mellom lege og laboratorium, dersom slike saker forblir uavklart.

Reanalyse og blokkering

Det første laboratoriet må forsikre seg om dersom det er sannsynlig at feilen ligger på laboratoriesiden, er at prøven ikke er forbyttet. Deretter bør prøven reanalyseres med samme metode for å utelukke en tilfeldig målefeil. Er resultatet fortsatt avvikende, anbefaler vi at prøven reanalyseres med en annen metode hvis det er mulig. Reanalysering etter fortyninger kan også bidra til å avsløre interferens, men tolkningen kan være vanskelig, og det er viktig å kjøre parallellfortynning av en sant forhøyet prøve (16). Ulike typer blokkere av heterofile antistoffer kan tilsettes prøven før reanalysering, men da er det nødvendig med kunnskap både om hvordan analysen er designet og om blokkeregenskaper. I tillegg finnes det mer

krevende metoder for spesielt interesserte, som PEG-felling, gelfiltrering, affinitetskromatografi, non-sense analyser osv. Det er vanlig å si at en negativ interferenstest ikke beviser noen ting, mens en positiv interferenstest oftest betyr at det opprinnelige resultatet var feil. Det er viktig at forskjeller som for eksempel skyldes ulik kalibrering/ulik spesifisitet i ulike assays, eller manglende linearitet, ikke tolkes som positiv interferenstest. Derfor er det en fordel, uansett hvilken test man velger, at man har noe erfaring med utførelse og tolkning av testen (17).

Kontakt oss!

Ikke alle laboratorier har utstyr, kapasitet eller erfaring til grundig etterprøving av alle tvilsomme immunoassayresultater, i hvert fall ikke uten hjelp. På OUS-Radiumhospitalet har vi nødvendig utstyr og erfaring til å løse de fleste såkalte problemprøver vi får tilsendt. Vi har i tillegg stor interesse for immunoassays og interferens, og vi tar gjerne imot flere slike henvendelser. Interessen og erfaringen stammer blant annet fra mangeårig produksjon av monoklonale antistoffer til bruk i våre hjemmelagde immunometriske analyser for en rekke tumormarkører. Vi oppfordrer både klinikere og laboratorieansatte til å ta kontakt med oss ved behov for hjelp eller ved spørsmål rundt mulig interferens i immunometriske analyser. Vi vil også nevne at Hormonlaboratoriet på OUS-Aker har særlig kompetanse når det gjelder hormonanalyser og de ulike interferensene som er aktuelle, og til dels unike, for disse analysene.

Vær på vakt!

Hos noen pasienter kan det være god grunn til å være ekstra mistenksom allerede før prøven analyseres. Det gjelder særlig pasienter som tidligere har fått påvist interferens fra heterofile antistoffer eller som har hatt uforklarlige resultater fra immunoassays. Årsaken til dette er kort fortalt at antistoffene som i dag benyttes i kommersielle immunoassays ligner hverandre i betydelig grad. De aller fleste er musemonoklonaler av IgG1-type fra hundedyr fra musestammen BALB/c, en stamme laboratoriemus som er innavlet siden 1920-tallet. Særlig Fc-områdene, som ikke inneholder variable domener, er svært like i de forskjellige antistoffene. Det er derfor viktig at både pasienten og pasientens lege får tydelig beskjed, helst skriftlig, dersom et falskt resultat skyldes interferens fra heterofile antistoffer. Slik kan fremtidige misforståelser og uheldige hendelser unngås.

I tillegg kan pasienter med revmatisk sykdom, særlig de med høy reumatoid faktor, ha noe høyere sannsynlighet for denne typen interferens. Det skyldes at det reumatologene kaller reumatoid faktor, er en type antistoff med egenskaper (IgM/IgG med affinitet for Fc-delen av IgG) som ligner heterofile antistoffers egenskaper.

Humaniserte monoklonale antistoffer

En pasientgruppe det er all mulig grunn til å følge i tiden fremover, er de som behandles med humaniserte monoklonale museantistoffer. Slike terapeutiske antistoffer omtales ofte som «biologiske le-



gemidler», et lite dekkende begrep (18). Humanisering av et monoklonalt museantistoff innebærer at mest mulig (ofte mer enn 95 prosent) av museproteinet, som immunsystemet vårt jo i utgangspunktet vil oppfatte som fremmed, gjøres mer likt antistoffer som forekommer naturlig hos mennesker. På denne måten håper produsentene at antistoffet kan gis til pasienter uten at det setter i gang en immunreaksjon. Humaniserte antistoffer gis vanligvis endelsen –zumab, mens kimære antistoffer, der det bare er museantistoffets Fc som er erstattet med human Fc,



Det handler om våre pasienters sikkerhet, deres tillit til helsevesenet, og vår egen faglige stolthet og integritet.



vanligvis gis endelsen –*ximab*. Selv om mer enn 95 prosent av museantistoffet er erstattet av humane sekvenser, er det fortsatt museprotein igjen, og det er sannsynlig at enkelte pasienter vil danne antistoffer mot det terapeutiske antistoffet. Vi antar at det er dette som skjer hos noen pasienter der effekten av det terapeutiske antistoffet forsvinner etter noen behandlinger. Vi forventer at noen av disse pasientene også vil danne antistoffer som kan interferere i immunologiske analyser, sannsynligvis med andre egenskaper enn de heterofile antistoffene vi ser i dag.

Har man nærkontakt med mus, kan risikoen for å tilegne seg heterofile antistoffer øke.

Foto Scanpix.

Bruken av terapeutiske monoklonale antistoffer er allerede veletablert ved enkelte kreftsykdommer, og også hos pasienter med alvorlige betennelsesykdommer i hud, ledd og gastrointestinaltraktus. Lovende resultater fra utprøvende behandling ved andre lidelser, for eksempel myalgisk encephalopati (ME), bærer bud om at

indikasjonslisten vil utvides i årene fremover. Det gjenstår å se om dette vil medføre nye utfordringer og kreve nye løsningsstrategier for laboratoriene.

En oppsummering og en formaning

Det er først og fremst analyseprodusentene som kan redusere problemet med interferens fra heterofile antistoffer i immunometriske analyser (19). Det er sannsynlig at problemet aldri blir helt borte, men det skal relativt liten innsats til for å forbedre mange av analysene som benyttes i dag. Vi undersøkte nylig hvor sårbare 170 ulike kommersielle analyser var for to pasientsera som inneholdt Fc-reaktive (altså den vanligste typen) heterofile antistoffer. Resultatene var nedslående. Av de 170 analysene vi testet, ga 21 falske resultater (20). Disse falske resultatene kunne vært unngått dersom produsentene enten hadde fjernet Fc fra analyseantistoffene eller tilsatt aggregert muse-IgG til reagensene. Vi mener at disse 21 analysene, basert på det vi i dag vet om analysedesign og blokkering av antistoffinterferens, i praksis mangler spesifikk beskyttelse mot heterofile antistoffer. Det betyr at sannsynligheten for unødvendig utredning og behandling av pasienter som egentlig ikke trenger det, slik som i historien som innleder denne kronikken, fortsatt er uakseptabelt høy, med de kostnader det kan ha for både pasienter og helsevesen.

Det er ganske sikkert ikke uvitenhet, men heller strategisk ressursbruk og profittthensyn, som gjør at firmaene fortsatt markedsfører sine gamle og sårbare analyser. Tross alt er det ikke så farlig om kua halter så lenge den fortsatt produserer melk. Som laboratorieleger og bioingeniører kan vi gjerne gjøre firmaene kjent med vår misnøye og indignasjon, men det er tvilsomt at det vil hjelpe. Dersom vi derimot slutter å kjøpe analyseinstrumentene og analysene som beviselig er dårlig beskyttet mot interferens, vil firmaene sannsynligvis høre bedre etter. Det bør

være opp til produsentene å dokumentere at deres metoder er så godt beskyttet mot heterofile antistoffer som det innen rimelighetens grenser er mulig å få til. Etter vår mening betyr det at antistoffene som benyttes i analysene skal ha fjernet Fc, og at reagensene er tilsatt tilstrekkelig aggregert immunglobulin av samme type som analyseantistoffene. Derfor oppfordrer vi alle til å unngå ikke bare analyser som er faringsmessig er særlig utsatt for interferens, men også analyser der firmaet ikke kan eller vil dokumentere hvordan analysen er designet og beskyttet. Det handler om våre pasienters sikkerhet, deres tillit til helsevesenet, og vår egen faglige stolthet og integritet. ■

Referanser

1. Yalow RS, Berson SA. Assay of plasma insulin in human subjects by immunological methods. *Nature* 1959 Nov 21;184 (Suppl 21):1648-9.
2. Flajnik MF, Kasahara M. Origin and evolution of the adaptive immune system: genetic events and selective pressures. *Nat Rev Genet* 2010 Jan;11(1):47-59.
3. Ketchum C, Maclaren N, Jensen J, Phillips I, Weiner R, Kappy M. False increases of beta subunit choriongonadotropin in commercial kit results because of cross reactivity with lutropin. *Clin Chem* 1982 Sep;28(9):1998-9.
3. Bjerner J, Lebedin Y, Bellanger L, Kuroki M, Shively JE, Varaas T, et al. Protein epitopes in carcinoembryonic antigen. Report of the ISOBM TD8 workshop. *Tumour Biol* 2002 Jul;23(4):249-62.
5. Berger P, Sturgeon C, Bidart JM, Paus E, Gerth R, Niang M, et al. The ISOBM TD-7 Workshop on hCG and related molecules. Towards user-oriented standardization of pregnancy and tumor diagnosis: assignment of epitopes to the three-dimensional structure of diagnostically and commercially relevant monoclonal antibodies directed against human chorionic gonadotropin and derivatives. *Tumour Biol* 2002 Jan;23(1):1-38.
6. Boscatto LM, Stuart MC. Heterophilic antibodies: a problem for all immunoassays. *Clin Chem* 1988 Jan;34(1):27-33.
7. Kricka LJ. Human anti-animal antibody interferences in immunological assays. *Clin Chem* 1999 Jul;45(7):942-56.
8. Bouvet JP, Dighiero G. From natural polyreactive autoantibodies to a la carte monoreactive antibodies to infectious agents: is it a small world after all? *Infect Immun* 1998 Jan;66(1):1-4.
9. Casali P, Notkins AL. Probing the human B-cell repertoire with EBV: polyreactive antibodies and CD5+ B lymphocytes. *Annu Rev Immunol* 1989;7:513-35.
10. Bjerner J, Nustad K, Norum LF, Olsen KH, Borner OP. Immunometric assay interference: incidence and prevention. *Clin Chem* 2002;48(4):613-21.
11. Boscatto LM, Stuart MC. Incidence and specificity of interference in two-site immunoassays. *Clin Chem* 1986 Aug;32(8):1491-5.
12. AACC. Commercial Laboratory Tests and FDA Approval. American Association for Clinical Chemistry 2012 Available from: URL: <http://labtestsonline.org/understanding/features/commercial-fda/>
13. Yang X, Ji H, Lin X, Han Z, Liu F, Zhong R. Detection and Elimination of Interference by the Heterophilic Antibody in Antibody Microarray-Based Immunoassay. *Clin Chem* 2010 Nov 22.
14. Ismail AA. Interference from endogenous antibodies in automated immunoassays: what laboratories need to know. *J Clin Pathol* 2009 Aug;62(8):673-8.
15. Ismail Y, Ismail AA, Ismail AA. Erroneous laboratory results: what clinicians need to know. *Clin Med* 2007 Aug;7(4):357-61.
16. Ismail AA. On detecting interference from endogenous antibodies in immunoassays by doubling dilutions test. *Clin Chem Lab Med* 2007;45(7):851-4.
17. Ismail AA. On the interpretation of affirmative follow-up tests in immunoassays: what must not be done? *Ann Clin Biochem* 2006 Jul;43(Pt 4):249-51.
18. Gjersvik P, Bretthauer M. Unngå biologiske legemidler. *Tidsskr Nor Laegeforen* 2012;130:1846-7.
19. Stenman UH. Improving immunoassay performance by antibody engineering. *Clin Chem* 2005 May;51(5):801-2.
20. Bolstad N, Warren DJ, Bjerner J, Kravdal G, Schwettmann L, Olsen KH, et al. Heterophilic antibody interference in commercial immunoassays; a screening study using paired native and pre-blocked sera. *Clin Chem Lab Med* 2011 Sep 8.

Finn ut hvilke tester som kan gi falske resultater

I artikkelen «Heterophilic antibody interference in commercial immunoassays; a screening study using paired native and pre-blocked sera» (20) finnes det informasjon om hvilke 21 analyser som ga falske resultater. Se: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21899496>

Et uventet ana

V I BIOINGENIØRER er gode på kvalitets-sikring. Vi har innarbeidede rutiner og sikkerhetssystemer. Mistenkelige svar kontrolleres, og vi har vår faglige kompetanse med oss i vurderingen. Likevel skjer det fra tid til annen at vi gir ut et analysesvar som viser seg å være feil. Dette er historien om et slikt feilaktig svar.

