

Bioingeniøren

A microscopic image showing two cells with bright green fluorescence. The cells are connected by a thin, dark structure, possibly a tunnel or a bridge. The background is dark, making the glowing cells stand out.

NUMMER 2

2013 • ÅRGANG 48

Tunneling nanotube

nyoppdaget budbringer mellom celler s. 10–15

Uenighet om
organiseringen av BFI

s. 6–7

Jakten på medfødte
metabolske sykdommer

s. 18–21



Many requirements, **1 solution**

IH-1000: THE Fully Automated System in Immunohematology

IH-1000 is the only immunohematological device which combines all the important features for current and future sample processing.

The multi-module concept offers unique answers to all aspects of a modern immunohematological laboratory.

The **IH-1000** system offers optimum flexibility, throughput and security in sample processing.

- Innovative sample handling ensures a fast overall sample result and dramatically reduces the sample on board time
- Integrated back-up systems avoid any unexpected system interruption and save laboratory space and costs
- Easy to handle - only 3 steps are necessary to process samples
- User-friendly touchscreen interface - equipped with a state-of-the-art Wi-Fi connection for wireless computer connection

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 **LABEX** www.labex.com

The Complete Solution for Safe Transfusion

BIO-RAD

Utgiver

NITO • Bioingeniørfaglig institutt

Abonnement | Adresseforandringer

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

Henvendelser | Redaksjonelt stoff og stillingsannonser

Ansvarlig 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

Vitenskapelig redaktør 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 08.03.
Deadline for redaksjonelt stoff til nr. 3 er 11.02.
Frist for stillingsann. til nr. 3 er 25.02.

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

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

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

Forside: Maria Omsland
Design: Ketill Berger, Film & Form
Trykk: 07 Gruppen AS

Fagpressen



Medlem i den norske fagpresses forening



AKTUELT

Ikke enighet om ny BFI-modell

6

Spekter: Bioingeniører har hatt kraftig reallønnsvekst

7

VITENSKAPELIG OVERSIKTSARTIKKEL

«Tunneling nanotube»

nyoppdaget budbringer mellom celler

10

FAGARTIKKELPRIS

Kjernekompetanse og antibiotikaresistens

17

REPORTASJE

Jakter på sjeldne sykdommer

18

INTERNASJONALT

Blodbankbygging i Kambodsja

22

UTDANNING

Tok videreutdanning fra sofakroken

24

KURS OG KONFERANSER

Barbara Bain kommer!

27

MINNEORD

Anne Marit Nødset

32

FASTE SPALTER

FRA REDAKSJONEN Videreutdanning må lønne seg! 5

NYTT OM FAG OG FORSKNING 8

STUDENTEN Studiekvalitet – alles ansvar! 26

JUSSPALTEN 28

LETT PÅ LABEN 29

TETT PÅ Ragnhild Brataker 30

FAGSTYRET MENER Bioingeniøryrket, et attraktivt valg – eller? 33

ETIKK Bioteknologi og helse i et globalt perspektiv 34

KUNNGJØRINGER OG STILLINGSANNONSER 35



med · kjemi

Med fokus på sikkerhet

Den nye generasjonen mikrobiologisk preanalyse

- Skrukork, som omslutter både inn og utside, forhindrer lekkasje og kontaminering
- Knekkpunkt på prøvepinne som sentreres og festes i korken automatisk for å hindre unødig kontakt med prøvematerialet
- Perfekt for automatisering og molekylær testing

Σ -Transwab[®]

System for prøvetaking og transport av mikrober

Σ -Virocult[®]

System for prøvetaking og transport av virus

The new generation of preanalytics

Produsert og kvalitetssikret i henhold til CLSI M40-A



Løse Σ -Swabs kan leveres separat

Σ -Virocult[®] Σ -VCM[®] Σ -Transwab[®]

Fecal Transwab

Flytende Cary Blair medium spesielt utviklet for tarmpatogene bakterier

Σ -VCM[®]

System for prøvetaking og transport av virus, klamydia, mycoplasma og ureaplasma

NYHET! HydraFlock og PurFlock for forbedret absorpsjon og frigivelse av prøvemateriale

Spesialist innen prøvetaking



med · kjemi

Med-Kjemi AS, Telefon: 66 76 49 00, E-post: firmapost@med-kjemi.no

Videreutdanning må lønne seg!

STADIG FLERE BIOINGENIØRER tar videreutdanning, og lista over ulike videreutdanningstilbud for bioingeniører på mastergradsnivå er lang. Svært mange av disse tilbudene er innen andre fag enn de tradisjonelle laboratoriefagene.

Er det behov for bioingeniører med master i for eksempel cellebiologi eller bioinformatikk ved sykehuslaboratoriene?

Etter min mening er det absolutt det! Problemet er at det er vanskelig for dem å få stillinger og lønn som fortjent.

DET HAR SOM KJENT skjedd en rivende utvikling innen laboratoriefagene de siste årene, og det er in-

genting som tyder på at utviklingen vil stoppe. Informasjonsflommen er enorm, og det krever samarbeid på tvers av fagområdene. Den treårige bioingeniørutdanningen gir svært kompetente yrkesutøvere til dagens

stillinger, men grunnutdanningen er også en flott basis for å studere videre innen ulike retninger. Vår kjernekompetanse er i følge Synnøve Hofseth Almås (Bioingeniøren 9 2012) analyse og kvalitetssikring. Dessuten kan vi en del om medisinske basalfag. Dette er en unik bakgrunn for studier i cellebiologi og bioinformatikk!

EN MASTERGRAD i cellebiologi eller bioinformatikk er mye mer enn det spesialfeltet man fordyper seg i. Det er også generelle utdanninger hvor man lærer å jobbe og tenke vitenskapelig. Vitenskapelige metoder med grundig innføring i statistikk er felles for alle masterstudier. Man lærer dessuten å søke fram vitenskapelige fagartikler fra ulike databaser, samt lese

og skrive vitenskapelige artikler. Alt dette er kunnskap som er nyttig hvis man for eksempel skal etablere nye analysemetoder.

Fagartikkelen i dette nummeret er skrevet av Maria Omsland – en bioingeniør som nylig har tatt mastergrad i cellebiologi. De som tar seg tid til å fordype seg i artikkelen vil få innblikk i et helt nytt cellebiologisk fenomen: Tunneling nanotube. Begrepet er så nytt at det ennå ikke er kommet et norsk ord for det. Forskere ved Universitetet i Bergen er i front på området, og Maria Omsland, med kolleger, er raus nok til å dele kunnskapene sine med Bioingeniørens lesere.

Men er dette bioingeniørfag?

Omslands studie krever nøyaktighet, systematikk og kvalitet. Nettopp det vi bioingeniører er så gode på. Basale kunnskaper fra grunnutdanningen i bio-

kjemi, cellebiologi og statistikk har sikkert også kommet godt med. Jeg vil påstå at alt dette er bioingeniørfaglig.

BÅDE PÅ SYKEHUS og universiteter ønsker man spesialiserte bioingeniører inn i tverrfaglige

team. Det er flott, men hva tilbys disse velutdannede bioingeniørene? Samme gamle tittel og lønn? Samme posisjon som før i det akademiske systemet? Det er mitt inntrykk! Vi er gode å ha, men likevel ikke gode nok. Faste stillinger på universiteter er stort sett forbeholdt ingeniører i tekniske stillinger, leger, førsteamanuenser og professorer.

Leger kan være ansatt på sykehus, utøve sitt kliniske arbeid der og samtidig ha såkalte professor II-stillinger på universitetene hvor de forsker og underviser.

Hvor mange bioingeniører med mastergrad og doktorgrad har slike posisjoner? Ytterst få!

Min utfordring går først og fremst til arbeidsgiverne: Gi bioingeniører med videreutdanning relevante stillinger med lønn som fortjent! ■



KIRSTI BERG

vitenskapelig redaktør



Gi bioingeniører med videreutdanning relevante stillinger med lønn som fortjent

Ikke enighet om ny BFI-

HOVEDSTYRET i NITO sluttet seg ikke til forslaget fra Bioingeniørfaglig institutts fagstyre om ny organisasjonsmodell for BFI. I stedet ble fagstyret bedt om å vurdere saken på nytt.

Tekst og foto: **SVEIN ARILD SLETTENG**

Den foreslåtte modellen går ut på å ansette en egen administrativ instituttleder for BFI. Fagstyrets leder skal da kun konsentrere seg om politikk og bioingeniørfaglige tema, og vil ikke bli frikjøpt i mer enn 40 prosent stilling.

– Jeg er skuffet over at hovedstyret ikke grep denne muligheten til å inkludere BFI tettere i NITO-sekretariatets organisasjonsstruktur, sa BFI-leder Brit Valaas Viddal etter styremøtet torsdag 17. januar.

NITO-president Trond Markussen mener derimot at fagstyrets forslag ikke går langt nok i å integrere BFI.

Selvstendig

I fusjonsavtalen mellom Norsk Bioingeniørforbund (NOBI) og NITO, ble BFI opprettet som et selvstendig faginstitut i NITO. Et eget institutt med fullt fokus på bioingeniørfaglige spørsmål var en forutsetning for fusjonen. Fagstyrets valgte leder er også BFI-sekretariatets daglige leder. Denne dobbeltrollen som politisk og administrativ leder har i stigende grad blitt oppfattet som problematisk.

Blant annet fører den til at BFI ikke har noen stemme i NITO-generalsekretærens lederteam. Tillitsvalgte får ikke sitte i lederteamet, nettopp for å unngå rolleblanding mellom politikk og administrasjon.

– Fagstyrets foreslåtte løsning ville gitt den nye instituttlederen en plass i lederteamet. Dermed ville man fått en bedre integrering av BFI i resten av NITO-sekretariatet. Man ville unngått dobbeltroller, og samtidig beholdt den selvstendigheten BFI har, mener Viddal.

Før jul konkluderte fagstyret med at alternativet til å ansette en instituttleder, er å fortsette som før med en tillitsvalgt også som administrativ leder. Fagstyret avviste en organisasjonsmodell som



BFI-leder Brit Valaas Viddal vil ikke ofre noe av BFIs selvstendige rolle innenfor NITO.

innebærer at BFI blir en seksjon under avdelingen for fag og kompetanse i NITO. Fagstyrets leder får også i denne modellen en rent politisk rolle, men BFI får ikke direkte representasjon i lederteamet. En seksjonsleder underlagt avdelingsdirektøren for fag og kompetanse skal da lede de ansatte i BFI.

– En slik løsning vil rokke ved den selvstendigheten BFI har gjennom fusjonsavtalen, mener Viddal.

Ett NITO

Det er imidlertid denne modellen NITO-president Trond Markussen mener gir best integrering av BFI i NITOs øvrige struktur.

– Jeg ser ikke helt at det er så stor forskjell på dagens ordning – med en tillitsvalgt som leder både politikk og administrasjon – og en ordning hvor BFI har en egen instituttleder som sitter i leder-

SISTE!

■ Fagstyret diskuterte organisasjonsmodellen på nytt like før denne utgaven av Bioingeniøren ble sendt til trykking.

Det ble ikke fattet noen endelig beslutning. I stedet ble det satt ned en arbeidsgruppe bestående av BFI-leder Brit Valaas Viddal og fagstyremedlemmene Gro Jensen og Kari van den Berg. De skal jobbe videre med saken frem mot neste fagstyremøte, i midten av mars.

– Vi skal se på ulike alternativer for organisering av BFI. Utgangs-

punktet vårt er at vi ikke vil gjøre noe som kan svekke BFIs autonomi, sier Jensen.

– Er dere ikke bekymret for at denne debatten om organisasjonsmodell kan skade forholdet til resten av NITO?

– Det er ikke vårt hovedfokus nå, hensynet til medlemmene og faget er det viktigste. Dette handler ikke om at vi ikke vil samarbeide, men vi må beholde den faglige selvstendigheten BFI har gjennom fusjonsavtalen mellom Norsk Bioingeniørforbund (NOBI) og NITO, sier Viddal.

-modell



President Trond Markussen vil ha ett NITO, uten barrierer mellom ulike avdelinger.

teamet. Ingen av dem integrerer BFI tettere i NITO.

– Mener du at BFI ikke fungerer som en del av NITO i dag?

– Det fungerer svært godt også slik vi har det i dag, men jeg mener vi kan bli enda bedre. BFI er et faglig tungt miljø som er viktig for NITO. Jeg er opptatt av at det skal være ett NITO, én helhetlig organisasjon. Det handler ikke om at BFI skal inn i folden og forsvinne, det handler om å styrke hele miljøet som arbeider med fag og kompetanse i NITO. Men vi må jo finne en løsning som fungerer for alle parter, sier Markussen.

Organisasjonsmodellen kan ikke endres uten at fagstyret og hovedstyret er enige om det. ■

Les mer på
www.bioingenioren.no



Spekter: Bioingeniører har hatt kraftig reallønnsvekst

ANNE-KARI BRATTEN, viseadministrerende direktør og påtroppende toppsjef i arbeidsgiverforeningen Spekter, er ikke enig i at det er store problemer med helseforetakenes praktisering av forhandlingsmodellen.

Av **SVEIN ARILD SLETTENG**

Hun minner også om at bioingeniører i sykehusene har hatt det hun beskriver som en kraftig reallønnsvekst det siste tiåret.

Bioingeniøren skrev i forrige nummer at cirka 47 prosent av bioingeniørene er misfornøyde med lønna, og at mange er kritiske til modellen med lokale forhandlinger, individuell lønn og markedstilpasset lønnsnivå. NITO mener arbeidsgiverne ute i de enkelte helseforetakene ofte virker lite skolert i Spekters egen, foretrukne forhandlingsmodell.

Bratten er ikke enig i NITOs beskrivelse av situasjonen.

– Men det er sikkert rom for forbedringer, og vi mottar gjerne synspunkter fra NITO. Det er imidlertid først og fremst viktig at det er de lokale partene som snakker sammen om hvordan forhandlingsmodellen fungerer og hvordan den kan utvikles, skriver Bratten i en e-post til Bioingeniøren.

– Mener også Spekter det er et problem at halvparten av bioingeniørene er misfornøyd med lønna?

– Misnøye er aldri ønskelig, og det er viktig at de lokale partene snakker ut om erfaringene fra de siste års forhandlinger. Bioingeniørene i sykehusene har imidlertid hatt en historisk høy reallønnsvekst de siste årene, slik tilfellet er for alle grupper i helseforetakene. For ek-



sempel har bioingeniørene, i følge Statistisk sentralbyrå, hatt en lønnsøkning på over 40 prosent fra 2004 til 2012 – mens prisene har steget med 18 prosent. Noen grupper har hatt enda høyere lønnsvekst, andre har hatt svakere. Vi er ikke enig i at bioingeniørene har hatt spesielt dårlig lønnsvekst de senere år.

– NITO har åpnet for å gå over til sentrale forhandlinger. Hvorfor ønsker ikke Spekter denne modellen for bioingeniørene?

– Vi vil ha et forhandlingsystem der utgangspunktet er den enkelte virksomhets økonomiske situasjon. Alle foreninger bør forhandle etter hovedavtalens modell, der hovedtyngden av lønnsdannelsen skjer lokalt. ■



Anne-Kari Bratten.

Foto: Spekter

Foto: Ekanger, iStockphoto

NITO kartlegger lønnsutviklingen

– NITO samler inn ferske lønnsdata for bioingeniørene. I første omgang fokuserer vi på bioingeniører i grunnstilling, fordi disse er enklest å sammenlikne på tvers av helseforetakene, sier Brynhild Asperud, leder i Forhandlingsutvalget (FU) Spekter.

Hun forteller at NITO også prøver å finne ut hvorfor bioingeniørene tross relativt god lønnsutvikling de siste årene, som Spekter viser til, likevel ser ut til å bli hengende etter lønnsmessig. Lønn er et sammensatt tema, hvor mange faktorer spiller inn.

Spør om fag på Facebook

■ **BIOINGENIØRENS FACEBOOKSIDE** er åpen for meningsytringer, kommentarer og spørsmål fra leserne. I januar fikk vi blant annet disse to spørsmålene om blodprøvetaking fra Lillan Ågren. BFIs rådgivende utvalg for preanalyse, pasientnær analysering og selvtesting har besvart dem:

1) *Jeg leste en artikkel via Medical Laboratory and Biomedical Science, og der sto det at det var noen vener man ikke kunne ta blodprøve av. Stemmer dette?*

Det stemmer at det finnes anbefalinger om hvilke vener som skal brukes, i CLSI-standarden H3-A6; Procedures for the Collection of Diagnostic Blood Specimens by Venipuncture; Approved Standard—Sixth Edition. Her er prøvetakingssted beskrevet i kapittel 8.6.5 Select Site.

Her står det, fritt oversatt til norsk: «Foretrukket sted for venepunksjon er «antecubital fossa», som er fra midt i albuebøyen og utover. Dersom vener i dette området er utilgjengelige eller vanskelig å identifisere, kan venepunksjon utføres i håndbaken. Vener på undersiden av håndleddet må ikke benyttes, da nerver og sener ligger tett opptil huden i dette området.

Alternative områder, som for eksempler ankler/føtter, må ikke brukes uten tillatelse fra lege på grunn av potensialet for betydelige medisinske komplikasjoner (f. eks. flebitt, trombose, vevsnekrose).»

Grunnen til at årene på innsiden av albuebøyen ikke skal benyttes, er at muligheten for nerveskade er større i dette området.

Medlemmene av RUPPAS opplyser at slik de kjenner praksis i Norge, er det vanlig å stikke i føtter uten å sjekke med lege – i de tilfellene det for eksempel pågår intravenøs infusjon i begge armer.



2) *Hvis man skaper et hematoma hos et eldre menneske, men blodet fortsatt renner – kan man løse stasen og fortsette prøvetakingen hvis man passer på å holde godt på stikkstedet etterpå?*

I CLSI-standarden H3-A6 står det ikke noe om dette direkte. Det står imidlertid at man ikke skal stikke i hematoma, da det kan medføre feil analysesvar. Her er det mulig vi må bruke litt skjønn: I utgangspunktet bør blodprøvetaking avsluttes dersom det dannes hematoma, for å unngå unødig smerte og ubehag hos pasienten både under prøvetaking og – ikke minst – etterpå.

Et hematoma kan jo vare i mange uker, og kanskje enda lengre hos pasienter som har dårlig sirkulasjon. Og det kan være smertefullt.

RUPPAS' medlemmer mener likevel at dersom prøvetakingen har vært svært komplisert, og denne venen har framstått som det eneste alternativet, bør man muligens fortsette prøvetakingen til man har fått det blodet man minimum trenger. Forutsetningen er at man holder godt på stikkstedet etterpå!

Seniorrådgiver **MARIE NORA ROALD**, BFI, på vegne av RUPPAS

Utredning av jernmangel

■ **MÅLING AV FERRITINNIVÅ** er den viktigste analysen ved utredning av jernmangel. En oversiktsartikkel i Tidsskrift for Den norske legeforening (nr. 2, 2013) konkluderer med at sensitiviteten for påvisning av jernmangel bedres hvis beslutningsgrensen for ferritinnivå økes fra det tradisjonelle 12–20 µg/l til 30–40 µg/l. Forfatterne konkluderer også med at måling av jern, transferrin og transferrinmetning gir lite tilleggsmåling, men at måling av transferrinreseptor er

nyttig ved jernmangel med samtidig inflammasjon.

Forfatterne av artikkelen er Tor-Arne Hagve, Kristin Lilleholt og Marianne Svendsen. De to første er overleger i medisinsk biokjemi ved henholdsvis Ahus og Sørlandet sykehus, Kristiansand. Svendsen er bioingeniør og enhetsleder ved Laboratoriet barneklinikken, Avdeling for medisinsk biokjemi, Oslo universitetssykehus, Rikshospitalet.

Kilde: «Jernmangelanemi – tolking av biokjemiske og hematologiske funn», tidsskriftet.no

Helsepersonell utvikler oftere håndeksem

■ **HÅNDEKSEM** er dobbelt så utbredt blant helsepersonell som blant den øvrige befolkningen. Det er en av konklusjonene i ph.d.-prosjektet til den danske hudlegen Kristina Ibler.

Nærmere 2300 bioingeniører, sykepleiere, leger og annet helsepersonell har svart på studiens spørsmål om håndeksem. Prevalensen i hele den undersøkte gruppen var 21 prosent. Bioingeniører og sykepleiere er mest utsatt for håndeksem, med en prevalens på 23 prosent.

– Begrens bruken av såpe og vann hvis du kan. Nøy deg med håndsprit i de tilfellene hvor det er forsvarlig, er Iblers råd.

Kilde: dbio 01/13

BFI fikk flere medlemmer

■ **VED ÅRSSKIFTET** hadde Bioingeniørfaglig institutt 6393 medlemmer. Det er 133 flere enn ved inngangen til 2012.

5401 er yrkesaktive medlemmer. De øvrige er studenter eller pensjonister. Det ble cirka 40 flere yrkesaktive medlemmer i løpet av 2012.

Hva smittes norske turister av i utlandet?

■ **FOLKEHELSEINSTITUTTET** har utgitt sin årlige rapport «Smittsomme sykdommer hos utenlandsreisende». I 2011 ble det rapportert om 2926 tilfeller av meldingspliktige sykdommer etter utenlandsopphold. Tarminfeksjoner er de klart vanligste sykdommene som reisende fra Norge pådrar seg i utlandet. De utgjorde i 2011 hele 82 % av alle meldte tilfeller. Campylobacteriose og salmonellose er de vanligste.

På andreplass kommer de seksuelt overførbare sykdommene, med gonoré som den vanligste infeksjonen. Kilde: www.fhi.no

Mangler forskning på smitterisiko

■ **EN LITTERATURSTUDIE** publisert i Sykepleien Forskning konkluderer med at det ikke finnes forskningsbaserte begrunnelser for at halssmykker, små øreringer og piercing ikke skal brukes av helsepersonell på jobb. Men det betyr bare at det bør forskes mer, ikke at det nå likevel er fritt frem for smykker og øreringer, mener hygiesykepleiere bladet har intervjuet.

Kilde: www.sykepleien.no

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



Illustrasjonsfoto: Svein Arild Sletteng

Mors antibiotikabruk kan gi barnet astma

■ **EN DANSK UNDERSØKELSE** blant mer enn 31 000 barn viser at hvis mor bruker antibiotika i løpet av svangerskapet, øker risikoen for astma hos barnet med cirka 20 prosent.

Forskerne bak studien forklarer dette med at kontakten med mors bakterier i forbindelse med fødselen, trolig har betydning for utviklingen av et sunt immunforsvar hos barnet. Når mor bruker antibiotika, forstyrres den naturlige bakteriefloaen hennes. Da blir kanskje ikke barnet eksponert for de «riktige» bakteriene i forbindelse med fødselen, og blir mer sårbart for utvikling av astma.

Studien er offentliggjort i «The Journal of Pediatrics».

Kilde: dbio 01/13

«Tunneling nanotube» nyoppdaget budbringer mellom celler



AV MARIA OMSLAND, bioingeniør, MSc i medisinsk cellebiologi og PhD-student, og **VIBEKE ANDRESEN,** Dr. Scient i molekylærbiologi og postdoktor. Institutt for Indremedisin, Det medisinsk-odontologiske fakultet, Universitetet i Bergen.

E-post: mariaoms@gmail.com

Hovedbudskap

- Tunneling nanotube er en nyoppdaget form for celle-til-celle kommunikasjon.
- TNT kan være en viktig brikke i forståelsen av utviklingen av kreft og andre sykdommer.

I en multicellulær organisme er kommunikasjon mellom celler essensielt både for utvikling og opprettholdelse av organismen. Celler kan kommunisere ved at de er i direkte kontakt med hverandre, eller ved at de utskiller ulike signalstoffer over kort eller lengre distanse. Nylig ble en ny cellekommunikasjonsstruktur oppdaget. Den ble kalt tunneling nanotube (TNT). Dette er en tynn tunnelliggende struktur som knytter to eller flere celler sammen og som tillater utveksling av cellulærbestanddel (1). I tillegg utnytter også patogener som virus og bakterier TNT for å spre seg og for å unngå immunsystemet (2). Det forskes nå for å kartlegge de molekylære mekanismene

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

for TNT-kommunikasjon og for å undersøke hvilken rolle TNT har for ulike sykdommer.

Bakgrunn

Plasmodesmata er en intercellulær kommunikasjonsform som lenge har vært kjent hos planteceller. Det er en tynn plasmamembranomsluttet kanal som kobler sammen plantecellenes cytoplasma og som inneholder cytoskjelett-filamentært-aktin (F-aktin). Gjennom F-aktin kan plantecellene utveksle signaler med informasjon om vekst, overføre gener som gir resistens mot ulike sykdommer og plantevirus, samt overføre RNAi (RNA interferens) som affiserer regulering av gener (3). Man trodde lenge at denne formen for cellekommunikasjon var unik for planteriket, men i 2004 ble lignende strukturer også identifisert i dyreceller. Amin Rustom var på den tiden masterstudent ved Universitetet i Heidelberg i Tyskland. Han glemte et trinn i for-

behandlingen av cellelinjen han jobbet med, og ved påfølgende mikroskopering oppdaget han noe han ikke hadde sett tidligere, nemlig tynne kanaler mellom cellene. Strukturene ble studert videre og fikk senere navnet tunneling nanotubes (TNTs) (1, 4).

Vi har i dag økt kunnskap om hva TNT består av, og strukturen har blitt identifisert i mange ulike celletyper. Det gjenstår likevel mange ubesvarte spørsmål, spesielt med hensyn til mekanismer for hvordan TNT dannes og funksjonen. Denne artikkelen vil gi en oversikt over hva vi per i dag vet om TNT, samt diskutere TNTs framtidige medisinske potensial.

Materiale og metode

Artikkelen er skrevet på bakgrunn av temaet i masteroppgaven i medisinsk cellebiologi ved navn; «Tunneling nanotubes in acute myeloide leukemia cells», hvor det ble utført ikke-systematiske søk i PubMed (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>)

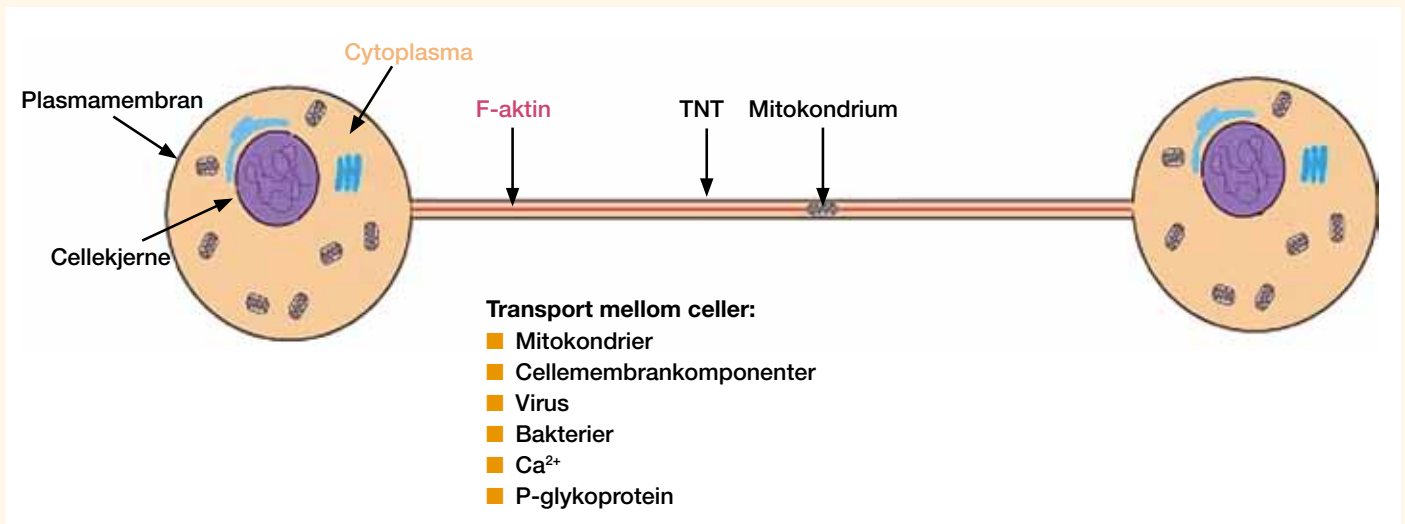
Sammendrag

Bakgrunn: Opprettholdelse av en multicellulær organisme er avhengig av kommunikasjon mellom celler. Tunneling nanotube (TNT) er en tunnelliggende struktur som knytter en eller flere celler sammen. Den inneholder celleskjelettprotein F-aktin og er kledd med cellemembran. TNT-strukturen er 50 – 200 nm i diameter og kan ha en lengde på opptil flere cellediameterer. TNT er identifisert i en rekke forskjellige celletyper, både i normale celler og i kreftceller. I TNT er det også påvist transport av ulike cellekomponenter som mitokondrier og vesikler, i tillegg til patogener som virus og bakterier. Videre forskning vil kartlegge rollen til TNT-strukturen i intercellulær kommunikasjon, både i normale og patologiske celler.

Materiale og metode: Referansene er hentet fra et ikke-systematisk søk i databasene PubMed og Google Scholar.

Resultater og fortolkning: Et stadig økende antall celletyper med evne til å danne TNT-strukturer blir beskrevet. Det blir også identifisert hva som transporteres fra en celle til en annen. Likevel er det fortsatt begrensede kunnskaper om de molekylære mekanismene bak dannelsen av TNT og selve koplingen mellom to celler. Framtidig TNT-forskning vil avklare molekylære mekanismer og betydningen av denne strukturen for normal intercellulær kommunikasjon, og hvordan dette påvirkes under sykdom.-

Nøkkelord: Tunneling nanotube (TNT), Intercellulær kommunikasjon, celle-til-celle-overføring, kreft.



FIGUR 1.

TNT-illustrasjon. To celler med cellekjerne og cellekomponenter er koblet sammen via en TNT-forbindelse. En TNT består av plasmamembran fra begge cellene samt cytoplasma og F-aktin. Ved dannelse av TNT mellom to celler kan det sendes ulike komponenter gjennom TNT til cellene.

pubmed/) og Google Scholar (<http://scholar.google.no/>).

TNT-strukturen og dens egenskaper

TNT-strukturen fikk navnet på grunn av sitt karakteristiske utseende. En rett og tynn kanal på 50-200 nm i diameter som kobler celler sammen. Lengden kan være opptil flere cellediametere, avhengig av celletype (1). TNT er omsluttet av plasmamembran og inneholder F-aktin, men vanligvis ikke cytoskjelettproteinene mikrotubuli. Ved kontaktpunktet til cel-

len er TNT koblet sammen med intercellulære porter (gap junctions) (5). Disse portene er lokalisert i cellemembranen og tillater transport av småmolekylære stoffer og elektroniske signaler. Ulike cellekomponenter og molekyler kan transporteres gjennom TNT-strukturen, som for eksempel deler av cellemembranen, overflateresptorer, lysosomer, mitokondrier og kalsium (Ca^{2+}) (1, 6, 7). I tillegg har det vært påvist at virus og bakterier utnytter TNT for å spre seg mellom celler (se figur 1) (8, 9). Man har funnet TNT i et

bredt spekter av celletyper, som i kreft-cellelinjene PC-12 (rat pheochromocytoma), HEK 293-celler (human embryonic kidney-celler), J774 (makrofager fra mus), DU 145 (human prostata), THP-1 (human akutt monocytisk leukemi), NRK (normal rat kidney), HepG2 (human lever), 721.221 (EBV transformert human B-celle), men også i primære celler som i astrocytter fra rotte, humane makrofager og NK-celler, humane myeloide deriverte dendritiske celler og hematopoetiske stamceller (1, 2, 6, 8-16).

Ved mikroskopering av levende celler er det dokumentert at TNT dannes ved ulike mekanismer (se figur 2). For eksempel når celler som er i direkte kontakt med hverandre beveger seg fra hverandre (A). Eller at TNT som dannes fra en celle søker etter en nabocelle og deretter kobles til den (5, 14). TNT ser dessuten ut til å være en svært dynamisk struktur som hele tiden dannes og brytes.

Identifisering av TNT

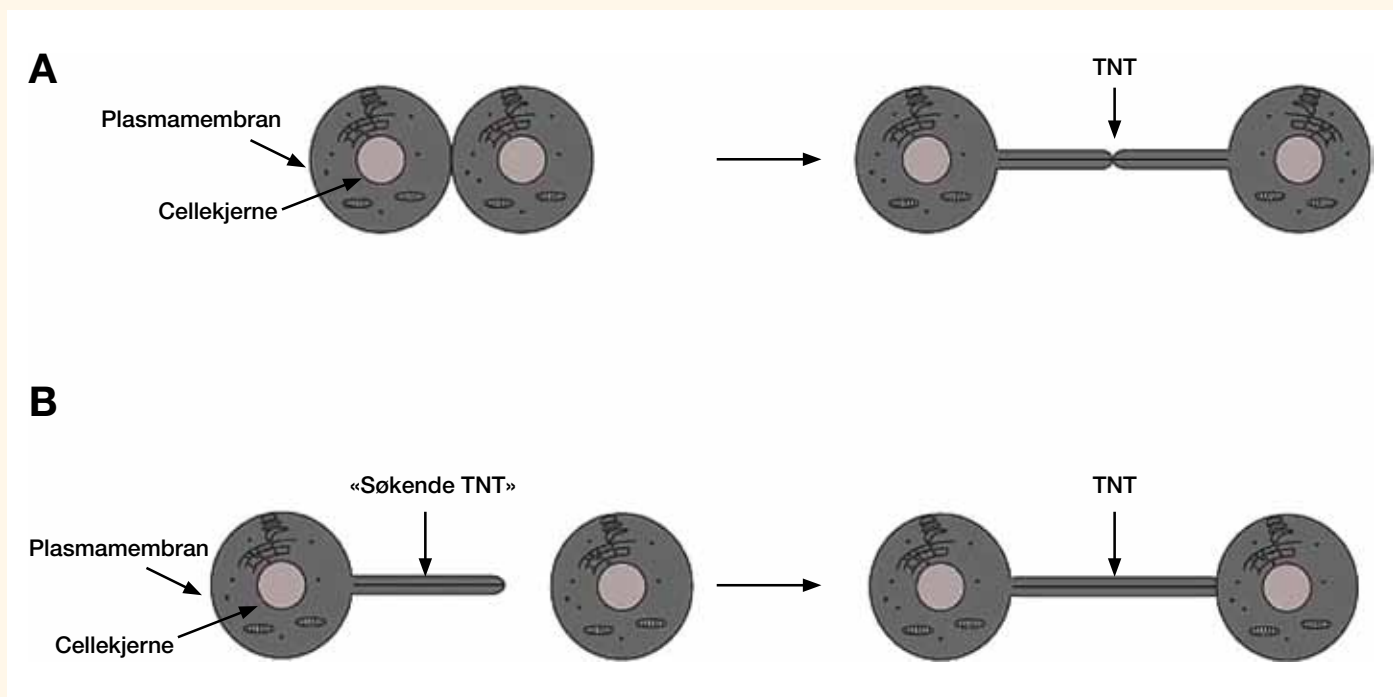
Det er ulike oppfatninger om hva som kan defineres som TNT, noe som gjenspeiler hvor nytt dette feltet er innen cellekommunikasjon. Det har resultert i bruk av en rekke benevnninger som membran nanotube (2), cellular bridges (17), tubular bridges, intercellular conduits og intercellular membrane bridges (18). De ulike benevnelsene henger sammen med at ulike forskergrupper har beskrevet dem, men de

Abstract

Background: Intercellular communication is crucial for the maintenance of a multicellular organism. Tunneling nanotube (TNT) is a tunnel-like structure connecting two or several cells. It contains the cytoskeleton protein F-actin and is surrounded by a continuous cellular membrane. The TNT structure is 50-200 nm in diameter and its length can extend up to several cell diameters. TNT has been identified in numerous cell types, both in healthy cells and cancer cells. Further, different cellular organelles and vesicles, in addition to pathogens such as virus and bacteria, have been demonstrated transported through TNT. Future research on TNT will map the molecular mechanisms and disclose its role as an intercellular communicator in healthy and diseased cells. **Materials and method:** The references have been located by a non-systematic search in the following data bases: PubMed and Google Scholar.