Av **LISE LARSEN MEHUS**, fagspesialist klinisk kjemi og immunkjemi, Avdeling for medisinsk biokjemi, Diakonhjemmet Sykehus

For en tid tilbake mottok Avdeling for medisinsk biokjemi ved Diakonhjemmet sykehus en henvendelse fra en lege ved reumatologisk avdeling på sykehuset. Hun hadde mottatt et analysesvar som hun mente ikke kunne stemme. Analysen var løselig transferrinreseptor (sTfR), en test på jernmangel. Den er en nyttig suppleringsanalyse hos pasienter med tegn til anemi, men der ferritin er økt på grunn av akutt fasereaksjon. Legen la til at analysen nok i farten var blitt rekvirert ved en feil, for det forelå ikke indikasjon på jernmangel hos pasienten. Vi hadde gitt ut sTfR på 27 mg/L (referanseområdet er 1,8 - 4,6 mg/L), et svar som ikke stemte med øvrige analysesvar.

Heterofile antistoffer?

Riktignok kan også andre hematologiske sykdommer gi forhøyet sTfR, men jeg hadde en annen mistanke. Dette kunne være heterofile antistoffer! Jeg hadde akkurat lest artikkelen til Nils Bolstad og medarbeidere på Radiumhospitalet som beskrev immunlogiske metoders sårbarhet for fenomenet heterofile antistoffer hos pasienter (se referanse 20 på denne side, red. anm.). En av testene som kom dårlig ut var nettopp vår test; sTfR fra Roche Diagnostics.

Analysesvar

Ny prøve

Jeg tok straks kontakt med Nils Bolstad som veldig gjerne ville utrede nærmere. Problemet var at prøven var mer enn syv dager gammel og dermed kastet. Vi måtte derfor engasjere fastlegen for å få tatt nye prøver av pasienten. Da prøven endelig ankom, analyserte jeg på alle immunologiske metoder vi har hos oss. sTfR var nå > 40 mg/L, og etter flere fortynninger fikk jeg et svar på 411 mg/L! Jeg kunne ikke finne noe mistenkelig i andre analyser, bortsett fra D-Dimer som var lett forhøyet. Dette var interessant, for også D-Dimer fra Stago kom dårlig ut i Radiumhospitalets undersøkelse.

Reumatoid faktor

I mellomtiden hadde jeg mottatt en liten ampulle fra Bolstad med påskriften MAK33. Det var et stoff som skulle tilsettes prøven før analyse. Dette kunne jeg lite om. Jeg googlet MAK 33 og fant ut at det dreide seg om IgG-antistoff fra mus for nøytralisering av heterofile antistoffer. Jeg tilsatte, blandet, ventet litt, og analyserte. Og ganske riktig. sTfR-resultatet ble lavere. Men ikke normalt. Jeg tilsatte gradvis mer MAK 33, og resultatet ble stadig lavere. Citratglasset hadde jeg sendt fra meg, så D-Dimer fikk jeg ikke utredet nærmere. Men det lett forhøyede resultatet kunne godt forklares ut fra pasientens infeksjonsbilde.

Samtidig ble et prøverør sendt til Radiumhospitalet for utredning. Der fant de ut at dette var antistoff av IgM- og IgG-type med ekstremt høye titer og sterk binding av muse-, kanin- og bovint IgG. Pasienten var en dame på 77 år med reu-

matoid artritt. Pasientens reumatoide faktor var sannsynligvis det vi her så som et heterofilt antistoff og som interfererte i analysene. Hun hadde bare fått tradisjonell behandling, ingen kjent immunisering forelå.

Status

Vi hadde påvist at i alle fall en av våre analyser var dårlig beskyttet mot heterofile antistoffer. Hvordan skulle vi forholde oss til dette? Vi med vår store reumatologiske avdeling der mange pasienter blir behandlet med biologiske preparater (museantistoffer).

En gjennomgang av året 2011 viste at av totalt 2087 utgitte sTfR-resultater, var 44 høyere enn 10 mg/L. Av disse var det tre som ikke hadde andre analytiske tegn på jernmangel. Den ene var på 104 mg/L og åpenbar feilaktig.

Ny strategi

Det gjaldt altså ikke mange pasienter. sTfR er dessuten en supplerende tilleggsanalyse der de øvrige jernmangelparametrene vil kunne avsløre et feilaktig resultat. Vi mente derfor at det var forsvarlig å fortsette med analysen.

Vi la opp følgende strategi:

- Medisinsk valideringsgrense ble senket fra 15 til 10 mg/L.
- Det ble holdt internundervisning for de ansatte.
- Under feilkilder i metodearket til sTfR ble følgende lagt til: «Ved resultater utenfor medisinsk valideringsgrense (>10mg/L); vurder om resultatet samsvarer med øvrige jernmangelparametre (Ferritin, HB, MCV, Retic-Hb, TIBC, serumjern). Dersom øvrige

parametre ikke gir indikasjon på jernmangel bør prøven sendes Radiumhospitalet for evt påvisning av heterofile antistoffer. Konferer fagspesialist/ass. fagspesialist. Besvar prøven: «kan ikke besvares pga interferens». Heterofile antistoffer kan også interferere i D-Dimer-analysen fra Stago og bør tas med i videre utredning.»

Nytt tilfelle

I skrivende stund er vi kommet over enda et tilfelle. sTfR på 62 mg/L hos en pasient med bare lett antydning til jernmangel. Vi har mottatt nye prøver fra pasienten, og D-Dimer ble i den >20 mg/L. Prøven lot seg blokkere av MAK33 til nesten normal verdi. Prøven er nå til utredning på Radiumhospitalet, og foreløpige resultater viser at det her dreier seg om et mer spesifikt antistoff som bare binder seg til muse-IgG, hvilket ikke er helt typisk for reumatoid faktor.

Interessant hverdag

Som bioingeniører kan vi gi ut utallige analyseresultater i løpet av en dag. Det er vår oppgave å sikre at de resultatene vi gir ut er riktige. Men av og til oppstår det likevel feil. Det kan være tekniske feil på apparatur, det kan være menneskelige svikt, eller vi kan gi ut et analysesvar som vi ikke har forutsetning til å kunne si er feil, rett og slett fordi vi ikke har alle opplysninger. Men det å vite mest mulig om analyseprinsipper og mulige feilkilder er viktig for at vi skal kunne gjøre jobben vår best mulig.

Det er jo også det som gjør hverdagen vår så interessant! ■

Bioingeniøren på nett

www.bioingenioren.no



Facebook



Twitter



Anna-Britta

Novelle om en gammel dame, en bioingeniør og en diagnose

Av ANN-GERD SIMU, Oslo. E-post: a.simu@online.no

Illustrasjoner: SVEN TVEIT

HUSET I SVARTMANNAGATAN i Stockholm er malt i en skittengul farge. Murpussen har falt av flere steder. Jeg åpner den brunmalte dobbeltdøren som fører inn til gårdsrommet. Der står det et sortmalt sykkelstativ, en søppeldunk og et kastanjetre. Blomstene på kastanjetreet er brune og visne, de fleste har falt ned og danner en hvitspraglet struktur på steinhellene. Fra et vindu høres en radiostemme som leser et dikt.

Jeg liker å vandre i smugene i Gamla Stan, liste meg inn i trappehus og føle atmosfæren fra eldre tider. Døren til trappehuset står åpen og jeg går inn. Fra kjelleren siver en sterk lukt av mugg. Alderen har satt sine spor i trappetrinnene, i midten er det en jevn slitasje av alle føttene som har tråkket her. Jeg går helt opp til øverste etasje, lar hånden skli langs med veggen. Den er glatt i skulderhøyde, resten av veggen har ennå sin eldgamle ruhet.

Da jeg går nedover åpnes døren til en leilighet i tredje etasje. En hvithåret, eldre kvinne viser seg i døråpningen.

«Vil damen hjelpe meg litt?», spør hun med en lys, nesten uhørlig stemme.

I det jeg kommer inn i leiligheten har hun satt seg ned på en krakk under hattehyllen. Hodet er forsvunnet inn i en rutete sommerjakke.

«Vil du være så snill å hjelpe meg med skoene. Jeg klarer det ikke, jeg skjønner ikke hvorfor de ikke passer lenger. Førrige uke var det ikke noe problem.»

Jeg hjelper henne på med skoene og etterpå står hun rådvill og ser seg rundt i den lille gangen. Hun har noe lett og luftig over seg, men samtidig fornemmer jeg et tungsinn. Eller er det bare trettheten hos et gammelt menneske? Hun er liten og mager, rekker meg kun til skuldrene. Jeg føler trang til å beskytte henne, men samtidig er det noe ved denne damen som får meg til å ane at hun helst vil klare seg selv.

«Hvor har jeg nå satt stokken?»

Jeg går gjennom en pen, men enkelt møblert to-

roms leilighet. Stokken står i et hjørne lengst inne i soverommet. Da jeg er tilbake igjen har hun satt seg. Pannen glinser av svette og hun hoster stygt.

«Den hosten er stygg, du burde nok ikke gå ut i dag», sier jeg og rekker henne stokken.

Hun får et nytt hosteanfall. Hosten er tørr og hard. Hun puster tungt og tørker seg rundt munnen med et vakkert brodert lommeterkle.

«Du skjønner, jenta mi, jeg er på vei til legen. Men om du kanskje ville hjelpe ...»

«Jeg skal følge deg. Jeg ringer etter en drosje.»

Hun ser på meg med engstelse i blikket.

«Men det kan vi vel ikke? Drosjer koster mye.»

«Du trenger ikke å bekymre deg. Drosjepengene får du tilbakebetalt. Du er altfor syk til å reise med trikken.»



Hun puster tungt og tørker seg rundt munnen med et vakkert brodert lommeterkle





Hun presenterer seg som Anna-Britta Larsson, sytini år gammel. Legen henviser henne til innleggelse på det nærmeste sykehuset. Hun har trettini i feber, i tillegg har hun hodepine og føler seg svimmel. Prøver sendes for bakteriologisk undersøkelse og en spinalpunksjon utføres. Noen milliliter spinalvæske samles opp og sendes for bakteriologisk og kjemisk analyse.

Før jeg forlater henne, spør jeg om hun har noen pårørende jeg skal kontakte.

«Pårørende, nei. Jeg har ikke noen. Men du kan ringe et telefonnummer. Han heter Åsgård. Hvis han ikke er hjemme skal du kun snakke til telefonsvaren. Dette skal du si: Anna-Britta er syk og innlagt på sykehus. Det er ikke noe alvorlig, men du vet hva du har å gjøre. Nøkkelen ligger under blomsterpotten med den gule rosen.»

«Og han vil skjønne hva jeg mener?»

«Han skjønner akkurat det du sier.»

«Men hvis han vil vite hvor du ligger?»

«Du skal ikke snakke med ham. Kun til ham. Hvis han er hjemme og det er han selv som svarer, så skal du kun



Hun minner meg om en vase av krystall, en sterk og hard overflate med noe mykt og følsomt innenfor

si disse ordene. Deretter legger du på røret. Du trenger ikke å presentere deg. Han bryr seg ikke om slikt.»

På kvelden ringer jeg og snakker til telefonsvaren. Tankene på Anna-Britta vil ikke slippe taket. Det er noe gjennomslukt ved henne. Hun minner meg om en vase av krystall, en sterk og hard overflate med noe mykt og følsomt innenfor.

To dager senere er jeg tilbake på arbeid. Jeg er bioingeniør på mikrobiologisk laboratorium på samme sykehus som Anna-Britta er innlagt. Det er ikke min oppgave å analysere prøvene hennes, men jeg er selvfølgelig nysgjerrig.

Kun normal bakterieflora i bronkialsekretet. Spinalvæsken er negativ. Jeg ser at prøvene i tillegg er

registrert for dyrking av tuberkelbakterier. De vokser meget langsomt og det kan gå opp til flere uker før en har et resultat. Direktemikroskopien med henblikk på tuberkelbakterier er også negativ.

Etter arbeidsdagens slutt går jeg over til medisinsk avdeling. Av en hjelpepleier får jeg vite at Anna-Britta er overført til infeksjonsposten. Hun virker dårligere. Huden er gråaktig og hun puster tungt. På bordet står en medisinkopp med fire forskjellige piller.

«Legen sier jeg har tuberkulose», hvisker hun. «Det er derfor jeg har fått disse pillene.»

«Hvordan kan han vite det så sikkert. Allerede nå?»

«Du skjønner, da jeg var ung fikk jeg sykdommen og den dukker ofte opp igjen når en blir gammel og svak. Legen har nok rett i det.»