Results and conclusion: An increasing number of cell types with the ability to generate TNTs are currently reported together with the identification of which cargo is being transported between cells. However, we have very limited knowledge of the molecular mechanisms responsible for TNT induction and how they are connected. Future research will reveal the molecular mechanisms responsible for TNT formation, its importance in intercellular communication and how this is affected during disease.

Keywords: Tunneling nanotube (TNT), intercellular communication, cell-to-cell transfer, cancer.



FIGUR 2.

Foreslåtte modeller for TNT-dannelse. Illustrasjon av celler med cellekjerne og cellekomponenter som danner TNT ved ulike mekanismer. A) To celler som har kontakt separeres, men opprettholder forbindelsen via TNT-kontakten. B) En celle danner en TNT og «søker» etter en nabocelle. Membranene fusjonerer og det dannes en TNT-kontakt. Modifisert fra referanse 4 og 13.

kan også ha ulike strukturer. Et eksempel er membran nanotube i makrofager der cellene kan danne både tykke og tynne strukturer. Den tykke formen inneholder celleskjelettproteinene mikrotubuli (8) og skiller seg derfor fra TNT-strukturen, siden F-aktin og mangel på mikrotubuli er felles for de TNT og TNT-lignende strukturene vi kjenner. En fullstendig kartlegging av hvilke komponenter som definerer en nanotube vil bidra til å fastsette et fellesnavn for disse strukturene.

Det er et stort behov for en felles måte å studere TNT, både kvalitativt og kvantitativt. Men selv om forskere i TNT-feltet ikke er helt enige om hva som bør defineres som TNT, er det også klare enigheter:

- Siden den ytre delen av TNT består av plasmamembran kan den farges. På den måten kan man identifisere og studere TNT ved bruk av fluorescensmikroskopi. Wheat Germ Agglutinin (WGA) er et lektin som binder seg til glykoproteiner i plasmamembranen, og når et fluorescerende stoff blir koblet til WGA, kan det brukes til å visualisere cellemembraner og dermed også intercellulære TNT-forbindelser.

- TNT skal per definisjon inneholde

F-aktin. Visualisering av F-aktin foregår vanligvis ved bruk av fluoroscensmerket phalloidin, som er et F-aktinbindende toksin isolert fra den dødelige soppen *Amanita phalloides* (19). Cellene blir sådd ut på et lite plastbrett på størrelse med et objektglass og kan bestå av åtte brønner, hver på én cm². De blir inkubert under fysiologiske forhold (5 % CO₂ og 37 °C), farget og mikroskopert. Farging med fluorescensmerket WGA og phalloidin foregår direkte i brønnene, etterfulgt av fluorescensmikroskopering.

- TNT inneholder vanligvis *ikke* cytoskjelettproteinene mikrotubuli. Mikrotubuli vises ved indirekte immunfluorescens med primærantistoff mot tubulin og fluorescensmerket sekundærantistoff.

- Et viktig TNT-kjennetegn for identifisering i laboratoriet er at TNT ikke er i kontakt med plastunderlaget cellene vokser på, men knytter celler sammen som en bro mellom øyer. Dette skiller TNT fra andre TNT-lignende og aktin-inneholdende strukturer som er i kontakt med underlaget og som observeres i samme plan som cellene ved mikroskopering. En av årsakene til at TNT inntil nylig har vært en ukjent cellekommuni-

kator i dyreceller, skyldes mest sannsynlig nettopp plasseringen på cellen. En TNT-struktur som er fokusert i mikroskopet, vil nemlig ligge i et annet plan enn cellene den knytter sammen.

I tillegg er TNT-strukturen meget skjørt og sensitiv for ytre påvirkninger, som bevegelser i cellediet og lyseksposering fra mikroskopet (1). Fiksering av cellene vil også kunne redusere antall TNT-strukturer, både på grunn av vasking og på grunn av fikseringsvæsken i seg selv. Det er for eksempel rapportert om flere ulike kjemikalier som kan påvirke overføringen av vesikler mellom NRK-celler via TNT-strukturer (13). Mikroskop som ofte brukes til TNT-forskning er fluorescensmikroskop, konfokalmikroskop og skanning elektronmikroskop (SEM). Et eksempel på to TNT-er mellom to HEK293-celler er vist i figur 3.

TNT-induksjon

For å finne ut mer om TNT-strukturens komponenter og hvordan de blir til, har forskere innen TNT-feltet undersøkt ulike stoffers evne til å stimulere dannelsen av TNT. Stoffet hydrogenperoksid (H₂O₂) bidrar til å øke antall TNT-forbindelser

hos astrocytter gjennom økt fosforylering av p38 mitogenaktivert protein kinase (MAPK). Denne kinasen bidrar til økt polymerisering av F-aktin (20). Det har vist seg at cellostress også kan indusere antall TNT (21). Skadelig stress blir fanget opp av cellens sikkerhetssystemer, og en vanlig respons på slikt stress er at cellene blir eliminert ved selvprogrammert celledød – apoptose. Det er muligens en sammenheng mellom økt antall TNT og aktivering av apoptose, det vil si at TNT bidrar til eliminering av skadelige celler.

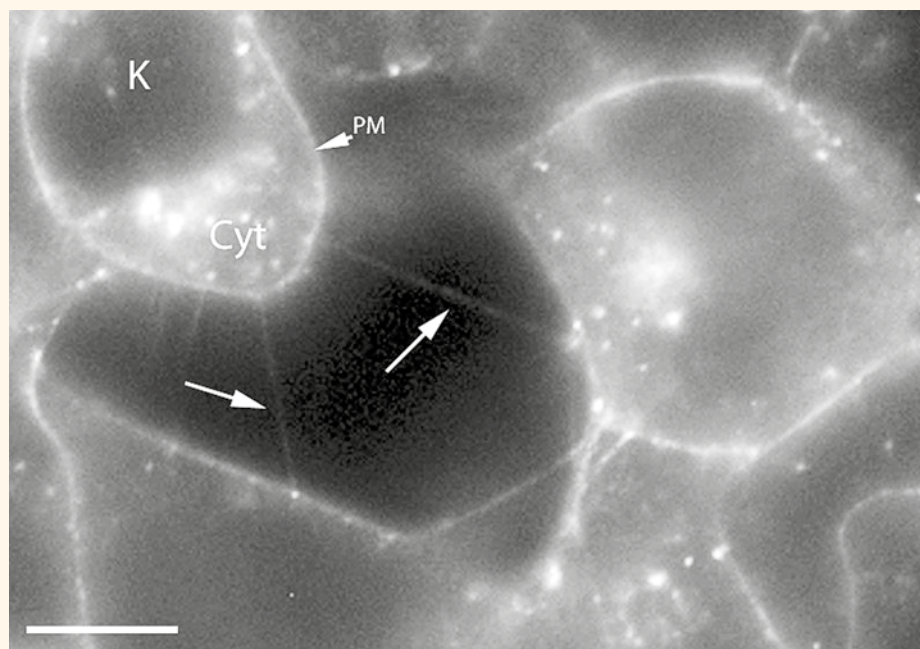
Det kan tenkes at kreftceller induserer TNT og utnytter den til overføring av proteiner som kan bidra til kreftdannelse, såkalte onkogener. Man kan også tenke seg signaler som gir økt støtte til friske celler, som igjen støtter og gir næring til kreftcellene.

TNT *in vivo*

Mesteparten av forskningen på TNT har foregått ved å studere cellelinjer eller primære celler i laboratoriet *in vitro*, det vil si celler separert fra sitt naturlige miljø. Det være seg kreftceller fra en tumor eller friske celler fra et organ. Det er naturlig å spørre seg om denne strukturen er noe som kunstig induseres når celler dyrkes utenfor sitt naturlige miljø, eller om TNT faktisk eksisterer *in vivo* i multicellulære organismer. Det første beviset på TNTs *in vivo*-eksistens kom i 2008, da Chinnery *et al* påviste TNT-dannelse mellom dendritiske celler i kornea hos mus (22). Sowinski *et al* etablerte et 3D-organ-lignende oppsett av celler, studerte humane primære T-celler i en ekstracellulær matriksgel og observerte TNT-dannelse mellom cellene (9). Fordelen med et 3D-oppsett er at cellenes vekst i en multicellulær organisme vises tydeligere. Det første beviset på *in vivo*-eksistens av TNT i mennesket kom i 2012 da Lou *et al* viste TNT til stede i opererte svulster fra fem pasienter med lungekreft (malignt pleural mesotheliom og adenocarcinom). Svulstene ble snittet i mikrotynne lag, farget og 3D-rekonstituert ved bruk av konfokal mikroskopering. I alle fem svulstene ble det påvist TNT-dannelse mellom ulike celler, i tillegg observerte de også små vesikler lokalisert langs TNT (23).

TNT i behandling

TNT-strukturen er særlig interessant innenfor fagfeltet immunologi. Man har



FIGUR 3.

TNT-forbindelse mellom to HEK 293-celler. Wheat Germ Agglutinin Alexa Fluor 594 fluorescent merket TNT med forbindelse til to HEK293 celler. Bildet er vist i svart/hvitt for økt kontrast. De lange pilene indikerer TNT-strukturer, mens den lille pilen indikerer PM = plasmamembran. K = kjerne. Cyt = cytoplasma. Referanselinje: 10 μ m. (Egne upubliserte resultater).

blant annet undersøkt om TNT kan aktivere celler ved en immunologisk respons. Ved aktivering av dendritiske celler via toll-lignende reseptorer (TLR – en type reseptor som formidler aktiveringssignal inn til cellen), må cellene ha kort avstand til hverandre. TNT-strukturen åpner for å aktivere celler med avstander på over hundre mikrometer, det er derfor mulig at TNT kan ha en sentral rolle i immunsystemet (6).

HIV-1: Det har vist seg at ulike virus utnytter TNT-kommunikasjon for å spre viruspartikler eller viruskodete proteiner i immunceller. Retrovirus (blant annet HIV-1) ser også ut til å utnytte TNT for spredning. HIV-1 infiserer CD4+ T-celler, og det er kjent at spredning av viruset er mer effektivt ved kontakt fra celle til celle, enn ved cellefri infeksjon. Nylig ble det vist at HIV-1 kan bruke TNT for spredning mellom T-celler. Dette kan være en måte å overføre viruset fra en celle til en annen uten eksponering for immunsystemet (9).

HIV-1 koder for et protein kalt Nef, som påvirker produksjonen av nøytraliserende antistoffer fra B-celler rettet mot viru-

set (24). Hvordan Nef påvirket dette var ukjent inntil man oppdaget at Nef-proteinet alene kunne overføres via TNT fra CD4+-makrofager (som også kan infiseres av HIV) til B-celler (25).

Et annet retrovirus, Humant T-celleleukemi-virus type 1 (HTLV-1) kan utnytte «cellular conduits» for overføring av viruset mellom T-celler (26). Dette viruset koder for p8, et protein som overføres via «cellular conduits» – uavhengig av viruset – til omkringliggende T-celler. P8 induserer også dannelsen av TNT-lignende strukturer, som igjen kan føre til økt overføring av virus uten eksponering for immunforsvaret.

Prioner: Et annet cellulært protein som har vist å utnytte TNT for overføring mellom celler, er den patogene versjonen av prionprotein Pr^{Psc}, som er årsaken til skrapesyke hos sau og Creutzfeldt-Jacob sykdom hos mennesker. Den patogene formen av prionprotein kan binde seg til det friske prionprotein og omdanne det til den patogene formen (27). Videre har det vært påvist overføring via TNT mellom nerveceller og omliggende gliaceller av amyloid forløperprotein, samt

ødelagte mitokondrier, som er assosiert med Alzheimer sykdom. Det er også påvist overføring av alpha-synuclein proteinet mellom celler ved Parkinson sykdom. Hvilken eventuell rolle TNT spiller i disse sykdommene er ikke klart (28).

Bakterier: Spesielt interessant er en nylig oppdagelse av at bakterier danner TNT-strukturer. I februar 2011 ble det publisert en artikkel i det prestisjetunge tidsskriftet «Cell» om intercellulære nanotuber, der det vises at bakteriestammen *Bacillus subtilis* danner interbakterielle nanotuber. I den samme artikkelen vises det – noe overraskende – at denne bakteriestammen også danner nanotubeforbindelser med andre bakteriestammer, som *Escherichia coli* og *Staphylococcus aureus*. I tillegg ble det observert transport av ulike antibiotikaresistensgener som setter TNT i sammenheng med antibiotikaresistens hos bakterier (29). Efflukspumper som bidrar til antibiotika- og kjemoterapiresistens, som for eksempel P-glykoprotein (Pgp), har blitt overført mellom celler ved hjelp av intercellulære mekanismer. Blant disse er nanotuber foreslått som en potensiell kandidat (30).

Kreft: Som beskrevet tidligere er TNT identifisert i mange ulike primære celler og kreftceller, men også nylig demonstrert *in vivo* i human lungekreft. Dette er det sterkeste beviset så langt for at TNT faktisk eksisterer hos mennesker og spiller en rolle i intercellulær kommunikasjon mellom kreftceller og omliggende støtteceller i en solid tumor (23). Det er derfor en mulighet for at TNT-kommunikasjon mellom kreftceller og omliggende støtteceller i en kreftsvulst bidrar til opprettholdelse, utvikling og spredning av kreftcellene. Dermed er det mulig at TNT-dannelse og -kommunikasjon kan være et mål for terapi i fremtiden. I dyr og mennesker vil TNT-strukturene være godt beskyttet både mot lys og mekanisk stress. Støttende vev, samt ekstracellulær matriks, vil virke støtdempende, og huden vil sørge for en lysisolerende effekt. Man kan spørre seg hva som kan gjøres for å hemme en slik mekanisme *in vivo*. Stoffer som bryter ned F-aktin er blitt brukt for å bevise at en viktig komponent i TNT-strukturen nettopp er F-aktin. Behandling av celler med stoffet latrunci-

lin-B depolymeriserer F-aktin, og fører til blokkering av TNT-dannelse (1). Bruk av dette i en flercellet organisme vil derimot gi uheldige konsekvenser, ikke bare for TNT, men for hele organismen, da store deler av cellens støttende skjelett består av nettopp F-aktin.

Diagnostisk potensial

Kvantifisering av TNT ved hjelp av maskinell telling kan ha et fremtidig diagnostisk potensial. Dette er blitt forsøkt av Hodneland *et al*, men når man sammenlikner resultater fra maskintelt gjenkjenning av TNT med manuell telling, var suksessraten kun 67 prosent (31). Det betyr at metoden må forbedres og optimaliseres hvis den skal ha en diagnostisk fremtid. Etter en fremtidig omfattende kartlegging av de molekylære mekanismene involvert i TNT-basert intercellulær kommunikasjon, kan man tenke seg muligheten for at TNT også kan utnyttes for overføring av stoffer i behandling av sykdom, eller påvirke infiserte cellers evne til spredning.

Det gjenstår likevel mye basal TNT-forskning før man får kartlagt TNTs rolle i kreft eller andre sykdommer. Essensielle spørsmål er:

- Hvilke molekylære mekanismer er involvert i TNT-dannelse, og er TNT-dannelse i friske celler ulik den som skjer i patogene celler, for eksempel kreftceller?
- Hvilke molekyler og organeller blir transportert gjennom en TNT, og hva er effekten på målcellen?
- Hvilke mekanismer er involvert i selve transporten gjennom en TNT?
- Hvor mange TNT-strukturer kan friske celler danne, sammenliknet med patogene celler?
- Hva er best, mange eller få TNT? Eller avhenger det av hva som transporteres gjennom dem og effekten på målcellen?

TNT-forskningen er helt i startgropen, men funnet av TNT i humane lungekreftsvulster gir tro på at denne måten å kommunisere på er viktig. Fremtidig forskning vil kartlegge hvordan.

Takk til

- Professor M.D Bjørn Tore Gjertsen og dr. Vibeke Andresen for veiledning gjennom masteroppgaven.
- Bjørn Tore Gjertsen, Ina Katrine Nitschke Pettersen og Alexander Kirkeby

Eieland for kritisk gjennomlesing av manuskriptet.