To dager senere besøker jeg henne igjen. Hun er fortsatt like svak, men hun peker på lenestolen ved vinduet og vil at jeg blir en stund. Jeg setter meg. Det eneste lyset i rommet kommer fra sengelampen som lyser opp en liten sirkel over sengen og gulvet. På sengebordet står et saftglass.

«Liker du dyr?»

Jeg vet ikke hva jeg skal svare henne. Jeg er nemlig redd for de fleste dyr. Det er noe jeg alltid har skammet meg over.

«Nei, jeg vet ikke. Jeg er ikke så vant med dyr.»

«Fikk du ikke ha dyr som barn?»

«Foreldrene mine hadde en hund. Men de måtte selge den fordi jeg var så redd. Så skaffet de en katt, men det fungerte heller ikke. Jeg var redd den også. Jeg var så liten da at jeg husker ikke dette selv, det er søsknene mine som har fortalt det.»

Anna-Britta ler og får et hosteanfall.

«Dyr skal en ikke være redd. Det er vi mennesker som er farlige. Hvis ikke jeg hadde hatt dyr, ville livet mitt vært fattig.»

«Men livet mitt er ikke fattig. Ikke det minste», sier jeg litt forarget. «Men har vi opplevd noe tidlig i barndommen som skremte oss, er ikke angsten så lett å bli kvitt.»

«Du er altså redd dyr. Da liker du vel enda mindre de stygge dyrene. De som blir foraktet og hatet av kunnskapsløse mennesker.»

«Ja, hvis det er slanger og øgler du tenker på?»

«Kunne du tenke deg noen andre stygge og ekle dyr?»

«Krokodiller, flaggermus og kloakkrotter. Da tror jeg at jeg tatt med de verste.»



Dyr skal en ikke være redd. Det er vi mennesker som er farlige

«Ja, da har du sikkert nevnt de verste.»

Anna-Britta livner opp av samtalen vår. Men akkurat da åpnes døren og en hjelpepleier gir beskjed om at besøkstiden er over. Pasienten trenger å sove.

På kvelden tenker jeg på det hun sa om dyrene. Det er rart, jeg så ikke et eneste dyr i leiligheten da jeg lette etter stokken. Men mange pyntedyr husker jeg nå etterpå. Kanskje er hun blitt allergisk. Stakkars henne. Som å bli allergisk for ens egne barn.

Neste dag sjekker jeg prøvene hennes på nytt. Ennå ikke vekst verken i bronkialsekretet eller spinalvæsken. Plutselig kommer jeg til å tenke på en legevisitt jeg deltok i en måned tidligere. En mann i femtiårene hadde vært på ferie i USA. Der ble han smittet med en dimorf sopp; en sopp som vokser som gjærsopp i kroppen, men som muggsopp i andre miljøer. Mannen hadde akkurat samme symptomer som Anna-Britta. Jeg fatter mot og ringer opp den behandlende legen. Spør om han husker denne mannen.

«Ja, jeg har tenkt det samme selv. Dyrkingen av bakterier er jo negativ og direkteutstryket viste ikke noe. Riktignok kan det allikevel være tuberkulose, mikroskoperingen er jo ikke særlig sensitiv. Jeg spurte henne om hun noen gang har besøkt Nord- eller Syd-Amerika, og da kom det et så klart nei fra henne at jeg nesten ble mistenksom. Men så la hun til at hun av prinsipp aldri reiste utenlands.»

«Den mannen. Hvordan ble han smittet?»

«Han besøkte en grotte i Texas. Det er et typisk tilfelle. I grottene henger flaggermus oppe under taket. Ekskrementene legger seg på bunnen og virvles opp når folk går der, og dermed puster man inn soppen.»

Det blir stille i røret. Jeg venter at han skal fortsette.



Histoplasmose er jo en meget sjelden sykdom og de fleste som smittes er symptomfrie

«Histoplasmose er jo en meget sjelden sykdom og de fleste som smittes er symptomfrie. Anna-Britta Larsson har kun vært her hjemme så ... Nei, den mistanken kan vi nok glemme.»

Fra kjølerommet henter jeg en soppskål av samme type som vi brukte for å dyrke den dimorfe soppen. Det kan jo ikke skade å stryke ut litt av Anna-Brittas bronkialsekret. Jeg setter meg i et avtrekk med hansker, munnbind og smittefrakk. Stryker ut prøven med en steril bomullspensel og teiper rundt hele skålen for at eventuelle sporer ikke skal slippe ut. Setter den på en egen hylle i termostaten og med tusj skriver jeg initialene hennes, mitt navn og «La stå!»



Vær ikke redd for de skapningene som Gud ikke har gitt skjønneten

PÅFØLGENDE UKE ligger jeg hjemme med en kraftig forkjølelse. Tenker av og til på Anna-Britta, men motstår fristelsen å ringe for å høre hvordan det går med henne. Hun har ikke gitt uttrykk for at hun blir særlig glad for mine visitter. Kanskje syns hun at jeg blander meg for mye opp i livet hennes. Hun lever vel med minnene om de dyrene som har stått henne nær. Tidligere i livet har hun kanskje bevisst støtt bort de menneskene som har prøvd å nærme seg henne.

En uke senere åpner jeg døren til rom fire på infeksjonsposten. Blikket fra en fremmed mann møter meg. Jeg rygger tilbake og stopper forvirret opp midt i korridoren. En sykepleier stopper foran meg.

«Hun døde i natt klokka tre. Er dere i familie?»

«Vi er ikke i slekt. Jeg kjente henne knapt. Dere fikk aldri vite hva hun døde av?»

«Det blir obduksjon så det får vi nok vite. Men det var sant. Hun skrev et brev som hun ville jeg skulle gi deg hvis det verste skulle skje. Hun spurte flere ganger etter deg.»

I brevet har hun tegnet et kart og skrevet: Blomsterpotten med den gule rosen står i Tantolunden. Kolonihytta mi er merket med et kryss på kartet. Vær ikke redd for de skapningene som Gud ikke har gitt skjønneten!

Jeg finner frem til kolonihytta. Nøkkelen ligger under blomsterpotten og det ser ut som om den har stått på samme plass hele sommeren. Gresset er gult i kant med potten.

En underlig lukt slår mot meg når jeg låser opp døren. Jeg grøsser og stopper opp med hånden på dørhåndtaket i tilfelle det skulle bli nødvendig å flykte ut. En lang stund lytter jeg men det er stille som i graven. Da fatter jeg mot, tar et dypt åndedrag, åpner døren og går inn.

Lengst inn i rommet, langs med den bortre veggen, står et bur. Det ser ut som de store fugleburene i dyrebutikker. Jeg går langsomt nærmere. I burets ene ende står et bord. Bordet er dekket med inntørket avføring av noe slag. Fugledritt kanskje? Så ser jeg dem. Under bordet ligger to brune skapninger, et par desimeter lange. I det jeg bøyer meg for å ta en ordentlig titt, snur det ene dyret hodet langsomt mot meg. Det er ikke noe tvil. Det jeg har fremfor meg er to flaggermus. De virker helt utmattede og puster tungt. Men de er i live.

Plutselig husker jeg skålen i termostaten. Jeg låser døren, haster opp til bussholdeplassen, og en halv time senere låser jeg meg inn på det tomme laborato-

riet. Skålen ligger der jeg la den en uke tidligere. Under det teipede lokket vokser noe hvitt og bomullslignende. Jeg ringer legen jeg snakket med tidligere.

«Det vokser på soppskålen jeg sådde ut fra Anna-Britta Larssons bronkialprøve.»

«Soppskål? Jeg kan ikke huske at jeg bestilte soppdyrking.»

«Nei, nei, du gjorde ikke det. Men jeg tok meg den frihet å så ut prøven hennes likevel. Vi hadde noe igjen av substratet vi brukte til mannen som hadde vært i Texas. Vi snakket jo om symptomene hennes, at de kunne ligne symptomene hans. Og der påviste vi Histoplasma.»

«Hør nå her, vi har ikke bestilt noen soppdyrking og da skal det heller ikke utføres. Du tar deg alt for store friheter!»

Han er sint og jeg vet ikke hva jeg skal si, det jeg



Det er ikke noe tvil. Det jeg har fremfor meg er to flaggermus

har gjort er jo faktisk ikke tillatt. Det er legen som skal rekvirere analysene og stille diagnosen.

«Nå vokser det i hvert fall på skålen og jeg tenkte ... at du kanskje ville vite?»

«Jeg vil ikke vite noe jeg ikke har bedt om å få vite. Nå kaster du den skålen og så snakker vi ikke mer om dette. Damen skal obduseres og da skal dere kun utføre de analysene som patologen bestiller. Er det klart?»

Jeg sier ikke noe, takker for samtalen og legger på røret.

Noen dager senere kommer autopsiene fra obduksjonen av Anna-Britta. Prøver fra lunger, lever og nyrer. Nå er det bestilt både tuberkelundersøkelse og soppdyrking. Seks uker senere er det fortsatt ingen vekst på noen av skålene. Jeg snakker med min nærmeste leder og forteller om soppdyrkingen jeg gjorde på det første materialet vi fikk. Da hun ennå var i live. Skålen har jeg spart og jeg spør om han vil se den.

«Du har sådd ut en prøve med henblikk på noe som den behandlende legen ikke har bestilt. Det var meget egenrådig av deg. Jeg håper det ikke skjer flere ganger. Nå avslutter vi dette. Kast den skålen og glem hele greia. Og husk til neste gang: Spør meg først!» ■



Den skrivende bioingeniøren

ANN-GERD SIMU begynte å skrive dikt da hun var 14 år, lenge før hun ble bioingeniør. Nå kombinerer hun skrivetrangen med over 30 års arbeidserfaring fra mikrobiologiske laboratorier.

Tekst og foto: GRETE HANSEN

– Jeg skriver fordi jeg har en sterk trang til å uttrykke meg. Jeg har alltid lest mye, og det er kanskje grunnen til at skriving er blitt den viktigste uttrykksformen min, forteller Ann-Gerd Simu (59).

Moren hennes ble dement som 50-åring, mens Simu ennå var barn.

– Det var vanskelig, og jeg tror det var det som satte i gang skrivingen. Jeg skrev dikt og erfarte at det hjalp å sette ord på følelsene. Da en venninne av meg døde på slutten av 90-tallet, virvlet følelsene fra barndommen opp igjen. Sorgen over å miste mammaen min kom tilbake og skrivetrangen ble igjen sterk. I en periode skrev jeg dikt nesten hele tiden. Både hjemme og på jobb. Jeg fikk gitt dem ut på et lite svensk forlag i diktsamlingen «Resa til aldrig». Den handler om å reise inn i demensen. Etter hvert er det også blitt en roman og flere noveller.

God tid til å skrive

Simu kom til Norge i 1988. Da hadde hun åtte års erfaring som bioingeniør ved mikrobiologisk laboratorium i Boden i Nord-Sverige. Hun traff en norsk mann – og ble værende. Siden har hun jobbet ved flere mikrobiologiske laboratorier, den lengste perioden ved viruslaboratoriet på Ullevål.

– Men i 2007 måtte jeg gi meg. Det var et forferdelig kjøør på laboratoriet med flere effektiviseringsstiltak som avløste hverandre. De unge syntes kanskje at det var greit, men for mennesker over 50 år er et slikt tempo umenneskelig.

I dag er Simu 50 prosent uføretrygdet på grunn av astma.

– Og siden jeg ikke har funnet noen passende jobb til de resterende 50 prosentene, har jeg god tid til å skrive.

Beskriver hierarkiet

I novellen «Anna-Britta» (side 24) forteller hun om en bioingeniør som blir personlig involvert i en pasient. Bioingeniøren tar noen egne initiativer – uten legenes tillatelse. Hun sår blant annet ut en prøve og stiller en diagnose som ikke legene har tenkt på. Likevel får hun kjeft. – Hva vil du med denne novellen? – Jeg vil vise hvordan det kan gå når en bioingeniører stikker hodet fram. Til tross for engasjement, interesse og faglig dyktighet, får hun ikke støtte, verken av rekvirerende lege eller av sin nærmeste sjef. Jeg håper leserne vil reflektere over hva en slik hendelse kan gjøre med en bioingeniør. Selv tror jeg det kan føre til en robotisering av yrkesrollen. At bioingeniører følger rutinene og prosedyrene, men at de ikke yter det lille ekstra. Kanskje blir også interessen for å tilegne seg teoretiske kunnskaper mindre.

– Er det selvopplevd?

– Nei, denne novellen er ikke selvbiografisk. Den er heller ikke ment som en generell beskrivelse av forholdet mellom leger og bioingeniører rundt om på laboratoriene. Men det beskriver et hierarkisk arbeidsmiljø som fremdeles finnes mange steder. Jeg mener ikke dermed at leger som gruppe er arrogante, men at hierarkiet låser alle grupper fast i et lite fleksibelt arbeidsmiljø. Vi blir alle offer for linjetenking og hierarki.