- Professor Hans-Hermann Gerdes og Dr. Xiang Wang for inspirerende TNT diskusjoner.
- Den norske kreftforening for økonomisk støtte.
- Bioingeniørfaglig institutts studiefond for økonomisk støtte. ■

Referanser

1. Rustom A, Saffrich R, Markovic I, Walther P *et al*. Nanotubular highways for intercellular organelle transport. *Science*, 2004, 303: 1007-10.
2. Onfelt B, Nedvetzki S, Yanagi K, Davis DM. Cutting edge: Membrane nanotubes connect immune cells. *Journal of Immunology*, 2004, 173: 1511-3.
3. Cilia ML, Jackson D. Plasmodesmata form and function. *Current opinion in cell biology*, 2004, 16: 500-6.
4. McGowan M. Tunneling nanotubes – Crossing the bridge. *Journal of Cell and Molecular Biology*, 2011, 9(2): 11-18.
5. Wang X, Gerdes HH. Long-distance electrical coupling via tunneling nanotubes. *Biochimica et biophysica acta*, 2011.
6. Watkins SC, Salter RD. Functional connectivity between immune cells mediated by tunneling nanotubes. *Immunity*, 2005, 23: 309-18.
7. Gerdes HH, Bukoreshtliev NV, Barroso JFV. Tunneling nanotubes: A new route for the exchange of components between animal cells. *Febs Letters*, 2007, 581: 2194-2201.
8. Davis DM, Onfelt B, Nedvetzki S, Benninger RKP *et al*. Structurally distinct membrane nanotubes between human macrophages support long-distance vesicular traffic or surfing of bacteria. *Journal of Immunology*, 2006, 177: 8476-8483.
9. Sowinski S, Jolly C, Berninghausen O, Purbhoo MA *et al*. Membrane nanotubes physically connect T cells over long distances presenting a novel route for HIV-1 transmission. *Nat Cell Biol*, 2008, 10: 211-9.
10. Freund D, Bauer N, Boxberger S, Feldmann S *et al*. Polarization of human hematopoietic progenitors during contact with multipotent mesenchymal stromal cells: Effects on proliferation and clonogenicity. *Stem cells and development*, 2006, 15: 815-829.
11. Gerdes HH, Wang X, Veruki ML, Bukoreshtliev NV *et al*. Animal cells connected by nanotubes can be electrically coupled through interposed gap-junction channels. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2010, 107: 17194-17199.
12. Gerdes HH, Carvalho RN. Intercellular transfer mediated by tunneling nanotubes. *Curr Opin Cell Biol*, 2008, 20: 470-5.
13. Gerdes HH, Gurke S, Barroso JFV, Hodneland E *et al*. Tunneling nanotube (TNT)-like structures facilitate a constitutive, actomyosin-dependent exchange of endocytic organelles between normal rat kidney cells. *Experimental Cell Research*, 2008, 314: 3669-3683.

14. Davis DM, Sowinski S. Membrane nanotubes: dynamic long-distance connections between animal cells. *Nature reviews. Molecular cell biology*, 2008, 9: 431-6.
15. Bukoreshtliev NV, Wang X, Hodneland E, Gurke S et al. Selective block of tunneling nanotube (TNT) formation inhibits intercellular organelle transfer between PC12 cells. *Febs Letters*, 2009, 583: 1481-8.
16. Wustner D. Plasma membrane sterol distribution resembles the surface topography of living cells. *Molecular biology of the cell*, 2007, 18: 211-28.
17. Ranzinger J, Rustom A, Abel M, Leyh J et al. Nanotube action between human mesothelial cells reveals novel aspects of inflammatory responses. *PLoS One*, 2011, 6: e29537.
18. Lou E, Fujisawa S, Barlas A, Romin Y et al. Tunneling Nanotubes: A new paradigm for studying intercellular communication and therapeutics in cancer. *Communicative & integrative biology*, 2012, 5: 399-403.
19. Cooper JA. Effects of cytochalasin and phalloidin on actin. *The Journal of cell biology*, 1987, 105: 1473-8.
20. Zhu D, Tan KS, Zhang X, Sun AY et al. Hydrogen peroxide alters membrane and cytoskeleton properties and increases intercellular connections in astrocytes. *J Cell Sci*, 2005, 118: 3695-703.
21. Wang Y, Cui J, Sun X, Zhang Y. Tunneling-nanotube development in astrocytes depends on p53 activation. *Cell Death Differ*, 2011, 18: 732-42.
22. Chinnery HR, Pearlman E, McMenamin PG. Cutting edge: Membrane nanotubes in vivo: a feature of MHC class II+ cells in the mouse cornea. *Journal of Immunology*, 2008, 180: 5779-83.
23. Lou E, Fujisawa S, Morozov A, Barlas A et al. Tunneling nanotubes provide a unique conduit for intercellular transfer of cellular contents in human malignant pleural mesothelioma. *PLoS One*, 2012, 7: e33093.
24. Qiao X, He B, Chiu A, Knowles DM et al. Human immunodeficiency virus 1 Nef suppresses CD40-dependent immunoglobulin class switching in bystander B cells. *Nature immunology*, 2006, 7: 302-10.
25. Xu W, Santini PA, Sullivan JS, He B et al. HIV-1 evades virus-specific IgG2 and IgA responses by targeting systemic and intestinal B cells via long-range intercellular conduits. *Nature immunology*, 2009, 10: 1008-17.
26. Van Prooyen N, Gold H, Andresen V, Schwartz O et al. Human T-cell leukemia virus type 1 p8 protein increases cellular conduits and virus transmission. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 2010, 107: 20738-43.
27. Goussset K, Zurzolo C. Tunneling nanotubes: a highway for prion spreading? *Prion*, 2009, 3: 94-8.
28. Agnati LF, Guidolin D, Baluska F, Leo G et al. A new hypothesis of pathogenesis based on the divorce between mitochondria and their host cells: possible relevance for Alzheimer's disease. *Current Alzheimer research*, 2010, 7: 307-22.
29. Dubey GP, Ben-Yehuda S. Intercellular nanotubes mediate bacterial communication. *Cell*, 2011, 144: 590-600.
30. Ambudkar SV, Sauna ZE, Gottesman MM, Szakacs G. A novel way to spread drug resistance in tumor cells: functional intercellular transfer of P-glycoprotein (ABC1). *Trends in Pharmacological Sciences*, 2005, 26: 385-387.
31. Hodneland E, Lundervold A, Gurke S, Tai XC et al. Automated detection of tunneling nanotubes in 3D images. *Cytometry A*, 2006, 69: 961-72.

BFI trenger deg!

VALG BFI
2014-2016



Hvis du er medlem i BFI kan du sammen med et annet BFI-medlem fremme forslag på kandidater til de ulike vervene i BFI. Det er lov å foreslå flere kandidater. Ønsker du å stille til valg, må du sørge for å bli foreslått som kandidat innen mandag 24. juni.

Valgperioden er tre år fra 1. januar 2014 til 31. desember 2016.

Det skal velges leder, nestleder og fire medlemmer til fagstyret, samt to suppleanter. Hensikten med suppleantene er å sikre kontinuitet dersom det oppstår varig forfall av fagstyremedlemmer i løpet av valgperioden.

Til yrkesetisk råd skal det velges leder, to medlemmer og ett varamedlem.

Nominasjonen

- Still som kandidat eller foreslå kandidater. Det må være to forslagsstillere for hver kandidat, men man kan foreslå så mange kandidater man vil.
- Kandidaten som foreslås må være forespurt.
- Forslag sendes fortrinnsvis per e-post til bfj@nito.no.
- Fristen for å sende inn forslag er mandag 24. juni.
- Alle registrerte medlemmer i BFI kan stille til valg eller foreslå kandidater.

Les mer om valget på BFIs nettsider og i Bioingeniøren.



Det er medlemmene selv som må ta ansvar for at det er kandidater til alle vervene i BFI!



Verdiskapende
produkter og tjenester
innen helse

Medinor har byttet navn til Alere. Nytt navn – samme gode service.

1. januar 2013 skiftet Medinor navn til Alere. Alere er en av verdens største produsenter og distributører av diagnostiske tester og instrumenter.

Du møter de samme medarbeiderne som hos Medinor. Vi jobber stadig mot det samme målet: Å kunne gi de beste rådene, den beste servicen og de beste produktene.

Alere 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,
ACR og
Lipid Panel (NY).



Epoc:

14 blodgass
og elektrolytt-
parametere, i
tillegg til
Laktat



Triage:

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



Hurtigtester:

Binax, Techlab,
Wampole,
Determine,
Alere, Quidel,
SD



CombiScreen:

Urinstrimler for instrumentell
og visuell avlesning.



Cellteller:

3-parts hematologiinstrument
med enestående kvalitet.

**SYSMEX
pochH100i**

Medonic M20 med egen
blodbankapplikasjon.



Kontakt oss for mer informasjon: Alere AS, Pb 94 Bryn, 0667 Oslo
Telefon: 24 05 66 10 | **Fax:** 24 05 68 20 | **e-post:** alere.no@alere.com

alere.no

Priser til fagartikler om

kjernekompetanse og antibiotikaresistens

EN ARTIKKEL OM bioingeniørens kjernekompetanse og en annen om antibiotikaresistens i et globalt perspektiv, fikk Bioingeniørens fagartikkelpriser for 2012.

Av GRETE HANSEN

Bioingeniøren deler hvert år ut to priser til bioingeniører som har publisert artikler i bladet.

Synnøve Hofseth Almås og Bjørg Haldorsen er de glade vinnere for 2012.

Kjernekompetanse

Hofseth Almås, som er førsteamanuensis ved Høgskolen i Ålesund, publiserte i Bioingeniøren 9 2012 artikkelen «Hva kjennetegner bioingeniørers kjernekompetanse? Vil den fungere i fremtidens helsevesen?». Atle Ødegård var medforfatter.

Juryens begrunnelse for prisen til Almås er:

«Artikkelen omhandler et aktuelt og meget relevant tema for alle bioingeniører. Dette er viktig kartlegging i forhold til fremtidens bioingeniørfunksjon og samarbeid innen helsetjenesten. Temaet har vært mye diskutert i bioingeniørfaglig sammenheng tidligere, men dette er den første dokumenterte kartleggingen som er gjort. Artikkelen er oversiktlig og ryddig presentert, og representerer et grundig arbeid».

– Siden artikkelen min er basert på en kvalitativ studie, noe som ikke er så vanlig i Bioingeniøren, ble jeg svært overrasket over å få prisen. Men naturligvis glad! Det inspirer til videre studier innen bioingeniørfaget, sier Almås.

– Hvorfor akkurat dette temaet?

– Jeg har lenge vært opptatt av bioin-



Prisvinnere: Synnøve Hofseth Almås og Bjørg Haldorsen.

geniøren sin noe usynlige rolle i helsevesenet, så da BFI utlyste stipend til å forske innen bioingeniørfaget søkte jeg om midler. Temaet er viktig for å synliggjøre vår kjernekompetanse og gjøre oss bevisste på vår identitet, sier hun.

Antibiotikaresistens

Bjørg Haldorsen, som publiserte sin vinnerartikkel i Bioingeniøren 2 2012, er spesialbioingeniør ved Nasjonal kompetansetjeneste for påvisning av antibiotikaresistens (K-res) ved UNN i Tromsø. Artikkelen har tittelen «Multiresistente Gram-negative bakterier – et økende globalt problem». Juryen sier:

«Artikkelen omhandler et meget aktuelt og relevant tema da resistensutvikling hos bakterier er et betydelig problem globalt og et økende problem her hjemme. Artikkelen er systematisk bygget opp og er godt skrevet med informative figurer og tabeller».

Haldorsen takket for prisen i en e-post til Bioingeniøren:

– Tusen takk for prisen! Det var en kjempehyggelig overraskelse. Motivasjonen for å skrive den var å bidra med faglig informasjon innenfor et vanskelig tema. Det at vi har vunnet prisen tol-



ker jeg som at vi har nådd ut til et bredt publikum, ikke bare de som jobber med mikrobiologi og antibiotikaresistens til daglig. Det gir inspirasjon til videre arbeid. Prisen vil jeg selvfølgelig dele med min medforfatter og kollega Ørjan Samuelsen, som jeg jobber sammen med på K-res. ■

Bioingeniørens artikkelpriser

Bioingeniøren deler hvert år ut to priser til gode fagartikler. Kriteriene er at artiklene har bioingeniør(er) som hovedforfatter(e) og at de ikke er publisert i et annet tidsskrift tidligere. Juryen vurderer nytteverdi, språk, oppbygging og presentasjon.

Juryen for 2012 har vært Ingerid Arbo, Kirsti Hokland, Inger Lise Neslein, Anne Lise Nordlie og Hanne Scholz.

Prisene er på kr. 4000,-.



Den nye roboten for opparbeiding av prøver sparer staben ved seksjonen for ensformig manuelt arbeid. Men akkurat denne dagen streiker den. Forsker Katja Elgstøen og bioingeniør Anne Cathrine Hindenes forsøker å løse problemet.

JAKTER på sjeldne sykdommer

PÅ OSLO universitetssykehus, Rikshospitalet analyserer en liten gruppe bioingeniører prøver fra hele landet, på jakt etter medfødte metabolske sykdommer. Skal de lykkes med detektivarbeidet sitt, er de helt avhengige av pinlig nøyaktig preanalytisk håndverk ute i sykehus-Norge.

Tekst og foto: SVEIN ARILD SLETTENG

Det var nettopp her på Rikshospitalet, i 1934, at Asbjørn Følling beskrev den trolig aller mest kjente medfødte metabolske sykdommen. Men fenylketonuri (Føllings sykdom) er bare én av cirka 1000 slike sykdommer som den medisinske og laboratorietekniske utviklingen nå har gjort det mulig å diagnostisere.

– Medfødte metabolske sykdommer er sjeldne. Som gruppe utgjør de likevel

et helseproblem av betydning. De er så mange, og sykdomsforløpene kan være svært alvorlige. Tidlig diagnostisering og behandlingsstart kan være avgjørende for prognosen, sier seksjonsoverlege Berit Woldseth (bildet) ved Seksjon for medfødte metabolske sykdommer.



Krevende analyser

Av en stab på 20, er drøyt halvparten bioingeniører. Det er også kjemi- og sivilingeniører blant medarbeiderne. Laboratoriet mottar cirka 5000 prøver i året. Pasientene er – blant andre – barn som er fanget opp gjennom Nyfødtscreeningen, som tester for 20 metabolske sykdommer.

Hvis det ikke er symptomer og kliniske opplysninger som peker i en bestemt retning, kan analysearbeidet bli svært tidkrevende og omfattende. Ved såkalt full





screening av en pasient er normal svartid cirka en måned.

– Ved en slik full utredning går vi bredt ut i jakten på unormale funn. Jeg pleier å sammenligne det med detektivarbeid, sier Anne Syrrist, bioingeniør og leder for analyseenheten ved seksjonen.

Utredningen starter med enkle screeningtester. Prøvematerialet kan være både urin, spinalvæske, plasma og serum. Mistenkelige funn vil utløse mer avanserte analyser med for eksempel gass- eller væs-

kekromatografi og massespektrometri.

– Et uvanlig høyt nivå av en aminosyre er ett eksempel på noe som kan indikere metabolsk sykdom, sier Syrrist.

Seksjon for medfødte metabolske sykdommer mottar også prøver fra pasienter som lever med kjent stoffskiftesykdom, for kontroll av at behandlingsregimet fungerer.

Nytt og gammelt

Siden dette er det eneste laboratoriet i

Bioingeniør Hanne Riiber Gimse viser frem eksempler på papirkromatografi – en gammel metode som fungerer godt som en første screening av aminosyrekonsentrasjon.

sitt slag i Norge, er kontakt med fagmiljøer i andre land viktig for virksomheten.

– Vi deltar i internasjonale kvalitetskontrollprogrammer og samarbeider med laboratorier i utlandet ved oppstart



Anne Syrrist har over 40 års fartstid som bioingeniør på Rikshospitalet. Nå leder hun analyseenheten ved Seksjon for medfødte metabolske sykdommer.

av nye analyser, forteller bioingeniør Hanne Riiber Gimse.

Hun og kollegene utfører analyser som kan påvise over 200 metabolske sykdommer.

– Flere kriterier ligger til grunn for hva slags analyser vi tilbyr: Hvor hyppig er sykdommen? Kan den behandles? Og har vi analyseutstyret som kreves? sier Berit Woldseth.

Væskekromatografi – tandem massepektrometri (LC-MS/MS) – er et av hjelpemidlene i jakten på sykdomssvar og i oppfølgingen av pasienter med kjent sykdom. Men omgitt av moderne maskiner og dataskjermer utføres også manuelle analyser som like gjerne kunne vært gjort ved laboratoriets oppstart – på 1960-tallet.

– Gamle analyser som Benedicts test for å finne urin med forhøyet sukkerinn-



Benedicts test er en enkel og gammel metode som bioingeniørene finner hensiktsmessig for å eliminere de urinprøvene som ikke krever sukkerkromatografi. Prøvene varmes opp på kokeplaten i bakgrunnen.

hold, og papirkromatografi for visuell vurdering av aminosyrekonentrasjon er enkle metoder for å skille ut de prøvene vi ikke trenger å gå videre med. Prøveopparbeidingen til analysene våre kan være veldig tidkrevende. Og når aminosyreanalytorene bruker mellom to og tre timer på én prøve, er det vel lett å forstå at vi gjerne vil unngå å kjøre unødvendige analyser, sier bioingeniør Kjersti Bjerva (bildet).

Det er også én av grunnene til at det preanalytiske arbeidet med prøvene er så viktig. Hvis ikke kvaliteten på prøvematerialet er god nok, risikerer man å bruke store ressurser på å få frem analysesvar av begrenset verdi (se egen sak på neste side).

Gjør det selv

– Metodene våre er stort sett egenutviklede. Innenfor vårt felt finnes det ikke kommersielle kit. Det er ingen leverandører å ringe til. Vi må finne ut av ting



Foto: Privat

FAKTA

Sjeldne, alvorlige og medfødte

Nyfødtscreeningen ble i 2012 utvidet til å omfatte 20 medfødte metabolske sykdommer. Tidligere screenet man kun for én metabolsk sykdom – fenyلكetonuri (Føllings). Fenyلكetonuri er et typisk eksempel på den mangfoldige gruppen av medfødte metabolske sykdommer. Den medfører opphopning av nevrotoksiske metabolitter fordi den essensielle aminosyren fenylalanin ikke nedbrytes normalt. Behandlingen er streng diett. Uten behandling blir pasientene alvorlig mentalt retardert.

Norge har hatt landsomfattende screening for fenyلكetonuri siden 1978. Ifølge Helsedirektoratet påviste screeningen over 170 tilfeller frem til 2008 (4 – 5 i året). Det er anslått at den utvidede nyfødtscreeningen vil påvise cirka 20 – 25 tilfeller av medfødt metabolsk sykdom (inkludert fenyلكetonuri) i året.

Det fødes årlig cirka 60 000 barn i Norge.

Kilde: helsedirektoratet.no, sjeldnediagnoser.no, sssb.no

FAKTA

Medfødte metabolske sykdommer

Monogene sykdommer. En defekt i ett gen gir defekt i ett protein (oftest et enzym). Dette fører til endret metabolisme og sykdom. Vanligvis autosomal recessiv arvegang – foreldre som begge har genfeilen har 25 prosent risiko for å få et sykt barn. Symptomene på medfødt metabolsk sykdom er uspesifikke (for eksempel slapphet, kramper, leverproblemer). Diagnostikken skjer ved hjelp av analyser av metabolitter, enzymer/proteiner og sekvensering av DNA.

Kilde: Seksjon for medfødte metabolske sykdommer, tidsskriftet.no

selv, sier Woldseth.

Med mye manuelt analysearbeid og krevende vurderinger av kromatogrammer, er seksjonen en arena hvor bioingeniørfaglig erfaring kommer til sin rett. Seniorene på laboratoriet har en kompetanse som er bygd opp over mange år.

– Det er viktig at ikke kunnskapen forsvinner med de som besitter den. Så vi forsøker å dokumentere den skriftlig og tar vare på interessante kromatogrammer og analyseresultater, forteller Riiber Gimse.

Generasjonsskifte på gang

Nye medarbeidere blir lært opp av de gamle. Men bioingeniører som vil jobbe ved seksjonen har en fordel hvis de kan vise til erfaring med manuelt analysearbeid og massespektrometri. Og snart vil det bli behov for nye krefter:

– Flere av de erfarne bioingeniørene våre nærmer seg pensjonsalder. Vi har også dyktige, yngre medarbeidere, men det blir en utfordring for seksjonen hvis flere forsvinner til pensjonistenes rekke samtidig, sier Woldseth. ■

Det er ingen skam å spørre!

Bioingeniørene ved Seksjon for medfødte metabolske sykdommer ønsker mer dialog med kolleger rundt om i landet. Det kan redusere risikoen for preanalytiske feil og mangler.

– Ring oss heller og spør om råd én gang for mye enn for lite. Det er traumatisk for små barn å ta prøver, og disse prøvene kan være livsviktige. Derfor er det ekstra viktig at alt blir rett på første forsøk, er budskapet fra bioingeniørene.

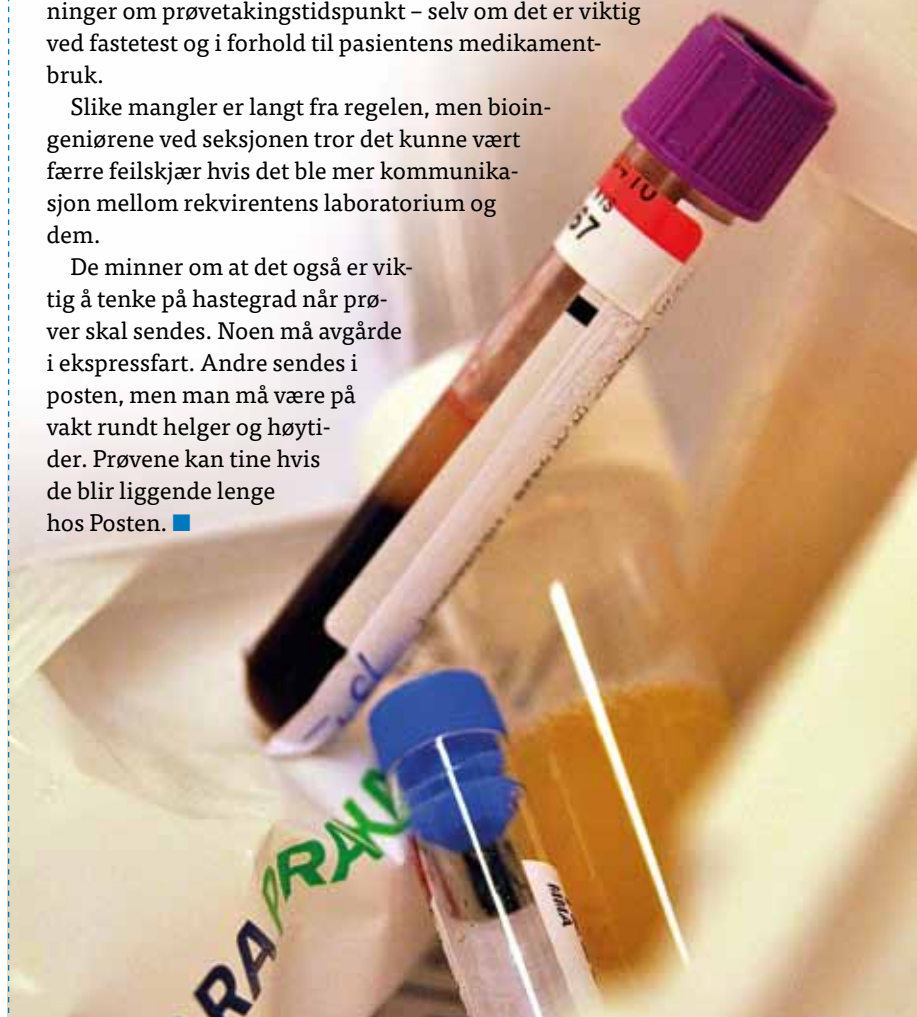
Rekvisisjonsskjemaet for utredning av medfødte metabolske sykdommer inneholder en del særskilte preanalytiske krav, som må oppfylles for at kvaliteten på prøvematerialet – og dermed også analysene – skal være god.

– Dessverre ser vi litt for mange eksempler på prøvemateriale som ikke oppfyller alle kravene i rekvisisjonsskjemaet, forteller Kjersti Bjerva og kollegene.

Eksempler er plasma som ikke er frosset ned umiddelbart og lagt på tørris under forsendelsen, eller mangelfulle opplysninger om prøvetakingstidspunkt – selv om det er viktig ved fastetest og i forhold til pasientens medikamentbruk.

Slike mangler er langt fra regelen, men bioingeniørene ved seksjonen tror det kunne vært færre feilskjær hvis det ble mer kommunikasjon mellom rekvirentens laboratorium og dem.

De minner om at det også er viktig å tenke på hastegrad når prøver skal sendes. Noen må avgårde i ekspressfart. Andre sendes i posten, men man må være på vakt rundt helger og høytider. Prøvene kan tine hvis de blir liggende lenge hos Posten. ■





Blodbankbygging i

SIDEN 2005 har Bjørn Bjørkvoll fartet jevnlig til Kambodsja for å bygge opp blodbanker. Fem er det blitt til nå. I tillegg har han og teamet hans kartlagt prevalensen av hepatitt B og C både i Kambodsja og Vietnam.

Av **GRETE HANSEN**

Bioingeniøren intervjuet Bjørn Bjørkvoll for seks år siden, vinteren 2007. Da var han nettopp kommet hjem fra den kambodsjsanske landsbygda hvor han på oppdrag fra Tromsø Mineskadesenter (TMC), hjalp til med å bygge opp blodbanker. På det tidspunktet hadde han vært med på å etablere tre blodbanker i den nordvestlige delen av landet. Nå er det blitt to til; en nært grensa mot Thailand i nordøst, og en i provinshovedstaden Battambang i nordvest.

– Vi konsentrerer nå hjelpen vår mest til disse to, samt til et av de første sykehusene vi startet samarbeid med. Målet er kompetanseheving og kvalitetsøkning både innen blodtransfusjoner, kirurgi, traumebehandling og fødselsmedisin. På sikt vil disse tre sykehusene forhåpentligvis fungere som modeller for andre sykehus i Kambodsja.

Hepatittstudier

Når Bjørn Bjørkvoll ikke er i Kambodsja, jobber han som bioingeniør ved Laboratoriemedisin på Universitetssykehuset Nord-Norge, stort sett på Blodbanken. Siden TMC drives i samarbeid med UNN og Universitetet i Tromsø, har det hittil ikke vært noe problem å få permisjon når han skal ut i verden. Siden forrige intervju har han vært i Kambodsja flere titalls ganger. Sist like før jul. Da deltok han på en konferanse hvor han la fram resultater fra egen hepatittstudie.

– Da jeg i 2005 begynte å teste for Hepatitt B coreantistoff på de nyetablerte blodbankene, fikk jeg resultater som viste mye høyere prevalens enn den nasjonale blodbanken oppga. De brukte ikke coretesten og fikk derfor ikke med seg de blodgiverne som tidligere hadde vært gjennom en infeksjon, men som ikke hadde aktivt virus. Vi bestemte oss derfor for å sette i gang et prosjekt hvor vi undersøkte prevalensen av Hepatitt B og C, og kvaliteten på en del virushurtigttester som var i bruk.

Ingen coretest

1200 kambodsjanere og 1200 vietnamesere ble inkludert i studien. Resultatene viste at 59 prosent av kambodsjanerne og 52 prosent av vietnameserne var positive for Hepatitt B coreantistoff, mens talle-

ne for Hepatitt B surface antigenest var henholdsvis 8 og 11 prosent

– Det er naturligvis et stort problem, for hvis vi skal basere oss på resultatene av coretesten utelukker vi over halvparten av befolkningen som blodgivere. Vi har derfor lagt oss på samme linje som WHO når det gjelder Sørøst-Asia, og bestemt oss for ikke å ta hensyn til coretesten. Sjansene for å bli smittet av en giver som har hatt en historie med Hepatitt B, men hvor viruset ikke lenger kan påvises, er nemlig svært liten. Det har vært en vanskelig beslutning å ta, men vi mener at den er riktig. Det er etter min mening mye viktigere å forsikre seg om at Hepatitt B surface antigenest har høy nok kvalitet. Studien viste at sensitiviteten på testene som ble benyttet i området var for lav, med høy andel av falskt negative resultater. Å virusteste en pasient med hurtigtest er ok, pasienten kan jo retestes etter en måned eller så hvis det er mistanke om infeksjon. Det kan man ikke med en blodpose!

Innfører ELISA-test

Bortsett fra den nasjonale blodbanken i Phnom Penh og et par til ved private sykehus, bruker de fleste blodbanker i Kambodsja hurtigtester eller første generasjons agglutinasjonstester når de tester for Hepatitt B og C.



Kambodsja

Bjørn Bjørkvoll har vært flere titalls ganger i Kambodsja for å bistå kambodsjanerne i oppbyggingen av landets blodbanker. Fem blodbanker har han vært med på å etablere. På bildet til venstre er han sammen med Ha Sam Ol, laboratorietekniker og Bjørkvolls nærmeste medarbeider og faste tolk i Kambodsja. Foto: Tromsø Mineskadesenter.

– Vi forsøker å påvirke dem til å endre rutinene. Selv har vi gått over til ELISA-test ved «våre» sykehus. Det vil si, ett av sykehusene kjører ELISA, mens de to andre sender prøvene til dem. For få år siden ville slik prøvetransport vært vanskelig, om ikke umulig, på grunn av dårlige veier. Det har heldigvis vært en gedigen utvikling i veibyggingen i Kambodsja, så i dag går det bra.

Familiegivere

Rekruttering av blodgivere er en av de største utfordringene for de kambodsjanske blodbankene. Mange kambodsjanere er overtroiske og få har kunnskaper om blodets evne til å fornye seg. Det mest vanlige er derfor familiegivere som gir blod én gang til et familiemedlem som trenger det. Å gi noe mer enn denne ene gangen sitter, i følge Bjørkvoll, langt inne. Men det er lyspunkter:

– Da vi startet blodbanken i Preah Vihear, nordøst i Kambodsja, sa den lokale helseministeren at hun ville hjelpe oss med en liste over potensielle givere. Vi fikk en liste med over 700 navn. Det har med andre ord vært en viss bedring disse årene jeg har vært med, men det er ennå en lang vei å gå før vi har gode blodgiverkartotek med frivillige og ubetalte givere.

Mineskader og mødredødelighet

I 2007 fortalte Bjørkvoll om mange mineskader og høy mødredødelighet – de viktigste grunnene til at TMC engasjerer seg i Kambodsja.

– Det er fremdeles mange mineskader, men siden det kontinuerlig ryddes går antallet nødvendigvis ned. Mødredødeligheten er fremdeles alt for høy. Det som er gledelig er at den går ned ved de sykehusene der vi er inne. Det viser at det vi gjør nytter. Trauma Care Foundation, som er den internasjonale organisasjonen til TMC, har blant annet bygget en del ventehus ved noen av sykehusene og helsesentrene. Der kan førstegangsfødende og andre fødende med risikofaktorer bo den siste tiden før termin.

Eneste norske bioingeniør

Bjørkvoll er TMC sin eneste norske bioingeniør i Kambodsja. Det er ikke behov for flere, for Kambodsja utdanner nå egne laboratorieteknikere. De har en utdanning på tre år som likner den norske bioingeniører får, selv om den ikke er helt på samme nivå.

– Hensikten er nettopp å styrke det lokale helsevesenet slik at de klarer seg selv. Før var jeg i Kambodsja opp til fem ganger i året, nå skal det helst holde med to ganger. En av grunnene er at vi har ansatt en flink kambodsjansk laboratorietekni-

ker som gjør mye av den jobben jeg gjorde tidligere. Jeg har fått mange henvendelser fra norske bioingeniører som ønsker å gjøre en innsats for senteret, men må nok svare nei. Heldigvis, får jeg vel si. ■

Les artikkelen «Utvikler blodbanker – redder kvinner» i *Bioingeniøren* 4 2007. Finnes i Bioingeniørens arkiv på www.bioingenioren.no.

FAKTA

Tromsø Mineskadesenter

Tromsø Mineskadesenter er et aksjonsforskningscenter i traumatologi som drives i samarbeid med Institutt for Klinisk Medisin, Universitetet i Tromsø.

Senteret utvikler og utprøver behandlingsmetoder og modeller for traumesystem i fattige land. Målsettingen er å styrke det lokale medisinske nettverkets evne til å klare seg selv i krig og katastrofer.

Hjemmeside: www.traumacare.no



Nettbasert undervisning er fleksibelt og gjør det mulig å studere hvor og når det passer deg. Bioingeniør Siri Hukkelberg Dale hadde sin studieplass i sofaen hjemme. Mann og sønn var forvist fra stua store deler av høsten 2012.

Foto: Privat.

Tok videreutdanning fra sofakroken

I 2012 LANSERTE Universitetet i Tromsø den første videreutdanningen i immunhematologi og transfusjonsmedisin for bioingeniører her til lands. Siri Hukkelberg Dale og Katrine Rindarøy, begge ansatt ved blodbanken i Molde, roser den nettbaserte videreutdanningen.

Av **FRØY LODE WIIG**

– Jeg har ønsket meg et slikt tilbud lenge. Jeg har jobbet på blodbank siden 1997, og har sett med lengsel på tilbudene om mastergrad og etterutdanning som fins innen andre fagområder. Da jeg fikk vite at det endelig skulle komme et kurs som var relevant for ansatte ved blodbank, måtte jeg bare hive meg rundt og søke, forteller Katrine Rindarøy, konstituert driftskordinator ved Blodbanken i Kristiansund og Molde. Kollega Siri Hukkelberg Dale, som til sommeren har jobbet

20 år ved blodbanken i Molde, er enig..
– Jeg ville lære noe nytt og få dokumentert det jeg kan, sier Dale.

Fleksibel undervisning

Rindarøy og Dale er to av 14 studenter som før jul 2012 avla – og besto – eksamen i immunhematologi og transfusjonsmedisin ved videreutdanningen i Tromsø. Kurset, som gir 10 studiepoeng og varer ett semester, tilbys av Institutt for medisinsk biologi (IMB) ved Universitetet i Tromsø. De 20 studieplassene kan søkes av alle som har fullført treårig

bachelorgrad i bioingeniørfag eller tilsvarende. Semesteret starter med en obligatorisk todagerssamling i Tromsø, men resten av undervisningen, oppgaveinnlevering og eksamen foregår via nettet. Det mener de to bioingeniørene fra Molde fungerte veldig bra.

– Siden forelesningene ble lagt ut på nettet, kunne jeg kunne fordype meg i dem når det passet meg. Slik ble det mulig å ta studiet ved siden av full jobb. En annen fordel med forelesninger på nett er at man kan se dem flere ganger og spole tilbake hvis noe er uklart, mener Dale.

– Ulempen med nettundervisning er hvis man lurer på noe, da kan man ikke spørre der og da, slik man kan i et klasserom. Men lærerne var tilgjengelige på epost og vi fikk god oppfølging, supplerer Rindarøy.

Forelesningene var i form av filmopptak av ulike fagpersoner fra hele landet, i tillegg til noen foredrag som ble holdt – og filmet – på den nasjonale blodbankkonferansen i Tromsø i mai 2012.

Faglig nytte

Dale forteller at studentene opplevde noen oppstartsproblemer.

– Universitetet hadde satt opp en plan for hva som skulle skje hver uke; hva vi burde lese og hvilke forelesninger som ville bli gjort tilgjengelig. Men planen ble ikke fulgt, og undervisningen kom litt hulter til bulter. Det er typisk sånt som kan skje når alt er nytt, sier hun.

Om det skortet litt på den praktiske gjennomføringen, har de ingenting å utsette på det faglige innholdet. Tvert i mot: Begge mener de allerede har hatt stort utbytte av kurset i det daglige arbeidet.

– Jeg har fått mer faglig tyngde. Særlig nyttig for meg var alt vi lærte om uforlikelighet og blodtypeantistoffer. Nå kan jeg med trygghet argumentere for at noen antigener er mer viktige å ta hensyn til enn andre, forteller Rindarøy.

Som del av undervisningen måtte alle studentene skrive en fem siders oppgave. Dale valgte å skrive om autoimmune hemolytiske anemier.