Arbetarskrivaren

Simu er medlem av «Förening för arbetarskrivare» i Sverige.

– I Sverige er arbeiderlitteratur stort, og jeg skjønner hvorfor. Mye av dramatikken skjer i dag i arbeidslivet. Der finner man konflikter, lykke, glede, sorg, gode og dårlige relasjoner. Jeg ser arbeidslivet som den moderne verdens dramatiske scene.

– Du har skrevet om bioingeniørers arbeidshverdag tidligere?

– Ja, jeg fikk publisert en novelle i det norske legetidsskriftet for noen år siden. Den het «En vanlig dag på laboratoriet» og handlet blant annet om en profesors arroganse overfor en bioingeniør. Mye har forandret seg i arbeidslivet de senere årene, men fremdeles er det stoff til mange noveller om slike og liknende konflikter.

Novellesamling om mikrober?

Simu skriver to – tre dager i uka.

– Resten av dagene tenker jeg på hva jeg skal skrive. Jeg skriver først og fremst fordi jeg har et sterkt uttrykksbehov, men også fordi jeg ønsker å vise fram vanlige menneskers kår. Derfor er arbeidslivet så sentralt i skrivingen min.

– Og hva skriver du nå?

– Jeg holder på med en roman, men om den noen gang blir gitt ut, vet jeg ikke. Jeg leker dessuten med en idé til en novellesamling hvor hver novelle har en spesiell mikrobe som et viktig element. Det tror jeg kan bli interessant. Jeg synes mikrobiologi er «oerhørt spennende», sier Ann-Gerd Simu. ■



Jeg kunne kanskje overlevd uten å få skrive, men jeg kan ikke forestille meg et liv uten lesing. Jeg er veldig i glad i bøker, sier Ann-Gerd Simu.

Fra bachelor til vite

DENNE VÅREN har fire bioingeniørstudenter ved Høgskolen i Sør-Trøndelag (HiST) skrevet fagartikler i stedet for bacheloroppgaver. Målet er å få dem godkjent som vitenskapelige artikler i Bioingeniøren.

Tekst og foto: GRETE HANSEN

– Ved HiST ønsker vi å utdanne bioingeniører som er opptatt av fagutvikling og som er bevisste på å formidle faget sitt i Bioingeniøren, forteller Liv Thommesen, bioingeniør og professor i molekylærmedisin. Hun har hovedansvaret for bacheloroppgavene ved utdanningen og er veileder for noen av studentene.

– Håpet er at bioingeniørstudentene utvikler et eierskap til Bioingeniøren, og at de etter hvert bidrar til at faget formidles der. Få av dagens bioingeniører har erfaring med å skrive fagartikler. Målet vårt er at den nye generasjonen skal bli flinkere til å diskutere fag. Det vil gjøre dem mer bevisste på egen fagkompetanse og mer kompetente til å delta i helse- og samfunnsdebatten, mener hun.

P-Akt i kreftceller

De fire studentene er Kjersti Marie Hjelle, Jill Åserud Stensønes, Live Merkesvik og Anette Aasen Foss. Når Bioingeniøren kommer på besøk like etter påske, har de vært i gang med prosjektene et par uker.

Hjelle og Stensønes har vært heldige. Deres oppgave var blant de mest populære - mange av studentene ønsket seg den.

Oppgaven går ut på å finne ut hvor stabil fosforylert Akt (P-Akt) er i kliniske prøver (Akt er en kinase - et enzym som spiller en viktig rolle i cellevekst).

– Hvorfor er det viktig å finne ut det?
– Vår oppgave er del av et større prosjekt ved HiST/NTNU som har som mål å utvikle en diagnostisk test for å påvise nivået av P-Akt i snitt og i biopsier. Det har nemlig vist seg at høy P-Akt i en tumor kan bety at tumoren responderer dårlig på konvensjonell behandling, forteller Hjelle.

Stensønes forklarer at deres del av prosjektet er å finne ut hvordan de kliniske prøvene må tas for å bestemme slik aktivitet.

– Forsforylering og defosforylering av kinaser skjer svært raskt. Vi skal finne ut hvor raskt P-Akt i kreftceller taper seg under ulike forhold.

Nytt og spennende

Hjelle og Stensønes valgte oppgaven fordi kreftforskning er en karrierevei de kan tenke seg.

– Jeg hadde praksisen min i medisinsk biokjemi, men i bacheloroppgaven hadde jeg lyst til å gjøre noe helt nytt og spennende, forteller Hjelle.

– Hvorfor artikkel i stedet for oppgave?

– Av samme grunn, fordi det er nytt - noe vi ikke kan - og noe som er viktig å lære, sier Stensønes.

De to studentene skal snart legge fram det de har av resultater for medstudentene. Tilbakemeldingene skal hjelpe dem videre i arbeidet med artikkelskrivningen.

Bratt læringskurve

Thommesen forteller at tilbakemeldingene som studentene gir hverandre er svært nyttige.

– Studentene lager et kort notat et par uker ut i prosjektperioden. Dette legger de fram for medstudentene, og så får de tilbakemelding og spørsmål der og da. De må formidle temaet sitt slik at medstudentene forstår hva de snakker om. Dette fungerer veldig bra! Studentene har en bratt læringskurve i denne fasen av prosjektet.

I følge Thommesen er det ikke omfang av konkrete forskningsresultater som avgjør hvilken karakter studentene får.

– Noen av oppgavene er så omfattende at studentene ikke kommer helt i mål, men evnen deres til å framstille og diskutere resultatene i en stringent vitenskapelig form, med gode figurer og tabeller, blir sterkt vektlagt.



– Men et oppsiktsvekkende funn er vel et pluss?

– Det er et pluss vitenskapelig sett, men det gir ikke nødvendigvis bedre karakterer.

I forskningsfronten

Bioingeniørutdanningen ved HiST samarbeider med mange forskningsmiljøer. SINTEF, Det medisinske fakultet, Statoil

enskapelig artikkel?



Kjersti Marie Hjelle og Jill Åserud Stensønes var heldige. De fikk en av de mest populære oppgavene. Mange av studentene ønsket seg den.



– Hvis dette blir vellykket og studentene er positive, ser jeg ikke bort fra at det blir flere bacheloroppgaver i form av artikler neste år, sier Liv Thommesen.

nererte resultater sammen med nye litteraturstudier. For noen år siden hadde vi for eksempel en oppgave hvor studentene diskuterte hvordan man går fram i en prosjektsøknad til Regional etisk komité ved etablering av kliniske studier, forteller Thommesen.

Avføring fra Nepal

Også Live Merkesvik og Anette Aasen Foss hadde den populære oppgaven om P-Akt øverst på ønskelisten. Den fikk de altså ikke, men i stedet fikk de en mikrobiologi oppgave. Det er de godt fornøyd med nå.

– Jeg har fått sans for mikrobiologi gjennom bachelorarbeidet. Det er et spennende fagområde, mener Foss. Merkesvik er enig.

Prosjektet utfører de ved Avdeling for medisinsk mikrobiologi (AMM) på St. Olavs hospital. Der isolerer de tarmpatogene *E. coli* i avføringsprøver fra nepalske barn med diaré. Forløperen er et mastergradsprosjekt i molekylærmedisin ved NTNU. Mastergradsstudenten fant patogene *E. coli* i halvparten av de innsamlede prøvene, men det ble ikke tid til å identifisere hvilke patogene typer det dreide seg om. Dette er nå Merkesvik og Foss i gang med.

og ulike forskningsmiljøer ved St. Olavs hospital har alle hatt bioingeniørstudenter involvert i studier.

– Mange av bachelorprosjektene er tematisk sett i forskningsfronten, og dataene studentene kommer fram til blir ofte brukt av forskningsgruppene, sier Thommesen.

– Hvilke oppgaver er mest populære blant studentene?

– Kreftforskning er populært. Det samme gjelder oppgaver innenfor mikrobiologi. Men generelt sett er det stor bredde i studentenes valg av oppgaver. Vi har prosjekter ved de fleste laboratoriene på St. Olavs hospital, forteller hun.

De fleste bioingeniørstudentene tilbringer mange timer på laboratoriet i bachelorperioden, men ikke alle.

– Det er fullt mulig å bruke tidligere ge-

– Vi har 270 positive prøver å ta av, men vi vet ennå ikke hvor mange vi rekker å analysere, forteller de.

Prøvene dyrkes på MacConkey agar, før DNA ekstraheres og PCR kan kjøres.

– Vi analyserer fem kolonier fra hver prøve for å finne renkulturer. I tillegg gjør vi holdbarhetsanalyser for å finne ut om reagensene vi bruker holder seg best i kjøleskap eller fryser.

Hvordan skriver man fagartikler?

Merkesvik og Foss har allerede en del konkrete analyseresultater, men de er ennå i den praktiske fasen av prosjektet og har ikke forsøkt seg på konklusjoner. Resultatene deres kommer uansett ikke til å få noen direkte betydning for barna i Nepal i denne omgang.

– Den overordnede hensikten med studien som vår oppgave er en del av, er å kartlegge hvor viktig *E.coli* er som årsak til diaré, forklarer Foss.

– AMM ønsker på sikt å utvikle en metode for å analysere enterohemorragiske og enteropatogene *E. coli* (to av seks kjente patogene typer av diaréfremkallende *E. coli*, red. anm.) i ett og samme PCR-oppsett. Resultatene våre kan forhåpentligvis brukes i det utviklingsarbeidet, legger Merkesvik til.

De to studentene er spente på hvordan artikkelskrivningen kommer til å gå.

– Vi vet ikke helt hvordan vi skal gå fram. Vi har jo ikke fått noen spesiell opplæring i å skrive artikkel.

Lærer IMRAD

– Nei, studentene har ikke fått undervis-



Live Merkesvik og Anette Aasen Foss isolerer tarmpatogene *E. coli* i avføringsprøver fra nepalske barn med diaré.

ning i artikkelskrivning, men i likhet med de andre studentene benytter de IMRAD-malen (Introduction, Methods, Results and Discussion, red. anm.). Den videre veiledningen tar vi under skriveprosessen, sier Thommesen.

Hun har ingen forventning om at studentene skal levere ferdige artikler som umiddelbart aksepteres i Bioingeniøren.

– Det kommer helt sikkert til å være behov for å jobbe videre med artiklene, slik

vi ofte gjør når vi publiserer i internasjonale tidsskrifter. Jeg regner med at studentene og veilederne deres kommer til å prioritere dette utover høsten.

Thommesen er spent på hvordan studentene mestrer artikkelskrivningen – og om det blir publisering i Bioingeniøren.

– Hvis dette blir vellykket og studentene er positive, ser jeg ikke bort fra at det blir flere bacheloroppgaver i form av artikler neste år, sier hun. ■

Følg bioingeniørstudentene i Bioingeniøren

Bioingeniøren vil følge de fire studentene i de neste numrene. I augustnummeret forteller de hvordan prosjektene deres gikk og hvilke tilbakemeldinger de har fått på artiklene.

I et senere nummer blir det klart om artiklene skal publiseres i Bioingeniøren eller ikke.

Følg med!

Artikkelprosessen

Artiklene til de fire studentene ved HiST skal igjennom samme prosess som en hver annen fagartikkel som Bioingeniørens fagredaktør får tilsendt: Fagredaktøren leser først artikkelen og avgjør om den er god nok til å sendes videre i systemet. Hvis den er det, blir den sendt til to fagfeller som har spesiell kompetanse på temaet i artikkelen. Fagfellene kan enten godkjenne artikkelen som den er, refusere den eller foreslå de endringene som må til for å få den godkjent. Et annet alternativ er at artikkelen blir publisert som en ikke-vitenskapelig fagartikkel.

Det er uansett ikke uvanlig at en artikkel går fram og tilbake mellom forfattere og fagfeller flere ganger før den kan trykkes.

**Sikkerhet
i minste
detalj!**



Ny BD Vacutainer® Eclipse™ Signal™

**Umiddelbar visuell indikasjon på blodsvar.
Intuitivt tommelgrep for sikring av kanylen.
Ferdig montert sett - forsegling kun i bakenden av holderen.**

Sikkerhet • enkelhet • bekvemmelighet • kontroll

Hvor går bioingeniørfaget?

UT FOR Å MØTE pasientene? Inn foran dataskjermer og helautomatiske analysesystemer? Eller begge steder? Uansett veivalg – fremtiden spås å tilhøre bioingeniører som tar imot ny teknologi med et åpent og kreativt sinn, og ikke er redde for å ta på seg nye arbeidsoppgaver.

Av **SVEIN ARILD SLETTENG**

Mer tverrprofesjonalitet og jobbglidning. En spissere spesialisthelsetjeneste, en bredere primærhelsetjeneste. Det er kursen politikerne har satt for fremtidens helsetjenester.