– Jeg valgte det fordi det er et vanskelig tema. Mange blir skremt av disse pasientene fordi det er vanskelig å finne blod som passer, spesielt på små sykehus. Vi sender ofte blodprøvene fra oss, og jeg ville lære hva som skjer med prøvene vi-

Nye muligheter høsten 2013

Det starter et nytt kull ved videreutdanningen i immunologi og transfusjonsmedisin høsten 2013.

For mer informasjon, kontakt Kirsti Hokland.

E-post: kirsti.hokland@uit.no.

Mobil: 452 78 097.

dere. Før var jeg litt redd slike prøver. Jeg har fremdeles respekt for dem, men nå kan jeg så mye mer, mener Dale.

Anbefales varmt

Både Rindarøy og Dale har mange år bak seg i arbeidslivet og begge har full jobb, mann og barn. De er helt enige om at det var hardt å komme tilbake til skolebenken.

– Da vi var på oppstartsamlingen i Tromsø, hadde vi undervisning i grunnleggende molekylærbiologi for immu-

hematologer. Jeg husket ingenting om det fra studietiden, og jeg lurte på hva jeg hadde begitt meg ut på. I tillegg var det utfordrende at det meste av pensum var på engelsk. Men det gikk bra etter hvert, og nå kan jeg godt tenke meg å ta flere kurs, forteller Rindarøy.

Det varierte hva slags ordning studentene hadde med arbeidsgiver. Rindarøy og Dale fikk fri med lønn for å dra på samlingen i Tromsø, og de hadde rett på fri i forbindelse med eksamen. Ellers foregikk lesingen på kveldstid og i helger. Andre studenter hadde andre ordninger.

Selv om kurset kan inngå i en mastergrad eller brukes i søknad om spesialistgodkjenning, har verken Dale eller Rindarøy slike planer. Deres motivasjon var å lære mer.

– Hvis det fantes andre nettbaserte videreutdanningstilbud innen mitt fagområde, ville jeg garantert gjort det igjen. I dagens sykehushverdag er det nesten umulig å få reise på kurs, i hvert fall for oss som er ansatt på små sykehus. Derfor burde alle som brenner for blodbank ta nettstudiet i Tromsø, fastslår Dale. ■



Katrine Rindarøy, konstituert driftsordinator ved Blodbanken i Kristiansund og Molde, mener hun allerede har hatt nytte av videreutdanningskurset i immunhematologi og transfusjonsmedisin.

Foto: Kristoffer Nortun

Studiekvalitet – alles ansvar!

S **TUDENTENE MÅ TA** hovedansvaret for egen læring. Men også foreleserne har et ansvar: Å gjøre sitt beste for å presentere fagstoffet på en engasjerende måte.

Høsten 2011 begynte jeg på bioingeniørutdanninga ved universitetet i hjembyen min, Tromsø. Det siste halvannet året har jeg gjort meg en del erfaringer om hva som fremmer – eller hemmer – studentenes læringsutbytte.

Da vi begynte på studiet fikk vi beskjed om at de fleste eksamenene består av både en vanlig skoleeksamen og en mappeevaluering. Ordningen går ut på at man leverer inn et arbeidskrav/mappe, som for eksempel kan inneholde en lab-journal. Man får tilbakemelding på mappen og kan deretter forbedre innholdet fram mot eksamen. For å kunne gå opp til eksamen må mappen være godkjent av faglærer, det betyr at man som student må legge arbeid i mappen før innlevering.

Denne ordningen er veldig gunstig for studentene, fordi man blir «tvunget» til å lese jevnt gjennom hele semesteret. Ordningen krever nok også mer av foreleserne, fordi de må gi studentene tilbakemeldinger. Jeg mener at ordningen med mappeevaluering gir studentene en bedre forståelse av fagene, og dermed et bedre læringsutbytte.

Selv om det er mye bra med utdanninga vår her i Tromsø, er det også potensiale for forbedring. Jeg, og flere av mine medstudenter, har reagert på bruken av vikarer som forelesere. Noen av dem har ikke god nok kvalitet på forelesningene sine.



KATRINE KAINO

Universitetet i Tromsø

Når foreleseren står og stotrer frem fagstoffet, er det studentene det går ut over. Foreleserens rolle er å engasjere studentene, skape begeistring for faget. Dersom man er synlig ukomfortabel med foreleserrollen, burde man kanskje ikke hatt den jobben i det hele tatt.

Heldigvis finnes det også gode forelesere der ute. Og her er oppskriften på hvordan man skaper engasjerende forelesninger for studentene:

■ Legg ut lysbildene på nettet på forhånd. Det er veldig mye enklere å følge med og ta gode notater dersom man kan

notere ved siden av lysbildene.

■ Lysbildene bør bestå av stikkord og figurer. Setninger brukes dersom man trenger en definisjon.

■ Foreleseren skal kunne snakke fritt om temaet sitt, vi klarer å lese lysbildene selv.

■ Tavla er et viktig hjelpemiddel. Dersom du som foreleser ser at studentene har falt av lasset – stopp opp, forklar hva du mener og bruk tavla til å tegne og skrive.

Men enten foreleserne er gode eller dårlige, er det til syvende og sist studenten selv som må sørge for å lære seg fagstoffet. For å kunne ta ansvar for egen læring, må man huske at man tar utdannelsen for sin egen del. Vi leser for at vi skal kunne forstå hva vi skal gjøre den dagen vi går ut i arbeidslivet.

Et godt tips er å tenke på utdanninga som en jobb. Hvis man utnytter tiden mellom åtte og fire hver dag, får man lest ganske mye. Selv om man kanskje greier å bestå eksamen med skippertaksmetoden, er det nok ikke det beste alternativet for forståelsen av faget.

Forelesernes ansvar er å gjøre sitt beste med presentasjonen av fagstoffet, mens vi studenter har ansvaret for å lære det. Vi må dessuten huske at vi kan si i fra når vi mener at noe ikke er som det bør være ved utdanninga. Jeg mener det er viktig at vi tar det ansvaret, slik at studiekvaliteten blir forbedret for neste generasjon bioingeniørstudenter.

Jeg vil med dette oppfordre alle studenter og forelesere der ute til å gjøre sitt beste, slik at morgendagens bioingeniører er utrustet på beste måte for det som måtte komme. ■

Bioingeniøren på nett

www.bioingenioren.no



Facebook



Twitter



Barbara Bain kommer!

THE GRAND OLD LADY innen hematologi skal forelese på NML-kongressen. Jeg er veldig stolt, og jeg håper at mange kommer og hører henne, sier Marthe Wedø Aune.

Av **GRETE HANSEN**

Aune er medlem både i BFIs rådgivende utvalg for medisinsk biokjemi, hematologi og koagulasjon (RUMBIO) og i hovedkomiteen for NML-kongressen. Hun tror de fleste som jobber med hematologi kjenner navnet Barbara Bain.

– Hun er en internasjonal berømtthet innen hematologi – en guru, sier Aune begeistret.

Bain (74) er i følge Aune fremdeles i full vigør. Hun er professor i diagnostisk



Marthe Wedø Aune.

hematologi ved Imperial College Faculty of Medicine i London, hvor hun har jobbet en årrekke. Der har hun undervist en mengde studenter opp gjennom årene, både medisiner- og bioingeniørstudenter. Hun kan vise til en enorm vitenskapelig produksjon,

blant annet 18 lærebøker/CD-ROM og over 200 vitenskapelige artikler. Hennes mest kjente lærebok i norske laboratorier er *Blood Cells: A Practical Guide*.

Detektivarbeid

Bains forelesning på NML-kongressen heter «The laboratory haematologist as a detective».

– Den er lagt opp som en kriminalfortelling hvor hematologen eller bioingeniøren gjør detektivarbeid, kommer over uventede opplysninger og avdekker et overraskende resultat, forteller Aune, som selv har hørt Bain forelese ved flere anledninger.

– Hun er stadig på reisefot rundt om i



Barbara Bains hovedinteresse er morfologi. I forskningen sin har hun blant annet knyttet morfologi til funn i de automatiserte hematologimaskinene.

verden og hun holder massevis av foredrag på alle kontinenter. Hun er en meget god formidler. Jeg håper salen fylles når Bain foreleser!

E.coli-utbrudd i Tyskland

Aune, som er leder ved Seksjon ved immunologi og hematologi på St. Olav hospital, har vært tungt inne i planleggingen av hematologisesjonen på NML-kongressen.

– I tillegg til Barbara Bain kan vi skilte med mange flinke norske bioingeniører og leger. En del ferske studier innen hematologi og immunologi kommer blant annet til å bli presentert.

– Andre høydepunkter?

– Siden jeg sitter i hovedkomiteen, har jeg fått være med på å planlegge helheten – ikke bare hematologien. Temaet for kongressen er «Mangfold», og det innebærer innlegg om mange forskjellige temaer. Jeg kan nevne Digital patologi ved Ivar Skaland og Ledelse i helsesektoren ved Gunnar Bovim. Personlig gleder jeg meg veldig til å høre Andreas Greinacher fra Tyskland. Han skal fortelle om E.coli-utbruddet i Tyskland for et par år siden, der bønnespirer til slutt ble avdek-

ket som kilden. Greinacher skal fortelle om hele forløpet, fra de første tilfellene, til kartleggingen av mulige smittekilder og behandling av de som ble syke. Det er en forelesning som griper inn i alle laboratoriegrenene.

Nytt av året

Aune forteller at arrangørene forventer 6-700 deltakere på kongressen.

– I tillegg til parallellsesjoner og plenumsforelesninger blir det en del seminarer. Det er nytt av året. Jeg kan nevne temaer som flowcytometri, biobanker og basal genteknologi. Så nå håper jeg mange griper sjansen og melder seg på! Det er tross alt bare hvert tiende år at vi har en nordisk bioingeniørkongress i Norge. Det blir garantert en begivenhet! ■

Viktige datoer

- 1. mars: Frist for påmelding hvis man vil ha laveste pris
 - 19. april: Siste påmeldingsfrist
- Programmet for NML 2013 ligger på www.nml2013.no



To spørsmål om blodprøvetaking

ER DET TILLATT i henhold til lovverket at pasienter tar blodprøve av seg selv hvis de ønsker det? Dette er en problemstilling vi av og til møter blant rusmisbrukere/tidligere rusmisbrukere.

Et annet spørsmål: Når politiet ønsker «utvidet blodprøve» av en person mistenkt for å ha inntatt rusmidler, kan de da pålegge oss å gjøre det? Det hender at legevaktslegen ikke klarer å ta prøven, og da kommer politiet til Akuttmottaket med den mistenkte og nærmest forlanger at vi skal gjøre jobben, har de rett til å forlange det?

Kan pasienten ta prøven selv?

Dere reiser to interessante spørsmål. Det første har minst to dimensjoner: En etisk og en juridisk. Jeg vil ta for meg den juridiske.

Det finnes ingen lovregel som direkte regulerer om pasienter kan ta blodprøver av seg selv, så dette forholdet må vurderes ut fra forsvarlighetsregelen i helsepersonelloven (§ 4). Der står det: «Helsepersonell skal utføre sitt arbeid i samsvar med de krav til faglig forsvarlighet og omsorgsfull hjelp som kan forventes ut fra helsepersonellens kvalifikasjoner, arbeidets karakter og situasjonen for øvrig.»

Faglig forsvarlighet er en rettslig standard som stadig er i utvikling, den endrer seg i takt med ny kunnskap. Hva som ligger i faglig forsvarlighet finner man ikke innenfor jussen, men i helsepersonells faglige kunnskap, forskning, erfaring og holdninger. Det vil derfor være disse elementene samlet som gir svar på om det er forsvarlig å la pasienten ta blodprøven selv.

Hadde jeg stått ovenfor en slik situasjon ville jeg stilt meg følgende spørsmål: Vil det være forsvarlig å la pasienten ta blodprøven? Kan det oppstå en farlig situasjon (dette bør avklares med legen eller annet helsepersonell som kjenner pasienten). Vil det påvirke analyseresultatet? Hvis jeg etter en helhetsvurdering konkluderer med at det vil være forsvarlig, så er jeg innenfor lovens grenser og utøver min profesjon forsvarlig.

Kan politiet kreve at bioingeniøren tar prøve?

Neste spørsmål er om politiet kan pålegge bioingeniører å utføre «utvidet blodprøvetaking» av personer som er mistenkt for å ha inntatt rusmidler.

For at politiet skal kunne ta en blodprøve, må de ha en lovhjemmel. Jeg tar utgangspunkt i at politiet ønsker blodprøver av fører av motorvogn. Lovhjemmelen for dette fin-

nes i vegtrafikkloven § 22. Der står det at det er forbudt å føre motorvogn i påvirket tilstand og det er et krav om at motorvognføreren skal avgi utåndings- og blodprøver ved mistanke om slik påvirkning (§ 22a).

Leger, sykepleiere og bioingeniører kan pålegges å ta disse prøvene, dette følger av helsepersonelloven § 12:

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

Plikten til å utføre dette inntreffer når politiet ber om at slik undersøkelse foretas. Grunnlaget for å be om slike undersøkelser er mistanke om straffbare forhold under påvirkning av alkohol eller annet berusende eller bedøvende middel. Alle stoffer og midler som kan ha en slik effekt ved inntak er omfattet. Mistanken trenger ikke være rettet mot et bestemt rusmiddel og prøven kan tas uten personens samtykke.

Helsepersonellet skal derimot nekte å ta prøve hvis undersøkelsen innebærer fare for personen, for eksempel hvis pasienten er bløder eller lignende. Bestemmelsen gir også politiet hjemmel til å ta «lignende undersøkelser» som prøver av spytt og urin samt «utvidede» undersøkelser for å avdekke en ruspåvirkning.

Konklusjon: Politiet kan pålegge bioingeniører å ta slike prøver. ■



SUSANNA ASCHEHOUG

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

Livsvisdom fra barnehagen

EN DAG ARBEIDET JEG ved sykehusets poliklinikk. Et hyggelig ektepar fra Sri Lanka kom for å ta Føllings test av sin nyfødte datter. De snakket ikke norsk, men de hadde med seg sin fire år gamle sønn som gikk i norsk barnehage. Han fungerte utmerket som tolk. Mens jeg forberedte prøven, ruslet gutten rolig og fornøyd rundt og kikket på alt det spennende vi har på klinikken. Men da jeg stakk den nyfødte jenta i hælen, og hun begynte å skrike, viste storebror at norsk barnehage gir nyttig læring.

Han sparka meg i leggen og ropte på flytende norsk: «Du er slem med søstra mi! Jeg skal ringe mammaen din og si fra!»

Beskyttelsesinstinktet våkner tidlig!

MARIANNE, Kongsberg sykehus



Illustrasjon: Sven Tveit

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

Vil du jobbe smartere?

- enten du har liten eller stor blodbank, har Immucor løsningen.



ECHO – et bordinstrument som er designet for små og mellomstore blodbanker.

NEO er arbeidshesten som er beregnet for store blodbanker.



Instrumentene er svært fleksible og brukervennlige; bred analysemeny, kontinuerlig av- og påsetting av prøver og reagenser, gode kontrollfunksjoner og god ergonomi.

ECHO og NEO bidrar til en effektiv, økonomisk og trygg rutine i hverdagen.



har i mange år vært Bergman Diagnostika sin samarbeidspartner innenfor instrumenter og reagenser til blodbank.

Ønsker du mer informasjon, ta kontakt med:

Ragnhild Dønnum, rd@bergmandiag.no, Tlf: 40 44 09 69

Et selskap i TRICOLAB gruppen
BERGMAN
Diagnostika



Leser dokumenter og venter på våren

RAGNHILD Brataker sitter fordypet i NITOs strategiplan når Bioingeniøren ringer henne.

– Det er ikke mange månedene siden jeg ble valgt inn i NITOs hovedstyre, og om kort tid skal jeg presentere strategiene for medlemmene i Telemark og Rogaland. Det er en del å sette seg inn i, forteller hun.

Av GRETE HANSEN

– Det er bra at jeg har nok lesestoff, for jeg liker ikke kulda, og om vinteren pleier jeg å gå i hi. Da sitter jeg gjerne i sofaen med en bok eller en bunke dokumenter. I disse dager blir det mest dokumenter, forteller Ragnhild Brataker. Hun er eneste bioingeniør i NITOs hovedstyre denne perioden (2012 – 2015). Til daglig er hun vaktgående bioingeniør ved Sykehuset Telemark i Skien.

– Hvorfor stilte du til valg til hovedstyret?
– Fordi jeg er en aktiv person og vil gjerne være med på å bestemme. Jeg har hatt et eller annet tillitsverv helt siden jeg ble utdannet bioingeniør i 1992, både i gamle NOBI og i NITO. Jeg har blant annet sittet en periode i avdelingsstyret her i Telemark. I fjor sa jeg opp jobben min som enhetsleder på Sykehuset Telemark og begynte i en vaktstilling i stedet. Det førte til at jeg fikk tid og kapasitet til å påta meg et større tillitsverv.

NAVN: Ragnhild Brataker
ALDER: 43 år
ARBEIDSSTED: Sykehuset Telemark i Skien
AKTUELL FORDI: Ble valgt inn i NITOs hovedstyre i september 2012.

– Ser du som din oppgave å løfte fram helsepolitiske saker i hovedstyret?

– Siden jeg er bioingeniør er det naturlig at jeg er opptatt av helse og at jeg tar opp helsepolitiske saker. Jeg er for eksempel svært opptatt av finansieringen av norske helsetjenester. Hvor mye av de enorme bevilgningene kommer helt fram til pasienten? Er det virkelig behov for alle leddene mellom helseministeren og pasienten? Jeg tror ikke det. Jeg er skeptisk til måten vi har organisert sykehusene på, og jeg synes de regionale foretakene er blitt for store og mektige. Det er en sak NITO bør mene noe om. Men jeg er også opptatt av industripolitikk. Det henger nok sammen med at jeg bor i Grenland, et av Norges største industriområder.

– For få dager siden diskuterte hovedstyret BFIs organisering i NITO. BFI fikk ikke støtte til å ansette en egen leder for instituttet, slik de ønsker. Hva tenker du om det?

– Nå er ikke organiseringen av BFI ferdig behandlet av hovedstyret ennå, men jeg støtter uansett BFIs forslag til organisering. Et sterkt BFI med gode faglige tilbud til medlemmene er en forutsetning for å beholde bioingeniørene som medlemmer av NITO. Siden bioingeniørene er en egen helseprofesjon med autorisasjon, kan de ikke behandles på lik linje med andre faggrupper i NITO.

– Det er store diskusjoner om bioingeniør-lønn og forhandlingsmodell i disse dager. Kommentar?

– Det største problemet når det gjelder bioingeniørens lønn er ikke begynnerlønnen, men topplønnen. Det er direkte latterlig at det finnes bioingeniører i grunnstilling som ikke har rundet 400 000 etter 20 års ansiennitet. Enkelte steder skiller det bare 50 – 70 000 på begynnerlønn og topplønn. Slik kan vi ikke ha det! Jeg tror imidlertid ikke sentrale forhandlinger vil endre på det. Det er ikke modellen det er noe i veien med. I Telemark fungerer NITOs forhandlingsmodell bra – og bioingeniørene der har minst like høy lønn som for eksempel sykepleierne.

– Hvorfor ble du bioingeniør?

– Jeg var glad i kjemi og biologi, og valget sto mellom bioingeniør og kjemiingeniør. At det ble bioingeniør er litt tilfeldig, men jeg er glad for det nå. Jeg trives i helsesektoren.

– Hva er det beste ved å være bioingeniør?

– Pasientkontakten og det at vi jobber så selvstendig. Vi vurderer analysesvar og rapporterer svarene uten at legene nødvendigvis er involvert. Det setter jeg pris på.

– Hva gjør du om ti år?

– Det aner jeg ikke! Men jeg har ingen planer om å flytte på meg foreløpig.

– Hva gleder du deg til?

– Til våren! Jeg ser dessuten fram til å delta på årsmøtene i Avdeling Telemark og Avdeling Rogaland. Det blir spennende! Og så er jeg veldig spent på hva datteren min velger å gjøre til høsten. Hun går ut av videregående nå til våren og må ta noen valg. Jeg gleder meg til å få vite hva hun velger. ■

Minneord

Anne Marit Nødset



ANNE MARIT NØDSET døde 4. januar, bare 56 år gammel. Det norske laboratoriemiljøet har mistet en av sine dyktigste og mest entusiastiske bioingeniører.

Anne Marit vokste opp i Florø hvor hun også traff sin livsledsager Helge. Med gode evner i realfag og interesse for kjemi, var det naturlig for henne å bli bioingeniør. Hun tok sin utdanning ved Fysiokjemikerskolen på Rikshospitalet, og startet også sin yrkeskarriere på Rikshospitalet, hvor hun arbeidet i 23 år. Hun arbeidet mye med blodgassanalyser og var med i utviklingen av rørpostsystemet ved det nye Rikshospitalet. Hun trivdes med laboratoriearbeidet og fikk en sjeldent god kontakt med sine kolleger og de pasientene hun møtte.

For Anne Marit var det viktig at alt laboratoriearbeid skulle bygge på kvalitet og god fagforståelse. Hun var en forkjemper for de verdiene som ligger til grunn for den kliniske biokjemien og bioingeniørutdanningen i Norge. Hun ville gjerne bidra til å styrke bioingeniørfaget og kvalitetsarbeidet ved norske sykehus. Det var med sterk motivasjon og stor entusiasme hun i 2003 begynte som Produktspesialist i SERO AS på Billingstad, med ansvar for salg av kontrollseraprodukter til laboratoriene i Norge. Anne Marit var spesielt stolt av at produktene i sin tid kom fra pionerarbeid ved Rikshospitalet, og at Norge har vært et foregangsland

innen kvalitetskontroll i sykehuslaboratorier. Hun fikk raskt et stort kontaktnett ved norske laboratorier og satte stor pris på den faglige og personlige kontakten hun på denne måten fikk med bioingeniører over hele landet. Hennes råd og veiledning fikk stor betydning for kvalitetsarbeidet ved sykehusene og for videre forbedringer av produktene fra SERO.

Anne Marit viste en uvanlig interesse og omsorg for sine medmennesker, og hun gjorde alt hun kunne for å hjelpe og gi støtte til dem som hadde bruk for det. Anne Marit var en sosial person, hun likte godt å planlegge sammenkomster og arrangementer, og hun var en mester i å lage det koselig rundt seg. Selv om hun ble rammet av alvorlig sykdom, fortsatte hun med full styrke i sitt arbeid i mange år. Hun ville ha arbeidet og samværet med kolleger og kunder som et fristed fra sykdommen. Hun bevarte sin ukuelige optimisme til det siste.

Vi er dypt takknemlig for den tiden vi har hatt sammen med Anne Marit Nødset som medarbeidere og kolleger. Alle de gode minnene om henne og det hun sto for skal få leve videre. Våre tanker går til hennes ektemann Helge og de tre barna som hun var så stolt av; Håkon, Julie og Henrik. ■

*På vegne av SERO AS og hennes kolleger
Knut Eldjarn
og Jorunn Rommetveit Gløppen*

DET VAR MED STOR SORG vi mottok beskjeden om at Anne Marit har gått bort. Hun ble syk for en del år siden, men hun ønsket ikke at sykdommen skulle være samtaletema. Det respekterte vi henne for. Det var hennes smittende gode humør, faglige engasjement og interesse for andres ve og vel som var i fokus.

Noen av oss var kullinger med henne under utdanningen ved Statens Fysiokjemikerskole 1978-1979 og omgangsvenner på fritiden.

Anne Marit hadde en lang og variert praksis i mer enn 23 år ved Avdeling for medisinsk biokjemii på Rikshospitalet. Hun var blant annet spesialbioingeniør med ansvar for blodgass og glukose i flere år før hun sluttet hos oss. Anne Marit var en utadvendt person som knyttet mange kontakter både innad i vår avdeling og ellers på sykehuset.

Vi har hatt mye felles gjennom jobb, fagseminarer, turer og fritid. Vi har fulgt hverandre i livsløpet, vi har utvekslet gode råd og erfaringer og delt gleder og sorger. Det er disse gode minnene vi nå tar fram.

Våre tanker går til Anne Marits nærmeste i en tung tid. ■

*Kullinger, arbeidskollegaer og nære venner
ved Avdeling for medisinsk biokjemii Rikshospitalet, OUS*

Bioingeniøryrket, et attraktivt valg – eller?



**MARGRETHE
KROGSRUD,**

medlem av BFIs fagstyre



ÅRET ER 2013, tiden går og på min arbeidsplass, et midtstort laboratorium i Helse Sør-Øst, vil 12 av 43 bioingeniører fylle 60 år eller mer i år. Noen av dem vil gå av med alderspensjon og noen vurderer sterkt å gå av med AFP. De tilhører de store etterkrigskullene og har vært med på en rivende utvikling av bioingeniørfaget i alle henseender. Både kvalitativt og kvantitativt har de vært bærebjelken i driften av laboratoriene.

I bioingeniørutdanningens spede begynnelse ble det snakket om disse «flinke pikene» med gode karakterer som passet til en kort utdanning siden «man» antok at de senere ville gifte seg, få barn og bli hjemmeværende. Så feil kunne man ta. Flinke har de vært og piker var de fleste, men nesten alle fortsatte å jobbe, selv om de fikk barn. De jobbet dager, helger, kvelder, netter, helligdager, de videreutdannet seg og de fikk faglig ansvar. Mange var dessuten tillitsvalgte og de bidro også til utviklingen av det som med tiden skulle bli Bioingeniørfaglig Institutt.

Men nå skal altså disse «flinke pikene» pensjoneres, og laboratoriene trenger nye og unge krefter! Både på laboratorier og i tillitsverv.

Rekruttering av tillitsvalgte

Som kretsleder i NOBI var jeg selv med på å forberede og stemme for fusjonen med NITO på representantskapsmøtet i november 1997. Jeg – og mange med meg – så for oss at fusjonen ville styrke oss. Dette er nå 15 år siden og mange spør seg kanskje om vi virkelig er godt nok ivaretatt i dette store fellesskapet. Etter min mening er den faglige utviklingen godt

ivaretatt igjennom NITO BFI. Tillitsvalgt-opplæringen er dessuten videreutviklet, noe som setter oss i stand til å forhandle med profesjonelle arbeidsgivere. Våre lokale forhandlere bærer allikevel en tung bær – forhandlingene er blitt tøffere og resultatene magrere. Det blir vanskeligere å få de unge til å se nytten av å bære disse bøkene for fellesskapet. Hva kan vi friste dem med? Hva kan forlanges av dem? Er det god nok inspirasjon å fortelle dem at tillitsvalgtarbeid er lærerikt, at



... dagens bioingeniørlønn er den viktigste grunnen til at det kan bli vanskelig å rekruttere til yrket

det kan være skikkelig morsomt og at det utvider horisonten? Det er mulig det må mer til, og det haster med å finne ut hva, for det er viktig at vi også i framtida klarer å rekruttere flinke bioingeniører til tillitsverv i NITO!

Valg av utdanning

Hvordan tenker egentlig de unge når de skal velge utdanning? Det jeg vet er at muligheten for sikker jobb og lønn er vesentlige faktorer. Helsemod's (rapport fra SSB) framskrivninger mot 2035 for å beregne tilbud og etterspørsel av helsepersonell, viser at det vil mangle cirka 2400 bioingeniørårsverk i 2035.

Som om dette ikke er nok, forventes det et økt behov for også andre realfagsutdannede grupper i helse- og sosialsektoren. Dette forklarer Helsemod med en rask teknologisk utvikling, særlig i spesialisthelsetjenesten. Helsetjenesten vil i større grad bli avhengige av annet personell enn de tradisjonelle personellgrup-

pene for å håndtere nytt utstyr og vil i større grad måtte konkurrere med det private marked om ingeniører og annet teknisk personell fram mot år 2035.

Profilering og informasjon

Alt dette tilsier at framtidens bioingeniører kan vente seg en sikker jobb. Hva annet skal til for at unge mennesker velger bioingeniørutdanning?

Først må de se nytten av å velge realfag i videregående skole – det åpner mange veier videre. Så må de vite at bioingeniøryrket eksisterer. Siden vi er en liten gruppe er vi selvfølgelig noe mindre kjent for «folk flest» enn for eksempel sykepleierne. Nøkkelordene er derfor profilering og informasjon. Et godt eksempel er høyskolens åpne dager som inviterer til omvisning og demonstrasjon av blodprøvetaking og analysering av prøver. Jeg vet at dette er et tiltak som stimulerer allerede nysgjerrige ungdommer til å søke utdanningen. Også de «gammeldagse» brosjyrene som ofte deles ut på utdanningsmesser gir et kjapt innblikk i yrket. Det samme gjelder informasjon på sosiale medier. Men først og fremst må vi bioingeniører vise yrkes stolthet og gi ærlig og saklig informasjon om yrket.

Lønna er viktig!

Hva så med lønn? Jeg tror dagens bioingeniørlønn er den viktigste grunnen til at det kan bli vanskelig å rekruttere til yrket. Den lave lønna skremmer de flinke og interesserte studentene. Jeg snakket nylig med en ung bioingeniørstudent ved Høgskolen i Oslo og Akershus. Hun fortalte at studentene der diskuterer bioingeniørlønna og at de rett og slett ikke klarer å forstå hvorfor denne krevende utdannelsen ikke lønnes *minst* på nivå med andre høyskolegrupper. Nei, det er ikke mange som forstår det!

Spekter og NITO har med andre ord en viktig jobb å gjøre.

Det haster! ■

Bioteknologi og helse i et globalt perspektiv



SIGNE RØYNÅS,
medlem av yrkesetisk råd

GODE HELSETJENESTER er en menneskerett og en viktig forutsetning for et meningsfullt og aktivt liv. En bedring av helsa blant de fattige er en forutsetning for kampen mot fattigdom og for økt verdiskaping. I FNs tusenårsmål for bekjempelse av fattigdom har da også helse fått stor plass.

De største utfordringene

Utfordringene varierer med bosted og sosial stilling, men størst er skillet mellom rike og fattige land. I vår del av verden er det et stort fokus på kreft og livsstilssykdommer, men det er hiv/aids, tuberkulose og malaria som tar flest liv globalt. Hver av disse sykdommene tar livet av millioner hvert år. For hiv/aids er situasjonen spesielt ille i Afrika sør for Sahara. I enkelte land der er over en tredel av befolkninga hivsmitta. Malaria går hardest ut over små barn i utviklingsland, og den eneste virkelig potente malariamedisinen, artemisinin, ser nå ut til å miste sin virkning. I Kambodsja og Thailand har nemlig malariaparasitten utviklet resistens. Det kan få katastrofale følger.

«Vi trodde aldri at resistens skulle oppstå så raskt», sier professor Arjen Don-dorp. Han arbeider ved en forskningsinstitusjon i Thailand som er en av de viktigste i verden når det gjelder å bekjempe malaria. Han sier at han kjemper mot tiden.

Hva kan bioteknologi bidra med?

Takket være bioteknologisk forskning er det gjort store fremskritt i humanmedisinen. I Norge har assistert befruktning, fosterdiagnostikk, genetiske undersøkelser og genterapi gitt helsegevinst for ut-

valgte grupper. Kreftbehandlingen er forbedret og den enkelte kan nå få sin egen skreddersydde medisin.

I utviklingsland brukes bioteknologi til å utvikle bedre antibiotika og vaksiner for det store flertallet av befolkningen. Direktør dr. Wayer Koff i det internasjonale aidsvaksine-initiativet (IAVI) sier: «Spørsmålet er ikke om vi får en effektiv vaksine mot aids, men når». Nye bioteknologiske tester tilpasset lokale forhold bidrar dessuten til at færre dør av aidsrelaterte årsaker.

Noen etiske problemstillinger

Bioteknologien kan med andre ord bidra med mye bra og til bedre helse både i rike og fattige land. Det finnes imidlertid noen etiske utfordringer. Jeg vil ta for meg tre av dem:

Legemiddelutprøving

Legemiddelindustrien i vestlige land har behov for pasienter som kan delta i utprøvingen av nye legemidler. Fordi kostnadene er lavere og rekrutteringen av pasienter er enklere i fattige land, utføres ofte kliniske utprøvinger der. I tillegg er det viktig at medisinene blir testet under de forhold de skal brukes.

Det er imidlertid flere etiske dilemmaer knyttet til utprøvinger i utviklingsland. Medisinske forsøk skal basere seg på pasientens informerte samtykke. Et slikt samtykke skal sikre at pasienten vet hvilke behandlingstilbud han/hun får og skal samtidig gi vedkommende rett til å trekke seg. I noen tilfeller kan pasienten bli utnyttet fordi det mangler et apparat for å håndtere dette. Pasienten kan også være i en situasjon hvor deltagelse i en slik utprøving er eneste behandlingsalternativ. Det er derfor et etisk dilemma hvordan en slik utprøving skal skje. Skal det være vestlig standard eller kan andre regler aksepteres?

Pris

En forutsetning for at fattige mennesker skal kunne ha glede av nye medisiner,

er at prisen er lav. Selskap som utvikler medisiner vil tjene inn utgiftene de har hatt, og sikrer seg som regel patent. Konsekvensene kan bli at medisinene blir dyrere enn om flere hadde fått lov til å produsere dem. Striden om patenter på medisin er en konflikt mellom rike og fattige land. Billige medisiner er avgjørende for effektiv behandling av blant annet tuberkulose og hiv, og et toprissystem med ulike priser i rike og fattige land, diskuteres nå.

Forskning

Er det etisk forsvarlig at 90 prosent av forskning og utviklingsmidler brukes på sykdommer som rammer befolkningen i den rike del av verden? Det er betydelig større fokus på hjerte-, kar- og kreftsykdommer enn på malaria og tuberkulose, som rammer millioner av mennesker i utviklingsland. Noen vil nok hevde at når vestlige land betaler for forskninga, så må de kunne forske på «egne sykdommer» og utvikle de medisinene de ønsker selv.

Eller er det sånn at de rike landene har et ansvar for å redde flest mulig liv – globalt?

Skjev fordeling av ressursene

I FNs tusenårsmål står det: «Dødelige sykdommer rammer både fattige og rike på tvers av sosiale lag, men mennesker som lever i fattigdom er ofte mer mottakelig for sykdom, og har mindre mulighet til å få medisinsk hjelp».

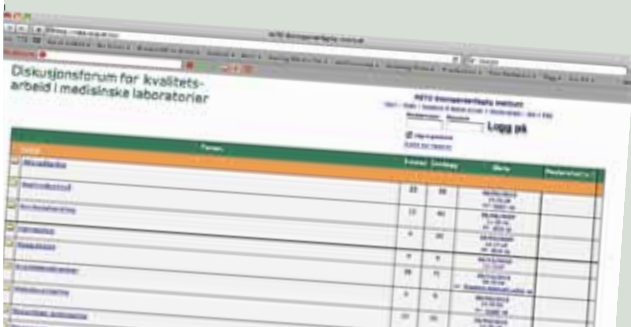
Det er ingen tvil om at bioteknologi i stigende grad bidrar til å forbedre helsa til stadig flere, men hadde ressursene blitt fordelt mer rettferdig, ville helsegevinsten globalt sett vært mye større. Når profitt står i fokus taper de med minst betalingsevne. Ikke-kommersielle organisasjoner som det internasjonale aidsvaksine-initiativet (IAVI), bør derfor få økt støtte. De arbeider for å sikre utviklingen av trygge, effektive og forbyggende aidsvaksiner globalt. ■

Har du prøvd vårt Kvalitetsforum på internett?