– Spesialisthelsetjenesten trenger bioingeniørfaglig spisskompetanse. Kommunehelsetjenesten har behov for bioingeniørfaglig breddekompetanse. Hvordan skal vi kunne gi studentene begge deler i løpet av tre studieår?

Studieleder Kari S. Torbergsen ved bioingeniørutdanningen i Trondheim stilte spørsmålet under årets utdanningskonferanse.

Klinisk fysiologi

Hun ser et voksende behov for flere typer kompetanse som ikke dekkes av dagens rammeplan for bioingeniørutdanningene.

– Rammeplanen legger sterke føringer for innholdet i bachelorutdanningen. Så lenge den består, er det begrenset hvilke endringer vi kan gjøre. Løsningen kan være korte videreutdanninger innen emner hvor det trengs mer kompetanse, mener Torbergsen.

Hun ser blant annet for seg en videre-

utdanning i klinisk fysiologi.

– Hvis bioingeniørene skal gjøre seg gjeldende i den primærhelsetjenesten samhandlingsreformen legger opp til, bør de ha kompetanse til å gjøre ting som ikke står i utdanningenes rammeplan i dag. Å utføre klinisk fysiologiske tester (f. eks. EKG og spirometri, red.anm.) krever teknologiforståelse kombinert med medisinsk kunnskap. Klinisk fysiologi ligger nært bioingeniørens kompetanseområde og er en naturlig utvidelse av yrkesgruppens repertoar, mener Torbergsen.

Skreddersydd behandling

Sekvenseringen av det menneskelige genom åpnet døra for såkalt skreddersydd medisin – behandling tilpasset hver enkelt pasients spesielle genetiske forutsetninger.

– Jeg har inntrykk av at de store sykehusene etterspør mer og mer spisskompetanse. Når fremtidens pasienter skal ha skreddersydd behandling, blir det ytterligere behov for høyt spesialiserte bioingeniører i laboratoriene, tror Torbergsen.



Kari S. Torbergsen

EKG – en oppgave for bioingeniører i primærhelsetjenesten?



Utstrakt bruk av sekvenseringsteknologi vil generere store mengder data.

– Ledere ute på sykehusene mener bioingeniørstudentene burde hatt mer statistikk og IT i utdannelsen. Noen etterlyser også mer prosess- og systemforståelse. Det handler om at den enkelte medarbeider skal evne å se seg selv og avdelingen sin som en del av en større helhet. Dette er viktig i forhold til pasientforløp og forbedringsarbeid.

Ut til pasientene

Per i dag jobber bare 130 av de cirka 5400 yrkesaktive BFI-medlemmene i primær-



Illustrasjonsfoto: Gorm Kallestad / SCANPIX

helsetjenesten. Men samhandlingsreformen vil øke behovet for bioingeniører i denne delen av helsetjenesten, sa laboratoriekonsulent Steinar Holmeset fra NOKLUS Sunnmøre i foredraget sitt på Utdanningskonferansen.

– Vi må flytte bioingeniørkompetanse ut dit hvor det også blir behov for den. Vi må være tilstede på distriktsmedisinske sentre og i de nye øyeblikkelig hjelp-tilbudene kommunene skal etablere, sier Kirsti Holden i BFIs rådgivende utvalg for preanalyse, pasientnær analysering og selvtesting (RUPPAS).

Hun er opptatt av at bioingeniørene



Kirsti Holden

ikke må sitte og vente på at noen etterspør deres kompetanse.

– Bioingeniører kan jobbe på alle nivåer fra det mest spesialiserte forskningslaboratorium til legekontor.

Dessverre vet mange av aktørene i primærhelsetjenesten for lite om hva slags arbeidsoppgaver bioingeniører kan utføre, og mange av oss ser ikke helt verdien av å jobbe utenfor sykehuslaboratoriene. Men hvis vi som profesjon mener at økt kvalitet i behandlingsskjeden er viktig, må vi i større grad komme oss ut i primærhelsetjenesten, sier hun.

Holden har selv ti års erfaring fra legekontor.

– Som bioingeniør i primærhelsetjenesten må du ha interesse for å jobbe tett på pasientene. Du må også kunne utføre oppgaver som vanligvis gjøres av andre yrkesgrupper – for eksempel sykepleiere.

Ny teknologi og oppgaveglidning

– Vi trenger en enda mer nysgjerrig og nyskapende tilnærming til eget fag. Det handler om å være aktiv i forhold til mulighetene som ny teknologi fører med seg, sier Merete Holth, avdelingssjef ved Mikrobiologisk avdeling, Akershus universitetssykehus.

Hun mener vi er inne i en periode hvor det skjer betydelige endringer innenfor blant annet bakteriologi.

– Tradisjonelle manuelle metoder blir erstattet med ny teknologi. Det må vi akseptere. Å stritte imot denne utviklingen er å stille seg på perrongen mens toget til fremtiden går.

MALDI-TOF (Matrix-assisted laser desorption/ionisation time of flight) massespektrometri er av flere blitt omtalt som en revolusjon innen mikrobiologi. Det er snakk om noen minutter fra man plukker en koloni til man kan ha identifisert bakterien. Teknologien kan ha stor betydning



Merete Holth

FAKTA

Utdanningskonferansen 2012

Konferansen ble arrangert i Ålesund 7. – 8. mai, med cirka 60 deltakere fra bioingeniørutdanningene og praksisfeltet. Tema for konferansen var teknologiutvikling, samhandling og de medisinske laboratoriene – er man forberedt på hva fremtiden bringer? Dette temaet går igjen i flere artikler i denne utgaven av Bioingeniøren. Se side 5 - 9.

Samtlige foredrag fra konferansen er lagt ut på www.nito.no/bfi, under menypunktet Kurskalender.

for effektivitet og logistikk i laboratoriet.

– «Alle» vil ha MALDI-TOF nå, fordi man sparer manuelle analysetrinn og gir raskere svar til klinikker. Men når man anskaffer nye instrumenter bør man spørre seg hva mer denne teknologien kan benyttes til. Undersøk mulighetene for utvidede bruksområder, ikke vent på at andre skal være kreative. Slike utviklingsprosjekter er viktig for laboratoriene, da blir det mer spennende å være på jobb, sier Holth.

Hun mener det bør gjøres justeringer i bachelorutdanningen for å møte fremtidens utfordringer.

– Det blir litt mye basalfag. Vi har behov for mer IKT og statistikk.

Én utfordring er en kommende mangel på helsepersonell.

– Vi mangler allerede legespesialister, og det vil bli mangel på bioingeniører. Bioingeniørene kan ta over oppgaver som kun legene utførte tidligere, men det er viktig å huske at oppgaveglidning går begge veier. Skal vår profesjon ta over oppgaver fra andre, må vi samtidig akseptere at andre yrkesgrupper kommer inn på det som har vært bioingeniørens område. ■

Langt fram til målet om

SELV OM analysemetodene for kjente legemidler er gode, er det fortsatt mange utfordringer innen farmakologi. Det er for eksempel langt fram til skreddersydd medisiner kan tas i bruk.

Tekst og foto: **KIRSTI BERG**

Skreddersydd medisin, hvor legemidler tilpasses den enkelte med hensyn til terapeutisk effekt og bivirkninger, er etterlengtet vare.

Seksjonsoverlege Olav Spigset ved Avdeling for klinisk farmakologi ved St. Olavs hospital (AKF), fortalte om farmakogenetikk til 90 deltakere på BFIs kurs i farmakologiske analyser og klinisk farmakologi i Trondheim i mars. Han fortalte om betydelige genetiske variasjoner både i enzymer som bryter ned legemidler, som for eksempel cytokrom P-450 (CYP-systemet), i transportproteiner som bidrar til distribusjon og ekskresjon av legemidler og i reseptorer og andre målstrukturer som legemidlene påvirker. I noen tilfeller kan genotyping være verdifullt før behandlingsstart, i andre tilfeller er genotyping først nyttig for å løse et allerede oppstått klinisk problem. Noen mutasjoner fører til at man er såkalte langsomme omsettere, mens andre mutasjoner gir raske eller ultras raske omsettere. Som ellers innen genetikken er det store geografiske og etniske variasjoner med hensyn til ulike mutasjoner. For eksempel flyktningene fra Somalia som fikk utskrevet antidepressiva i standarddoser og som ble beskyldt for ikke å ta medisinen sin. Det viste seg at i denne folkegruppen var det stor overvekt av såkalte ultras raske omsettere som behøver mye større doser enn normalt for å få effekt av medisinen.

Til tross for at det innenfor noen terapiområder, som warfarin, finnes gode eksempler på at genotyping kan bidra til å individualisere behandlingen, er det langt igjen før man med sikkerhet kan forutsi behandlingsrespons før man starter med et legemiddel. ■



Skreddersydd medisin med legemidler tilpasset den enkelte, er etterlengtet vare, sa Olav Spigset.

Arne Helland fortalte om «Date rape drugs», stoffer som tilføres en person for å utnytte vedkommende seksuelt.

Rape drugs

«Date rape drugs – myte eller fakta, og hvordan finne ut av det» var den spennende tittelen på foredraget til Arne Helland, overlege ved AKF.

Knock-out drugs, neddopingsstoffer, voldtektsdop eller «Drug facilitated sexual assault (DFSA) er andre navn på stoffer som tilføres en person for å utnytte vedkommende seksuelt. Det ideelle DFSA bør være lett å blande i drinker, luktfritt og uten smak, virke søvndyssende, hemme motorikk, nedsette dømmekraft, gi hemningsløs adferd,

hukommelsestap, samt være vanskelig å påvise i ettertid. Gamma hydroxy buturat (GHB) er kanskje det mest kjente. Det kan lages på kjøkkenbenken etter oppskrifter man lett finner på nettet. Et annet er Fensyklidin (PCP) eller «englestøv». Selv om mange (20 prosent) voldtekts ofre hevder at de er blitt påført rus, viser det seg at langt færre (tre prosent) kan verifiseres som det. Som regel har offeret høy promille, og man finner sjelden DFSA i urinen. Men negativ urinscreening kan like gjerne skyldes forsinket prøvetaking, fortalte Helland, og negative analysesvar vil derfor ikke utelukke neddoping. ■

skreddersydd terapi



Farmakogenittikk var temaet til Ketil Arne Espnes og Karen Raaen Roland.

Det dukker stadig opp nye illegale stoffer. Det er et problem for de som skal analysere dem, sa Trond Oskar Aamo.

Urin er fortsatt det mest vanlige prøvematerialet til rusmiddelanalyser, fortalte Vigdis Vindnes.

Farmakokinetikk

Hva gjør kroppen med legemidlene? Hva er farmakokinetikk? Det fortalte bioingeniør Karen Raaen Roland og overlege Ketil Espnes om.

Begge foredragsholderne jobber ved Avdeling for klinisk farmakologi ved St. Olavs hospital (AKF).

De fleste medikamenter er testet på friske frivillige personer, men det er syke mennesker som skal ha medisinen. Dette er en utfordring og pasientene må testes jevnlig med hensyn til dosering. Metabolismen varierer også med helsetilstanden, og jo eldre en blir jo lenger halveringstid får legemidlene på

grunn av mindre væske i kroppen. Espnes gikk igjennom ulike hensyn man må ta ved prøvetaking og ved valg av prøvemateriale. Det er blant annet viktig å ta hensyn til medikamentets halveringstid som kan variere mye. For eksempel har Penicillin en svært kort halveringstid på om lag 30 – 60 minutter, mens hjertemedisinen Digoxin ligger på tre – seks døgn. Man anbefaler å ta prøvene medikamentfastende, men det viktigste er at en noterer når siste dose er tatt og når prøvetaking finner sted. Tidligere anbefalte man tradisjonelle rør uten tilsetning for målinger i serum, men gelløse rør er også ok. ■





Disse var også med

Andreas Westin (fra venstre), Cecilie Semmingsen, Kristin Gravem, Rolf Walstad, Trude Guldberg, Wenche Rødseth Brede og Åshild Wæhre holdt alle foredrag under farmakologikurset.

Les presentasjonene deres på nito.no/bfi under «Kurskalender» og «Ferdige kurs 2012».

Utfordringer framover

Hva er utfordringene i dag og tiden framover? Det var temaet til Trond Oskar Aamo, avdelings-sjef ved AKF. Vi har gode analysemetoder på kjente legemidler, men det dukker stadig opp nye illegale stoffer. Det er et problem.

I Norge er det kun seks ulike benzodiazepiner for salg, mens det ellers i verden er tilgjengelig mellom 40 og 50 ulike preparater med lik-

nende virkningsmekanisme. Økt reisevirksomhet, og dermed økt bruk av utenlandske preparater, gir analytiske utfordringer. Det krever store ressurser av de enkelte laboratoriene om alle preparatene som finnes skal dekkes. Laboratoriene burde derfor samarbeide mer på landsbasis, kanskje også skandinavisk, og fordele analyser mellom seg, mente Trond Oskar Aamo.

Han fortalte om nye drugs som dukker opp og som man vet lite om både klinisk og metodologisk, såkalte «Desig-

ner drugs». 5-MeO-DALT, et syntetiske cannabinoid, er et eksempel. Metabolismen er ukjent og på grunn av fullstendig nedbryting er det vanskelig å påvise stoffet i urin. Dette er svært potente stoffer som kan være opptil 100 ganger sterkere enn vanlig cannabis. Slike drugs kan enkelt bestilles på nettet, og de går lett gjennom toll. Etter fem – ti dager er stoffet i postkassen, reklamerer det med.

Aamo fortalte om et tilfelle der en person importerte to kilo fenazepam (en type ben-

zodiazepam) fra Kina. Akkurat dette aktuelle preparatet var ikke registrert som legemiddel i Norge, og personen som importerte det fikk derfor annullert dommen sin.

Legemidler som selges på internett er en stor utfordring både for klinikere, laboratorier og lovmyndighetene. Farmakologiavdelingene må stadig utvikle metoder som kan påvise nye legemidler og ulovlige substanser, de bør også ha metoder som kan bidra til å identifisere ukjente stoffer. ■

Prøvemateriale til rusmiddelanalyser

Prøvetaking i forbindelse med rusdiagnostikk bør foregå mest mulig non-invasivt uten stikking. Urin er fortsatt vanligst, men også hår og spytt benyttes.

Avdelingsdirektør Vigdis Vindenes ved Divisjon for rettsmedisin og rusmiddelforskning informerte om ulike prøvematerialer til rusmiddelanalyser. Urin er fortsatt det mest vanlige, og det er alfa og

omega at prøven avgis under kontrollerte forhold. Selv om man er med inn på toalettet, kan man imidlertid ikke være helt sikker på at prøven ikke er manipulert. Metodene for manipulering er mange og sofistikerte. Å sette inn «ren» urin i blæra før prøvetaking eller kunstig penis koplek til en pose med ren urin er to metoder. Det er også en kjent sak at man kan drikke store mengder med vann på forhånd slik at prøven fortynnes, men det kan avsløres, og tynn

urin med lavt kreatininnivå er å betrakte som positiv test. Spytt- og hårprøver er mindre gjenstand for manipulering, men spytt er ikke homogent; to påfølgende prøver kan gi ulik konsentrasjon. For hårprøver er mengden viktig. Det er behov for en liten bunt, ett hårstrå er ikke nok. Hodehår vokser cirka én centimeter per måned, men man har vekstfaser og hvilefaser i hårveksten. Disse skjer ikke samtidig for alle hårstrå, derfor vil hvert enkelt hårstrå variere i kon-

sentrasjon. Pigmentert hår tar dessuten opp stoff lettere enn lyst hår. Kjemisk behandling av hår kan redusere stoffmengden opptil 90 prosent. Fordelen med hårprøver er at man kan avdekke stoffbruk i definerte tidsperioder, derfor er hår bedre egnet enn andre materialer for å stadfeste spesifikk bruk tilbake i tid. Man kan faktisk få svar på hva slags rusmidler vedkommende inntok flere år tilbake og i hvilke tidsperioder, om håret er langt nok. ■



Hvem har ansvaret for feilen?

BIOINGENIØREN nr. 1 i år var det en artikkel om hvem som har ansvaret hvis det utgis et feil analyse-svar av ikkeautorisert helsepersonell.

Jeg jobber i NOKLUS og får ofte spørsmål om hvem som har ansvaret i situasjonene nedenfor, hvis svaret blir feil og det får konsekvenser for pasienten:

a) En autorisert helsesekretær har utført analysen, men fått mangelfull opplæring av en kollega eller av firmaet som leverte instrumentet.

b) En sykepleier på sykehjem har utført analysen. Vedkommende er opplært av en sykepleierkollega.

Det er virksomhetens ledelse som har ansvaret for at ansatte får den opplæringen som er nødvendig for å kunne utføre analysene korrekt. At det er en utstyrsleverandør eller en kollega som har gjort for dårlig jobb med opplæringen, er ingen unnskyldning. Virksomheten skal ha prosedyrer som hindrer at ansatte blir satt til å gjøre oppgaver de ikke fullt ut behersker.

Sanksjoner

Hvis feilen du beskriver fører til en tilsynssak, vil Statens helsetilsyn kartlegge årsaken til feilen og vurdere om virksomhetens praksis oppfyller kravet til forsvarlighet i helsepersonellovens paragraf fire.

Hvis tilsynet konkluderer med at laboratoriearbeidet drives på en uforsvarlig måte, kan virksomheten få en advarsel eller bli ilagt bøter. Om det er enkeltpersoner som stadig gjør feil, på tross av god opplæring, vil helsetilsynet vurdere hvorvidt vedkommende er skikket til å jobbe som helsepersonell. I alvorlige tilfeller kan vedkommende få en advarsel eller miste autorisasjonen.

Pasientskadeerstatning

Pasienten kan ha krav på erstatning hvis vedkommende er blitt skadet på grunn av feilen. I den forbindelse er det ikke relevant hvem som har ansvaret for det som har skjedd – ledelsen eller den enkelte helsearbeider. Pasienten vil uansett kunne søke om erstatning hos Norsk pasientskadeerstatning (NPE).

Da vil reglene i pasientskadeloven komme til anvendelse, og NPE vil vurdere om alle vilkårene for erstatning er til stede.



SUSANNA ASCHEHOUG

er jurist/advokatfullmektig og bioingeniør. Hun svarer på spørsmål om helserett og forskningsrett. Send spørsmål til bioing@nito.no

LETT PÅ LABEN

Tissepress

HIT TIL Rusmiddellaboratoriet Sanderud kommer en del pasienter som får oppfølging for rusmiddelmisbruk. De må avgi urinprøve under overvåking. I motsetning til andre steder blir vi ikke med pasienten inn på toalettet – vi har kameraovervåking i stedet.

En av mine pasienter syntes det var så utrolig fint å få avlegge urinprøve her, hvor han endelig fikk være i fred mens han gjorde sitt fornødne. Selskap av unge, snertne legesekretærer ville han gjerne ha seg frabedt på toalettet.

«Når de unge damene henger over skulderen min, og krøllene deres kiler meg i øret, er ikke tissing det jeg tenker mest på», forklarte han.

HENNING, Sykehuset Innlandet, Sanderud



Illustrasjon: Sven Tveit

Har du en morsom historie? Send den til bioing@nito.no eller ring Bioingeniøren (22 05 35 84).

Arbeidsantrekk – diskret og tekkelig

PÅ NORSK Fysiokjemikerforbunds generalforsamling 6. mars 1970 var det fremdeles en selvfølge at fysiokjemikere var kvinner.

Av **PATRICIA ANN MELSOM**.

Foto: Arkiv

Det var så selvfølgelig at en innstilling til retningslinjer for arbeidsantrekk ble sendt tilbake til arbeidskomiteen med beskjed om å tilføye et forslag til arbeidsantrekk for mannlige fysiokjemikere – for dette hadde komiteen helt glemt.

I tillegg til hva slags frakk, bukse og benklær som var ønskelig, stod følgende i innstillingen: «Av hensyn til helhetsinntrykket bør man velge sko

BFI
50år

som står til antrekket for øvrig. Streng personlig hygiene er en selvfølge.»

Kvinner ble i tillegg minnet om at «Bakteriologer har påvist at ringer med steninnfatninger og armbånd er i høy grad befengt med mikrober. Av den grunn er det ikke tillatt å bære smykker av denne art under arbeidet (vielsesring unntatt). På laboratoriefrakken tillates bare at man bruker skolenål, forbundsnål og navneskilt. Når det gjelder smykker i ørene, tillates bare perler eller andre små, diskrete pynteting.

Fysiokjemikere som bærer langt hår, må bære dette samlet slik at det ikke sjenerer utførelsen av arbeidet eller pasienten. Hvitt hårbånd eller bøylor og andre festemidler i farge som ikke skiller seg vesentlig ut fra hårfargen kan brukes. Annen form for hårpynt (for eksempel sløyfer eller skjerrf) er ikke tillatt.

Enhver form for make-up må være diskret.»



Disse pertentlige unge damene tilhørte fysiokjemikerkullet 1966-68 ved Drammen sykehus.

Streng disiplin

Hva som var passende skjørtelengde var et stadig tilbakevendende tema, og i miniskjørtets glansdager på slutten av 1960-årene og begynnelsen av 1970-årene, fikk mange unge fysiokjemikere reprimande for sin upassende skjørtelengde. Rektor Sigrid Rognlien ved utdanningen på Ullevål var kjent for sin strenge disiplin, og elevene der har fortalt om oppstilling for inspeksjon før de ble sluppet løs blant pasienter og inn på sykehusets laboratorier. Nåde være den som ikke hadde tekkelig antrekk!

Røyking tillatt

Men livet var kanskje ikke så ille for unge fysiokjemikere likevel. Å ha med seg et strikkeskøy på laboratoriet var nokså vanlig, det var godt å ha noe å ta seg til mens man overvåket og tok tiden på analyser. Kaffe og matpakken ble også fortært på laboratoriet etter at man hadde ryddet plass på arbeidsbenken, og røyking var ennå ikke forbudt verken i eller utenfor laboratoriet! ■

Imponert over Estland

HØGSKOLELEKTOR

Martha Berge er imponert over det hun har sett av estlandske laboratorier.

– Jeg reiste til Estland med en forestilling om at landet fremdeles ligger noe tilbake i forhold til Vesten når det gjelder teknisk utvikling, men der tok jeg feil. De laboratoriene jeg besøkte var fullt på høyde med de norske.

Tekst og foto: GRETE HANSEN

Martha Berge har det travelt når vi ringer henne. Det er midt i eksamenstida og hun skal ha førsteårsstudentene ved bioingeniørutdanningen i Trondheim oppe til praktisk eksamen om få dager. Det er mye som skal forberedes. Hun tar seg likevel tid til å fortelle om studieturen til Estland som hun og kollega Anne Lise Hjertø, nylig har vært på.

– Den var i regi av Nordplus og Bio-Nord. Nordplus er Nordisk ministerråds utvekslingsprogram for lærere, utdanningsøkende og studenter, mens Bio-Nord er Nordplus sitt nettverk for ansatte og studenter ved bioingeniørutdanninger i Norden og Estland. Hensikten med programmet er å lære av hverandres undervisning og utveksle erfaringer. Vi ønsket også å finne ut om bioingeniørutdanningen i Estland egner seg for våre studenter som ønsker utveksling i utlandet.

– Gjør den det?

– Ja, når studentene skal ha praksis i sykehuslaboratorier. Laboratoriene var som sagt mye mer moderne enn vi hadde forutsett. Maskinparken var ny og fullautomatisert. Laboratoriene var dessuten organisert etter de samme tradisjonelle laboratoriedisiplinene som i Norge. Mye var likt. De estlandske bioingeniørene snakker litt engelsk og de var svært positive til å ta i mot norske studenter.



NAVN: Martha Berge

ALDER: 53 år

ARBEIDER VED:

Bioingeniørutdanningen ved Høgskolen i Sør-Trøndelag

AKTUELL FORDI: Nylig vært på studiebesøk i Estland for å lære om bioingeniørutdanningen der.

– Hvor mange bioingeniørutdanninger er det i Estland?

– Bare en. Den utdanner 30 bioingeniører i året, altså ganske mange færre enn i Norge, men så er Estland et lite land med bare 1,3 millioner innbyggere. Utdanningen ligger ikke i hovedstaden Tallinn, men i Tartu, som er universitetsbyen i Estland.

– Likner bioingeniørutdanningen den norske utdanningen?

– Den er på høyskolenivå og den varer tre og et halvt år, altså litt lenger enn den norske. Da vi var på besøk hadde Tartu Health Care College, som bioingeniørutdanningen er en del av, nettopp flyttet inn i splitter nye lokaler. De var veldig fine og moderne, og ganske like våre. En forskjell som vi observerte var at de nesten ikke hadde lærebøker, men stort sett

brukte forelesningsnotater, internett og skolens bibliotek. Vi fikk inntrykk at det fantes svært få relevante bøker på estlandsk og at undervisningspersonellet hadde litt dårlige engelskkunnskaper.

– Hvorfor ble du bioingeniør?

– Det er faktisk Bioingeniørens fagredaktør, Kirsti Berg, som skal ha æren for det. Hun tok utdanningen ett år før meg, og da hun var i gang med første året fortalte hun så begeistret om utdanningen at jeg fikk lyst til å søke jeg også. Og slik ble det.

– Hva er det aller beste ved å være bioingeniør?

– Uten tvil kombinasjonen laboratoriearbeid og pasientkontakt. Pasientkontakten er det jeg har savnet mest etter at jeg begynte å jobbe som lærer. Det er viktig å huske at det er et ansikt bak et hvert analyseresultat.