BFIs rådgivende utvalg for kvalitetssikring og akkreditering (RUFKA) har et diskusjonsforum på internett om kvalitetsarbeid i medisinske laboratorier. Her kan du stille spørsmål og gå inn i diskusjoner om alt som angår kvalitetsarbeid i medisinske laboratorier.

Diskusjonsforumet finnes på nito.osigraf.no. Diskusjonene er tilgjengelig for alle. Det eneste du må gjøre for å kunne skrive i forumet er å registrere deg som bruker. Følg instruksjonene på siden!

Høres dette interessant ut? Da bør du ta en titt på hvilke muligheter dette diskusjonsforumet gir til å utveksle erfaringer og kunnskap med kolleger!



Enhetsleder og bioingeniører

Klinikk for diagnostikk og intervensjon, Avd. for farmakologi,
Enhet for farmakologiske analyser, Rikshospitalet

Enhetsleder, 100% fast stilling f.o.m. 01.04.13
Kontaktinfo: Berit Muan, avdelingsleder, tlf. 450 43 260
Ref.nr. 1676363607 Søknadsfrist: 22.02.2013

Bioingeniør, 100% fast stilling f.o.m. 01.04.13
Kontaktinfo: Laila Carol Gjerdalen, enhetsleder, tlf. 23 07 10 21
Stein Bergan, forsker/professor, tlf. 932 66 214
Ref.nr. 1673491274 Søknadsfrist: 22.02.2013

Bioingeniør, 100% vikariat f.o.m. 01.03.13 t.o.m. 31.12.13
Kontaktinfo: Laila Carol Gjerdalen, enhetsleder, tlf. 23 07 10 21
Ref.nr. 1676321847 Søknadsfrist: snarest

For fullstendig annonse se: www.oslo-universitetssykehus.no

Oslo universitetssykehus er lokalsykehus for deler av Oslos befolkning, regionssykehus for innbyggere i Helse Sør-Øst og har en rekke nasjonale funksjoner. Sykehuset er landets største med over 20 000 ansatte og har et budsjett på 17 milliarder kroner. Oslo universitetssykehus står for størstedelen av medisinsk forskning og utdanning av helsepersonell i Norge.

frantz.no

Master i biomedisin 120 studiepoeng



Bli ekspert på ditt
fagområde!

Studiet har ulike studieløp rettet mot

- bioingeniører
- farmasøyter
- bioteknologi- og kjemiingeniører
- radiografer

Velg heltid over to år eller deltid over tre år.
Du kan også søke på enkelttemner.

Søknadsfrist: 1. mars

Les mer på hioa.no/studier

Nordlandssykehuset HF har sentralsykehusfunksjoner for 210.000 innb. i Nordland fylke. Foretaket har et omfattende tilbud både innenfor somatikk og psykiatri med enheter både i Salten, Lofoten og Vesterålen.

Nordlandssykehuset HF har følgende stillinger ledig:

Blodbankenheten i Bodø

Bioingeniør

Ved Laboratoriemedisinsk avdeling, Blodbankenheten i Bodø har vi ledig vikariat i 100 % stilling fra 01.03.2013 til 31.12.2013, med mulighet for forlengelse.

Arbeidsområder vil være tapping av blodgivere, terapeutisk tapping av pasienter, afereser, blodkomponentframstilling, typing, screening og antistoffutredning av blodgivere og pasienter samt klargjøring og utlevering av blodprodukt.

Stillingen innebærer helkontinuerlig vaktturnus og deltakelse i avdelingens fellesoppgaver. Erfaring fra aktuelle fagområdet vektlegges.

For nærmere informasjon: ta kontakt med enhetsleder Birgit Ellingsen, tlf. 75 53 40 00.

Søknadsfrist: 22. februar 2013

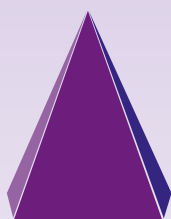
Fullstendig utlysning og elektronisk søknadsskjema:
www.nlsh.no.

frantz.no



NORDLANDSSYKEHUSET
NORDLÁNDÁ SKIHPPÍJVIESSO





NORDISK KONGRESS

12.–15. JUNI

NML 2013 TRONDHEIM

BIOINGENIØRFAGLIG MANGFOLD

Bioingeniørfaglig institutt (BFI) arrangerer nordisk fagkongress for bioingeniører og andre som jobber innen medisinske laboratorier.

Bli inspirert av plenumsesjonene og velg mellom opptil sju ulike sesjoner og seminarer!

NML-kongressen er en møteplass der faglig oppdatering, inspirasjon og muligheter for å skape nye kontakter står i fokus. Kongressen arrangeres hvert andre år, og går på omgang mellom de nordiske landene.

Faglig program

Plenumsforedrag

Onsdag 12. juni kl. 1600-1800: Åpning med kulturelt innslag. Åpningsforedrag ved Ingvard Wilhelmsen, Hypokonderpoli-klinikken, Bergen: Be King in your own life. How can we best cope with uncertainty, changes and the stress of life?

Torsdag 13. juni: Handling an epidemic of a serious haematological disease: lessons learned. Foredrag ved Andreas Greinacher, Institute for Immunology and Transfusion Medicine, Greifswald, Tyskland

Fredag 14. juni: Education, competence development and management responsibility. The Norwegian approach. Foredrag ved Geir Sverre Braut, assisterende direktør i Helsetilsynet.

Lørdag 15. juni: International trends in point of care testing. Foredrag ved Sverre Sandberg, leder av NOKLUS

Se hele programmet på www.nml2013.no

SESJONSFORDELING

Dag	Sesjon	Sesjon 1	Sesjon 2	Sesjon 3	Sesjon 4	Sesjon 5
Torsdag		Ledelse og etikk	Medisinsk biokjemi, farmakologi, immunologiske metoder	Patologi og cytologi	Medisinsk mikrobiologi	Hematologi/koagulasjon
Fredag		Utdanning og ledelse	Medisinsk biokjemi, farmakologi, immunologiske metoder	Patologi og cytologi	Medisinsk mikrobiologi	Immunologi og transfusjonsmedisin
Lørdag		Utdanning og ledelse	Pasientnær analysering	Patologi og cytologi	Medisinsk mikrobiologi	Immunologi og transfusjonsmedisin

Seminarer

I tillegg til parallellsesjonene 1-5 arrangeres det flere 1/2-dagsseminarer med fordypning innen utvalgte tema, samt møteplasser for utdanningspersonell, studenter og bioingeniører som arbeider innen forskning.

OVERSIKT OVER SEMINARENE

Torsdag før lunsj	Seminar A: Preanalyse og blodprøvetaking Seminar B: Grunnleggende genteknologi
Torsdag etter lunsj	Seminar C: Fenotypisk påvisning av spesielle resistensmekanismer i bakterier Møteplass: Forum for de som arbeider med bioingeniørutdanning Møteplass: Studentforum
Fredag før lunsj	Seminar D: Preanalyse og blodprøvetaking Seminar E: Biobanking
Fredag etter lunsj	Seminar F: Flow cytometry Møteplass: Studentforum
Lørdag	Møteplass: Forum for bioingeniører som arbeider innen forskning Møteplass: Studentforum

Kurssted

NML-kongressen arrangeres på det nye Clarion Hotel & Congress på Brattøra i Trondheim. Hotellet åpnet våren 2012 og kan skilte med Trondheims beste konferansefasiliteter.

Språk

Det offisielle språket på kongressen er engelsk. Møteledelse, foredrag og poster blir på engelsk.

Sosialt program

Onsdag 12. juni: Get-together på Rockheim med mat og underholdning. Deltakelse er inkludert i kongressavgiften, men arrangementet krever påmelding.

Torsdag 13. juni: Happy hour i utstillingen rett etter programslutt. Byvandring i Trondheim, egen påmelding, kr 100,-. Ingen felles middag.

Fredag 14. juni: Festmiddag i Erkebispegården! En begivenhetsrik kveld som starter med konsert i Nidarosdomen, og fortsetter med aperitiff, middag og underholdning i borggården til Erkebispegården. Egen påmelding, kr 750,-. Prisen inkluderer konsert, aperitiff, middag og underholdning.

De sosiale arrangementene har begrenset antall plasser, og vi tar forbehold om fulltegning. Plasser tildeles etter dato for mottatt påmelding.

Produktutstilling

Laboratorieleverandører inviteres til produktutstilling på kongressen, påmeldingsfrist er 10. februar. Se nettsidene for mer informasjon.

Overnatting

Clarion Hotell Trondheim: Hotellpris per døgn inkl. mva og frokost er kr 1295,- i enkeltrom og kr 650,- per person i dobbeltrom.

Thon Hotel Trondheim: Hotellpris per døgn inkl. mva og frokost er kr 845,- i enkeltrom og kr 550 per person i dobbeltrom.

Thon Hotel Gildevangen: Hotellpris per døgn inkl. mva og frokost er kr 1195,- i enkeltrom.

Overnatting kan bestilles sammen med påmelding til kongressen.

Kursavgift

Inkluderer deltakelse på åpning og sosial sammenkomst på åpningsdagen, alt faglig program med lunsj og kaffe-pauser. Overnatting er ikke inkludert, se egne priser for dette.

Påmelding innen 1. mars 2013:

BFI-medlemmer: kr 5900,-
NITO-medlemmer: kr. 6900,-
Andre: kr. 10900,-

Påmelding etter 1. mars og innen siste frist 19. april:

BFI-medlemmer: kr 7500,-
NITO-medlemmer: kr. 9000,-
Andre: kr. 14000,-

Fleksibel deltakelse

Det er adgang til at en avdeling melder seg på uten deltakernavn og de kan da fordele adgangskortet til kongressen på flere deltakere. Se nettsidene for mer informasjon.

Sett av dagene!

BFI oppfordrer ledere, turnusansvarlige og høyskoler til å legge dette inn i planleggingen for 2013, slik at flest mulig bioingeniører får mulighet til å delta på NML-kongressen i Trondheim!

PÅMELDING

Kursnummer: 2013501

Påmeldingsfrister: Fredag 1. mars (laveste pris) / fredag 19. april (siste frist).

Påmelding via internett www.nml2013.no eller telefon 22 05 35 00.

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

Avbestilling

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

Posterutstilling og frie foredrag

På kongressen blir det anledning til å melde inn frie faglige foredrag (muntlige postere) samt postere (plakatforedrag). BFI ønsker på denne måten å stimulere til at bioingeniører får mulighet til å presentere eget arbeid, masteroppgaver, forskningsprosjekter og lignende.

Skriftlige postere (plakatforedrag) stilles ut i fellesområdet.

Det er avsatt tid til frie foredrag innen alle fagområder og varigheten er på 15 minutter, inkludert spørsmål.

Bioingeniører har ansvar for eget fag. Ved å benytte seg av denne muligheten til å presentere eget arbeid, bidrar man samtidig til en generell utvikling av bioingeniørfaget. For dem som samler poeng til en spesialistgodkjenning, er dette en unik mulighet. I tillegg kan foredraget føres opp i egen CV og man får profilert egen arbeidsplass.

Abstrakt til poster sendes bfi@nito.no. Språk: engelsk.

Frist for innsending av abstrakt til poster er 1. februar 2013.

Les mer om utforming av abstrakt både til skriftlig poster og muntlig foredrag på www.nito.no/bfi/poster.

Det blir delt ut pris både for beste frie foredrag og beste poster.

Mer informasjon: www.nml2013.no

Helse Fonna HF omfattar sjukehusa Haugesund, Stord, Odda, Valen og fire psykiatriske sentre (DPS). Helseforetaket dekker ei befolkning på 170 000 innbyggjarar, og har ca. 3 200 tilsette.

Funksjonsleiar

Helse Fonna har ledig 1-års vikariat som funksjonsleiar ved laboratorium for immunologi og transfusjonsmedisin i Seksjon for laboratoriemedisin, Haugesund sjukehus.

Stillinga inneber ansvar for dagleg drift og inngår i avdelingens driftspersonale. Stillinga innehar også ansvar for den transfusjonsmedisinske verksemda ved laboratoriene på Stord og i Odda.

Ved intern tilsetjing kan det bli ledig vikariat som senioringeniør eller vaktbioingeniør. Søkere må oppgi i søknad dersom dette er av interesse.

Kvalifikasjonar:

- Bioingeniør med norsk autorisasjon eller overlege med spesialisering i immunologi og transfusjonsmedisin.
- Leiarerfaring og erfaring med personalansvar.
- Leiarutdanning er ynskeleg.
- Erfaring fra transfusjonsmedisin er ynskeleg.
- Erfaring fra samarbeid på tvers av yrkesgrupper.

Kontakt:

Svein Morten Lervik, seksjonsleiar, 52 73 22 28 / 911 02 686.
Anne Hilde Bjøntegård, klinikkdirektør, 52 73 20 35.

Referansenummer: 1686904089

Søknadsfrist: 17.2.2013

Søk via nettsidene våre:
www.helse-fonna.no



0 52 53

www.helse-fonna.no

Akershus
universitetssykehus



Bakteriologisk seksjon
Bioingeniør

Referansenr: 1676316266

Les mer om stillingen på www.ahus.no

www.ahus.no

HELSE SØR-ØST

frantz.no

Helgelandssykehuset HF er et helseforetak som består av sykehusenheter i Mo i Rana, Mosjøen og Sandnessjøen med hovedkontor i Mo i Rana. Gjennom pasientfokus og samhandling skal helseforetaket sikre et trygt og framtidsrettet tjenestetilbud basert på kvalitet, omsorg og respekt.

Sandnessjøen:

Overbioingeniør, vikariat

- 100% stilling med mulighet for fast tilsetjing fom. snarest tom. 31.8.2013.

Nærmere opplysninger fås ved henvendelse til fungerende sjefbioingeniør Mohamed Ziedoy på tlf. 75 06 52 17.

Søknadsfrist: 17. februar 2013

Fullstendige annonsetekster, samt lenke til elektronisk søknadsskjema finnes på www.unn.no/jobbsok

Vi ønsker ikke kontakt med annonseselgere!



HELGELANDSSYKEHUSET
HELGELAANTEN SKIEMTJE-GÆTIE



NTNU – Det skapende universitet

Ved NTNU i Trondheim er den teknologiske kunnskapen i Norge samlet. I tillegg til teknologi og naturvitenskap har vi et rikt fagtilbud i samfunnsvitenskap, humanistiske fag, realfag, medisin, lærerutdanning, arkitektur og kunstfag. Samarbeid på tvers av faggransene gjør oss i stand til å tenke tanker ingen har tenkt før, og skape løsninger som forandrer hverdagen.



2 ettårige Bioingeniørvikariater ved HUNT forskningscenter

Ved HUNT forskningscenter og biobank er det ledig to vikariater som bioingeniører. Vikariat 1 er ledig i perioden 01.04.13 – 31.03.14, og vikariat 2 er ledig i perioden 01.06.13 – 31.05.14, begge med arbeidssted Levanger og med mulighet for forlengelse, avhengig av behov. Vi søker derfor etter en selvstendig og nøyaktig person med gode samarbeidsevner.

Som bioingeniør/avdelingsingeniør vil du være en del av et dynamisk miljø og delta i den daglige aktiviteten i bio-banken. Dette innbefatter generell håndtering, analysering, klargjøring og utlevering av biologisk materiale. Oppfølging av kvalitetsrutiner, samt daglig vedlikehold av instrumenter og utstyr vil også kunne høre inn under arbeidsoppgavene.

Søknadsfristen er 17. februar 2013.

For fullstendig utlysningstekst se DMF 3-13 på www.jobbnorge.no

Utfyllende opplysninger om stillingen kan en få ved å henvende seg til: nestleder/ laboratorieleder ved HUNT forskningscenter og biobank, Marit Næss, e-post: marit.nass@ntnu.no tlf 74 01 92 40 / 977 10 089

Jobbnorge.no



NTNU
Det skapende universitet



SIEMENS

Komplett meny for screening av blodgivere

www.siemens.no/diagnostics

Metodene på ADVIA Centaur®, som har vært brukt til infeksjonsserologi i over 10 år, er nå CE-godkjent for bruk til blodgiverscreening. Siemens kan derfor tilby en komplett analysemeny for screening av blodgivere. Ved å utnytte vår spesialkompetanse innen automasjon kan vi hjelpe deg med å gjøre arbeidsflyten bedre.

Ved spørsmål kontakt Fredrik E. Johansen, tlf: 950 57 556, e-post: johansen@siemens.com

Bevist kvalitet

De serologiske analysene på ADVIA Centaur® viser svært gode resultater. Spesifisiteten for nøkkelanalyser er bekreftet på norske blodgivere i en studie gjennomført ved Vestre Viken HF*.

Nøkkelanalyser	Spesifisitet
HCV (n = 948)	99,79 %
HBsAgII (n = 962)	99,90 %
cHIV (n = 961)	99,79 %

* ved overlege Dr. med. Pål Jennum

Siemens Healthcare Diagnostics

BB-economique
NORGE P.P. PORTO BETALTReturadresse:
NITO,
postboks 9100 Grønland,
0133 Oslo

Clostridium difficile Screening

Modeller:

4 - 16 moduler



Infinity 16 - 80 moduler



Tester:

- MRSA screening
- SA Nasal Complete
- MRSA / SA BC
- MRSA / SA SSTI
- vanA / vanB
- Tuberkulose
- Enterovirus
- Influenza A, B, H1N1
- Clostridium difficile
- GBS
- BCR / ABL
- FII & FV
- CT / NG
- CT

- Raskt** prøvesvar (50 minutter)
- Raskt** svar på hypervirulent stamme, 027
- Rask** begrensning av smitteveier
- Rask** isolering og behandling
- God** overensstemmelse med klinikk

GeneXpert 1 - 4 moduler



Nye tester 2013:

Norovirus, Carba-R, HPV, Vaginitis og Bladder Cancer.

Diagen as

Kontakt oss på:

Tlf: +47 69 29 40 50 | Faks: +47 69 29 40 51

Epost: post@diagen.no | Web: www.diagen.no