– Hvilke arbeidsoppgaver er du opptatt med akkurat nå?

– Da du ringte var jeg opptatt med å lage Drabkins reagens til hemoglobinmåling. Det brukes til den manuelle standardmetoden som studentene lærer. Reagensene skal brukes under eksamen. Det er et artig arbeid å lage reagenser. Da veier, måler og blander jeg og har nærkontakt med kjemien.

– Hva gjør du om ti år?

– Da er jeg 63 år og neppe pensjonist. Har de fremdeles behov for kunnskaper mine her på utdanningen, er jeg nok her fremdeles. Jeg har ingen planer om å skifte jobb.

– Hva gleder du deg aller mest til akkurat nå?

– Til å grave i hagen! Våren er endelig kommet til Trondheim og jeg har en stor hage å koble av i. Jeg tar meg daglige runder i den for å se hva som titter opp av jorda. Hagen, med både drivhus og grønnsaksland, er hobbyen min akkurat nå! ■

Studentene skal tas imot med åpne armer



NÆRMIL GHADANI,
medlem av fagstyret

PRAKSISSTUDIER er en sentral del av helse- og sosialfagutdanningene. Formålet er å styrke studentenes kunnskaper om arbeidsfeltet, trene på reelle arbeidssituasjoner, og slik gjøre dem best mulig forberedt på å praktisere yrket. I stortingsmeldingen «Utdanning for velferd», er det et sterkt fokus på veiledning av studenter.

Videreføre kompetanse

Bioingeniøryrket er både spennende og utfordrende. Arbeidsoppgavene krever høy kompetanse innenfor det teknologiske fagfeltet, samtidig som vi er helsepersonell og jobber tett med mennesker. Denne kompetansen skal vi videreføre til bioingeniørstudentene på best mulig måte. For å kunne utvikle sin profesjonelle yrkesutøvelse må studentene tilegne seg en kunnskapsbasert praksis, og de har et stort behov for veiledning i praksisfeltet.

Det er vårt ansvar å ta imot studente-

ne med åpne armer og gi dem kvalifisert veiledning helt fra starten av. Opplæring i bruk av teknisk utstyr og muligheten til å delta i de daglige rutinene, gjør dem i stand til å teste kunnskapene sine og den teoretiske bakgrunnen de har med seg fra skolen. Vi må formidle til studentene at som bioingeniører er vi dyktige i alle fagområder. Vi har store krav til nøyaktighet og vi er gode også til å forstå de medisinske sammenhengene.



God tid til refleksjon og evaluering flere ganger i løpet av en praksisperiode, er med andre ord helt nødvendig

Det første møtet

Siden jeg har jobbet med veiledning en god stund, har jeg hatt gleden av å følge både nyutdannede bioingeniører og studenter. Vi som veileder en ny generasjon bioingeniører, har et stort ansvar for at det første møtet med deres fremtidige yrke blir så positivt som mulig.

Mange av studentene kommer i kon-

takt med pasienter for første gang under praksisperioden. De beskriver dette første møtet som sterkt, men av og til også trist.

Jeg har opplevd at ferske studenter blir overrasket over hvor vanskelig det kan være å møte alvorlig syke mennesker, selv om møtet med hver enkelt pasient er relativt kort.

God tid til refleksjon

Under en evaluering for en tid tilbake, fortalte en student om hvordan hun hadde opplevd møtet med en pasient som var rammet av alvorlig sykdom og som var nervøs for blodprøvetakingen.

Hun fortalte at møtet med nettopp denne pasienten hadde fått henne til å innse hvor viktig det er å skape trygghet og en positiv atmosfære, i tillegg til å gjøre jobben på best mulig måte.

Slike møter med alvorlig syke kan kjennes tungt for studentene, men også givende. Når de har reflektert over slike situasjoner gir de ofte uttrykk for at dette er en av grunnene til at de har valgt bioingeniøryrket.

God tid til refleksjon og evaluering flere ganger i løpet av en praksisperiode, er med andre ord helt nødvendig.

Vi har et stort ansvar

Som veiledere og bioingeniører har vi et stort ansvar. Vi skal sørge for at den kommende generasjonen bioingeniører får en god førstegangsopplevelse når de møter sitt framtidige yrke.

Vi må vise studentene at jobben vår er en viktig del av pasientbehandlingen, og at arbeidsoppgavene håndteres på en etisk forsvarlig måte.

Alle som jobber innenfor bioingeniøryrket er med på å forme fremtidens bioingeniører. Det er vi som tilrettelegger for kommende generasjoner, vi har med andre ord et stort ansvar. ■

BFIs fagstyre 2011 – 2013

Brit Valaas Viddal, leder
NITO Bioingeniørfaglig institutt
brit.valaas.viddal@nito.no

Rita von der Fehr, nestleder
Oslo universitetssykehus
rfehr@ous-hf.no

Kari van den Berg
NOKLUS Hedmark
karivandenbergh@online.no

Nærmil Ghadani
Akershus universitetssykehus
naermil.ghadani@ahus.no

Gro Jensen
Diakonhjemmet sykehus
gro.jensen@diakonsyk.no

Margrethe Krogsrud
Sykehuset Innlandet Hamar
mkrogsr@online.no

En bioingeniør i Bioteknologinemnda



GJESTESKRIBENT:
ANNE SYNNØVE
RØSVIK

førsteamanuensis ved bioingeniørutdanningen i Ålesund og medlem av Bioteknologinemnda

JEG BLE OVERRASKET da ekspedisjonssjef Kari Sønderland i Helse- og omsorgsdepartementet ringte meg og spurte om jeg ville sitte i Bioteknologinemnda. Jeg tok litt betenkningstid. For hva innebar egentlig dette? Hvordan arbeidet nemnda? Hvilke saker arbeidet de med? Ville en med bioingeniørbakgrunn passe inn? Jeg tenkte raskt og positivt og fant ut at jeg hadde erfaring fra BFIs yrkesetiske råd, har deltatt på flere etikkonferanser, og jeg underviser i etikk for bioingeniørstudenter. Ekspedisjonssjefen fortalte at jeg var personlig oppnevnt, og at jeg skulle representere en vanlig borger i Norge. Så det virket ufarlig.

Status nå, etter vel tre år i nemnda, er at dette er et viktig arbeid. Det er mye jobb, mye å lære, veldig interessant og et stadig tilfang av aktuelt stoff som jeg kan bruke i etikkundervisningen her på Høg-

skolen i Ålesund. Sakene vi behandler har ofte en tilknytning til bioingeniørfagene, for eksempel om helseregistre, biobanker, vurdering av vaksiner, gentester, helseforskning, og i det hele tatt vårt etiske ansvar for menneskers helse.

Hjertesak

Jeg har festet meg spesielt ved temaet informert samtykke kontra reservasjonsrett, særlig når det gjelder genmaterialet vårt og mulighetene for at andre forskere kan overta det. Slik jeg ser det er mine gener unike og kan sammenlignes med noe nærmest hellig. Jeg vil egentlig ikke vite noe om mitt genom, det får være slik det er. Jeg tror derfor ikke jeg ville deltatt i prosjekter som beskriver gener. Et unntak er prosjekter som omhandler «risikoen for arvelige sykdommer». For hvis jeg selv hadde en slik sykdom, ville jeg sannsynligvis ønsket at det fantes god forskning på området. Til slik forskning kunne jeg gitt en liten blodprøve, hvis jeg ble godt informert og spurt pent om å delta. Men jeg er redd for at mange blir lurt og at de gir fra seg blodprøver uten å skjønne at dette er dyrebart materiale. Jeg er i tvil om folk flest skjønner at man kan reservere seg mot forskningsdeltakelse, og at man kan stå i et reservasjonsregister hvis man ønsker det.

Hvilken pris skal man sette på sitt genom? Selv vil jeg nødigg at genene mine kommer på vidvanke og at andre utnytter min unike sammensetning til noe kommersielt.

Bratt læringskurve

Min erfaring er at Bioteknologinemnda blir hørt, at de åpne møtene våre er aktuelle og godt besøkt, at nemnda er godt organisert og at nemndas møter er godt forberedt fra sekretariatet og stramt ledet. Som deltaker kan det likevel være vanskelig å følge med i detaljene i alle sakene. Enkelte i nemnda er spesialister på sine områder og det er masse å lære på hvert eneste møte. Jeg har stadig en ganske bratt læringskurve, sakene har alltid flere sider som må vektes og jeg går ofte fra møtene med flere spørsmål enn da jeg kom. Mine innspill blir å minne om konsekvensetikk, spesielt holder jeg temaet «informert samtykke» høyt. Vi har arbeidet spesielt mye med endringer i Bioteknologiloven det siste året. Her har vi et etisk ansvar ved enten å beholde gamle ordninger og dermed risikere å bli sett på som stakk konservativ, eller forkaste det gamle og risikere å bli for eksperimentelle. Jeg forsøker å beholde et «føre-var-prinsipp» som etisk grunnlag for vurderingene, og unngå å bli alt for begeistret for alt det nye. ■

Hva er bioteknologi?

Bioteknologi betegner tradisjonelt all bruk av levende organismer (planteceller, dyreceller og mikroorganismer) til å lage produkter som er nyttige og nødvendige.

«Moderne bioteknologi bygger på genteknologi og celleteknologi. Genmodifisering av levende organismer, genterapi på mennesker, gentester, stamcelleforskning, assistert befruktning og kloning er alle eksempler på bruksområder innen moderne bioteknologi.» (sitat fra Bioteknologinemndas nettside bion.no)

Bioteknologinemnda

Bioteknologinemnda er hjemlet i Bioteknologiloven og Genteknologiloven.

Nemnda blir oppnevnt av regjeringen for fire år av gangen, for første gang i 1991. Nåværende nemnd ble oppnevnt i 2008. Nemnda har 21 medlemmer. 13 er personlig oppnevnt, mens åtte kommer fra organisasjoner.

Mandat

Rådgivende og frittstående organ for forvaltningen

Oppgaver

- Skape samfunnsdebatt og gi informasjon ved å holde kurs og åpne møter, produsere tidsskriftet Genialt og delta i media.
- Gi uttalelser til flere departement og direktorat og til internasjonale organer om tema som angår bioteknologi og genteknologi.
- Gi uttalelser i saker som hører inn under Direktoratet for naturforvaltning om jordbruk, husdyr, avl og oppdrett, bærekraftig utvikling, bruk av genmodifiserte organismer ved dyrking av mais, soya og potet.
- Arbeid med høringer og forslag til endringer av Bioteknologiloven.

Bioingeniørfaglig institutt inviterer til LEDERDAGENE 2012

Tid: 18.-19. september
 Registrering: Tirsdag 18. september fra kl 9.30
 Konferansen starter kl 11.00
 Avslutning: Onsdag 19. september kl 15.45
Sted: Radisson Blu Hotel Tromsø

Målgruppe

Avdelingssjefer, avdelingsledere, sjef-bioingeniører og andre med lederfunksjoner i medisinske laboratorier.

Faglig innhold

- Lederrollen
- Ledelse, kultur og motivasjon
- LEAN
- Team og motivasjon
- Parallell workshop om indikatorer, verdibasert ledelse og krevende samtaler .

Konferansen gir 11,5 tellende timer i spesialistgodkjenning for bioingeniører.

Detaljprogram finnes på BFIs nettsider www.nito.no/2012507.

Lederdagene er en unik møteplass for ledere på alle nivåer innenfor medisinsk laboratorietjeneste. Vi ønsker hjertelig velkommen til lærerike, spennende og sosiale dager!

Kurskomité

Gry Andersen, Diagnostisk klinikk, UNN
 Grethe N. Lindquister, Avdeling for mikrobiologi og smittevern, UNN
 Kate Myräng, Klinisk patologi, UNN
 Gunn-Inger Sørensen, Klinisk patologi, UNN
 Aud Helene Ulriksen, Laboratorieavdelingen, UNN
 Brit Valaas Viddal, leder, NITO Bioingeniørfaglig institutt

Kontaktperson faglig program:
 Brit Valaas Viddal,
 NITO Bioingeniørfaglig institutt,
 telefon: 414 00 934
 e-post: brit.valaas.viddal@nito.no

Sosialt arrangement

Tirsdag kveld: Felles middag med kulturelt innslag på Radisson Blu Hotel Tromsø. Egen påmelding, kr 575,-.

Deltageravgift

Prisen inkluderer kursavgift, lunsj og kaffepauser begge dager.
 BFI medlemmer kr 4200,-.
 NITO medlemmer kr 5200,-.
 Andre 8400,-.

Overnatting

Kan bestilles sammen med kurspåmelding og innen fredag 24. august. Radisson Blu Hotel Tromsø, kr 1145,- per person per døgn i enkeltrom (inkl. moms). Overnatting faktureres sammen med kursavgiften.

Avbestilling

Ved avbestilling etter påmeldingsfristens utløp betales 20 prosent av deltageravgiften. Ved avbestilling senere enn tre virkedager før arrangementet, eller ved uteblivelse, betales full avgift. Kursmaterieill vil da bli tilsendt.

PÅMELDING

Kursnummer: 2012507.
 Påmeldingsfrist:
 fredag 24. august 2012.

Påmelding via internett
www.nito.no/bfikurs eller telefon
 22 05 35 00.

Bekreftelse på påmelding og faktura sendes ut etter påmeldingsfristens utløp. Bekreftelsen sendes fortrinnsvis ut via e-post.

BFI kurs

Vi minner om BFIs kurs høsten 2012

Lederdagene 2012, 18.-19. september, Tromsø

Lederdagene danner en unik møteplass for ledere på alle nivåer innenfor medisinsk laboratorietjeneste. Årets tema er lederrollen, ledelse, kultur og motivasjon og team og motivasjon. I tillegg arrangeres workshops om indikatorer, verdibasert ledelse og krevende samtaler.

Mer informasjon: www.nito.no/2012507.

Nettverkstreff for kvalitetsarbeid i medisinske laboratorier, 12. november og workshops 13. november, Oslo

Den årlige møteplassen for deg som er opptatt av kvalitetsarbeid!

Tema for dagen blir blant annet akkreditering temperaturovervåking i praksis. Det blir også parallelle sesjoner om søkerprosessen mot akkreditering og utfordringer ved akkrediterte laboratorier.

Tirsdag 13. november arrangeres parallelle workshops med tema kvalitetsforbedring ved hjelp av avviksbehandling, fordelt på fagfeltene medisinsk biokjemi, medisinsk mikrobiologi, immunologi og transfusjonsmedisin samt patologi.

Mer informasjon: www.nito.no/2012508.

Spesialkurs: Intervju av blodgivere, 24.-25. oktober, Oslo

Kurset skal gi deltakerne nyttige verktøy i kommunikasjonen med blodgivere ved å ta for seg ulike aspekter ved intervjuteknikk, kommunikasjon og etikk. Krav til medisinsk godkjenning av blodgivere og bruk av opplæringsprogram blir tatt opp, og årsaker til at mange velger å ikke bli blodgivere blir også tema. Kurset legges opp med en kombinasjon av forelesninger i plenum og gruppearbeid.

Mer informasjon: www.nito.no/2012509.

Kursoversikt finnes også på nettsidene www.nito.no/bfikurs



Stand på Sørlandet sykehus, Kristiansand, i anledning bioingeniørdagen. Fra venstre: Sissel Francke og Mette Sevaldson.

Bioingeniørdagen ved Sørlandet sykehus, Kristiansand

BFI-kontaktene i Kristiansand har sendt inn en omtale av arrangementet ved Sørlandet sykehus i anledning bioingeniørdagen. Med dette innlegget setter vi strek for dekningen av årets bioingeniørdag:

Avdeling for medisinsk mikrobiologi hadde stand i vestibylen i anledning dagen. Standen var bemannet av to bioingeniører, som kunne vise frem et utvalg nydyrkede bakteriekolonier til et interessert publikum.

Vi delte ut prøveglass og informasjon om urinprøvetaking til forbigående. Vi ga også bort blå buffer med teksten «alle trenger en bioingeniør» og Bioingeniørens temahefte om antibiotikaresistens.

Invitasjon til posterutstilling

Det inviteres til posterutstilling innen temaet **kvalitetsarbeid i medisinske laboratorier** i forbindelse med Nettverkstreff for kvalitetsarbeid i medisinske laboratorier mandag 12. november.

Frist for innsending av abstrakt: Mandag 1. oktober. Abstrakt sendes marie.nora.roald@nito.no eller bfi@nito.no.

Deltakelse med poster forutsetter påmelding til kurset. Det deles ut posterpris på kr 4000,- for beste poster. Posterne bedømmes på bakgrunn av faglig innhold og utforming. Hent abstraktmal og les mer på: www.nito.no/bfi/poster.

Vi minner om at BFIs studiefond kan tildele posterstipend etter søknad. Les mer på: www.nito.no/bfi/studiefond.

Tildelinger fra studiefondet våren 2012

Synnøve Hofseth Almås. Støtte til presentasjon av poster på IFBLS-kongressen i Berlin. Posterstipend på kr 7000,-.

Heidi Andersen. Støtte til presentasjon av poster på IFBLS-kongressen i Berlin. Posterstipend på kr 7000,-.

Karin Andresen. Støtte til presentasjon av poster på IFBLS-kongressen i Berlin. Posterstipend på kr 7000,-.

Barak Asadi-Azarbaijani. Støtte til PhD-prosjekt ved Universitetet i Oslo. Studiestipend på kr 20 000,-.

June Botten. Støtte til deltagelse på konferanse innen biobanking. Stipend på kr 3000,-.

Beth Dahl-Paulsen og Helga Aasen Osvoll. Støtte til presentasjon av poster på IFBLS-kongressen i Berlin. Posterstipend på kr 7000,-.

Hege Haakenstad. Støtte til studier ved Høgskolen i Oslo og Akershus. Studiestipend på kr 2000,-.

Shamal Ahmad Hamad. Støtte til masterstudium ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU). Studiestipend på kr 15 000,-.

Fredrik Hansen. Støtte til presentasjon av poster på IFBLS-kongressen i Berlin. Posterstipend på kr 7000,-.

Inger Berit Hersleth. Støtte til presentasjon av poster på IFBLS-kongressen i Berlin. Posterstipend på kr 7000,-.

Nina B. Johansen. Støtte til presentasjon av poster på Høstkonferansen i Mikrobiologi. Posterstipend på kr 1667,-.

Nora-Marie Lunde Kristoffersen. Støtte til presentasjon av poster ved Høstkonferansen i Mikrobiologi. Posterstipend på kr 1667,-.

Lisa Merete Markussen. Støtte til masterstudium ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU). Studiestipend på kr 15 000,-.

Kirsti Myrdal. Støtte til presentasjon av poster ved Høstkonferansen i Mikrobiologi. Posterstipend på kr 1667,-.

Ellen Myrvang. Støtte til presentasjon av poster på Høstkonferansen i Mikrobiologi. Posterstipend på kr 2500,-.



er en pioner i bransjen og en av verdens ledende kontrollseraproducenter. Vi utvikler og produserer uavhengige kontroller til kvalitetssikringsbruk i laboratorier.

Som et kompetanseforetak har vi store deler av verdikjeden internt – forskning og utvikling, produksjon, akkreditert laboratorium, distribusjon, markedsføring og salg. Foruten å ha en solid stilling i hjemmemarkedet Skandinavia, eksporteres Seronorm™ og våre andre produkter til mer enn 50 land. Sero er ISO-sertifisert, og har et moderne produksjonsanlegg på Billingstad. I tillegg til våre egne produkter, selger vi høykvalitets-produkter fra andre diagnostika bedrifter i Skandinavia. Vi er i dag 30 kolleger, med en omsetning på ca. 60 mill. kroner.

Vil du være en del av vårt nye kreative team, som skal videreutvikle salgsaktiviteten i Skandinavia?

Selger/Produktspesialist

Fagfokus – Produkter med høy kvalitet – In vitro diagnostika (IVD)

Full utlysningstekst finner du på www.sero.no.
Bosted i Sverige kan være aktuelt.
Søknad sendes til rekruttering@sero.no, merket med stillingens tittel. Søknadsfrist: 25. juni.



Sykehuset Innlandet HF
Divisjon Medisinsk service

Immunologi og transfusjonsmedisin Lillehammer

Bioingeniør (ref. 1448580760)

100 % vikariat fra snarest til 31.12.12 med mulighet til fast.

Arbeidsoppgaver

- Blodtypeserologisk laboratoriearbeid, tapping av blodgivere og komponentframstilling vil være vesentlige arbeidsoppgaver
- Vi bruker datasystemet LabCraft
- Stillingen inngår i 3-delt vaktturnus

Kvalifikasjoner:

- Norsk autorisasjon
- Den som tilsettes må beherske norsk muntlig og skriftlig

Vi tilbyr lønns- og arbeidsvilkår i henhold til gjeldende overenskomst og arbeidsreglement.

Kontakt: Marit Østdahl, tlf. 61 27 29 52/416 39 855

Søknadsfrist: 28.06.2012

Sykehuset Innlandet HF bruker elektronisk verktøy til rekruttering (WebCruiter).

Gå inn på våre hjemmesider www.sykehuset-innlandet.no for å søke stilling og for fullstendig utlysningstekst.

Som hovedregel oppføres alle søkere på offentlig søkerliste. Søkere som anmoder om å bli unntatt fra denne bes begrunne dette i søknaden. Dersom anmodningen ikke kan tas til følge vil søker bli konferert før søkerlisten offentliggjøres.

For stillinger hvor det er pålagt ved lov om norsk autorisasjon, kreves fremleggelse av autorisasjonsdokumenter før tiltreddelse.

Vitnemål og attester tas med til evt. intervju.

HELSE SØR-ØST

Jobbnorge.no

Thu Hoang Thi Nguyen. Støtte til presentasjon av poster på Høstkonferansen i Mikrobiologi. Posterstipend på kr 2500,-.

Mikal Nygård. Støtte til presentasjon av poster på IFBLS-kongressen i Berlin. Posterstipend på kr 7000,-.

Berit Wallem Revå. Støtte til deltagelse på Bedømmerkurs i regi av Norsk Akkreditering. Stipend på kr 3000,-.

Torunn Gresdal Rønning. Støtte til presentasjon av poster på IFBLS-kongressen i Berlin. Posterstipend på kr 7000,-.

Tove Iren Nilsen Skognes. Støtte til masterstudium ved Høgskolen i Oslo og Akershus. Studiestipend på kr 15 000,-.

Vidar Sundset. Støtte til presentasjon av poster på IFBLS-kongressen i Berlin. Posterstipend på kr 7000,-.

Anita R. Turøy. Støtte til gjennomføring av studier ved Høgskolen Stord/Haugesund. Studiestipend på kr 5000,-.

Ann-Kristin Tveten. Støtte til presentasjon av poster på IFBLS-kongressen i Berlin. Posterstipend på kr 7000,-.

Synnøve Austad Yksnøy. Støtte til mastergradsstudier ved Universitetet i Bergen. Studiestipend på kr 15 000,-.

Tror sykehusene forskjellsbehandler pasienter

En undersøkelse Legeforeningen har fått utført viser at 45 prosent av de spurte har liten tiltro til at sykehuskøene fungerer uten at det blir forskjellsbehandling mellom pasienter.

– Det er ikke overraskende at det er et tillitsproblem mellom helsevesenet og befolkningen, sier Jon Helle, leder i Overlegeforeningen, og viser til saken om ventelistejuks som fikk stor oppmerksomhet tidligere i år.

Da avslørte TV2 at Oslo universitetssykehus trikset med ventelistene for å spare penger.

Kilde: Dagens Medisin



Leading the Way in Cancer Diagnostics

Applikasjonsspesialist, Patologi

Fast 100% stilling - bioingeniør

Dako's misjon er å bekjempe kreft! Vi hever den globale standard for rask og nøyaktig diagnostikk for kreftpasienter ved å tilby antistoffer og totalløsninger av høy kvalitet.

Vi søker en bioingeniør og kollega med sterk bakgrunn innen patologi, som kan bidra til vårt felles mål. Rollen innebærer opplæring hos våre kunder samt faglig support, primært i Norge men også i Danmark og Sverige. Full opplæring gis.

For mer informasjon vennligst besøk <http://ow.ly/1N1zoX> eller ring Annette Enghøj, Application Support Manager på +45 41265968. Frist 29/6.





Pasientnære tester fra Medinor AS

Medinor AS leverer et bredt produktspekter av pasientnære tester og instrumenter. Fellesnevneren er brukervennlighet, raske og presise svar – ved pasienten.

Afinion:

Til måling av CRP, HbA1c og ACR. Lipidpanel lanseres høsten 2012.



Epic:

14 blodgass og elektrolytt-parametere, i tillegg til Laktat



Triage:

Hjerteparametere (panel eller enkeltvis) og toksikologi (11 medikamenter)



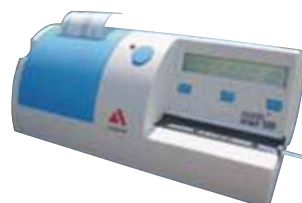
Medonic M-20:

3-parts hematologiinstrument med enestående kvalitet. Egen blodbank-applikasjon.



Analyticon:

CombiScreen avlesersystem for instrumentell og visuell avlesning av urinstrimler.



Binax, Techlab, Quidel:

Hurtigtester for påvisning av infeksjonssykdommer og parasitter



Kontakt oss for mer informasjon. Tlf. 24 05 66 10. E-post: kundeservice@medinor.com. www.medinor.no