

Kongress!

• 10-29

NITO

Bioingenier-
kongressen 2016

- Bakterie floraen i tarmen.
- Nanoteknologi.
- Bioingenierer i primærhelsetjenesten.
- Utanning!

NITO

BIOINGENIØRKONGRESSEN
2016





IH-500

The Perfect Move

- **IH-500** is an innovative system that operates using 6-axis robot technology.
- Bio-Rad is the first company to introduce such technology in immunohematology testing.
- The fully-integrated, 6-axis, robotic transport arm offers new possibilities in sample and reagent handling throughout the process. Ultimately, results are delivered faster.
- Full freedom of movement of the robot arm further reduces manual hands-on time.
- This robust, secure and recognized technology is also maintenance free.
- **IH-500** fully meets the requirements of the modern immunohematology laboratory.

Distributed in Scandinavia by LABEX • www.labex.com

The Complete Solution for Safe Transfusion

BIO-RAD

50 år

Bioingeniøren

Utgiver
NITO • Bioingeniørfaglig institutt

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

Henvendelser | Redaksjonelt stoff og stillingsannonser
Ansvarlig redaktør Grete Hansen
P.b. 9100 Grønland, 0133 Oslo
Telefon: 997 43 151
bioing@nito.no

Journalist/nettredaktør:
Svein Arild Nesje-Sletteng
Telefon: 905 22 107
svein.arild.sletteng@nito.no

Vitenskapelige redaktører:
Kirsti Berg
Telefon: 408 70 766
kirsti.berg@nito.no
og Anne Katrine Kvissel
Telefon: 984 83 963
anne.katrine.kvissel@nito.no

Redaksjonskomité
Synnøve Hofseth Almås
Jonathan Faundez
Rita von der Fehr
Aud Valle Hansen
Raymond Jakobsen
Toril Schie

Forretningsannonser
HS Media, Astrid Olsen
Postboks 80, 2261 Kirkenær.
Tlf: 417 65 097
ao@hsmedia.no

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

Neste nummer kommer 09.09.16
Deadline for redaksjonelt stoff er 15.08.16
Frist for stillingsannonser er 29.08.16

Utkommer med 10 nummer per år.
ISSN (trykk): 0801-6828.
ISSN (nett): 1890-1875.

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

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

Forside: Annette Larsen
Design: Ketill Berger, Film & Form
Trykk: 07 Gruppen AS

Fagpressen



Medlem i den norske fagpresses
forening



AKTUELT

- 6 Falske positive gonoré- og klamydiasvar ved OUS
- 7 På plass for asylsøkere
- 7 Sparsomt lønnsoppgjør
- 8 Slutt på «steinalderturnus»
- 8 Åpner for homofile blodgivere

BIOINGENIØRKONGRESSEN 2016

- 10 Kongressen i tall
- 12 Nanoteknologiens vidunderlige verden
- 15 Samlet primærhelsetjenestens enslige svaler
- 16 **FAG KRONIKK:** Bakteriefloren i tarmen – kunnskap og myter
- 20 Forskning i rutinen. Går det an?
- 21 Ulik praksis for frysesnitt ved kjent smitte
- 22 Bør eggdonasjon og frysing av ubefruktede egg tillates?
- 24 Holdt foredrag tre dager til ende
- 25 Også utstillernes kongress
- 26 **KRONIKK:** Hvem skal undervise bioingeniørstudenter?
- 28 Hvem skal undervise? Hva skal det forskes på?

FAG

- 31 **FAG DOKTORGRAD:** Søk etter nye terapeutiske mål for behandling av føflekkreft
- 32 **HISTORISK KRONIKK:** En kromatografisk revolusjon

FASTE SPALTER

- 5 **FRA REDAKSJONEN** Jakten på de gode fagartiklene
- 34 **DEBATT** Språk – på liv og død
- 36 **KRYSSORD**
- 36 **BIOINGENIØREN FOR 25 ÅR SIDEN**
- 38 **TETT PÅ** Ida Mari Haugom
- 40 **BFI FAGSTYRET MENER** Vern om kursbudsjettene!
- 41 **BFI ETIKK** Oppturer og nedturer
- 42 **KUNNGJØRINGER OG STILLINGSANNONSER**



Sense an elusive threat.

Now *Mycoplasma genitalium* has nowhere to hide.

Now CE-IVD Marked

Answer the threat of *M. genitalium*.

The Aptima® *Mycoplasma genitalium* assay detects this highly prevalent, often overlooked STI that poses a threat to men's and women's long-term health.

- Helps you deliver more complete, clinically relevant STI testing, reducing complications related to misdiagnoses.
- Distinguishes *M. genitalium* infection from common, symptomatically similar STIs.
- Runs alone or allows you to test for CT/NG, TV and *M. genitalium* from the same sample with the benefit of sample-to-result automation on a single platform.
- Works with a wide variety of sample types for ease of sample collection.

Put the **power of the Panther® system** and **TMA® technology** to work in your lab for **improved patient care**.

The Aptima *Mycoplasma genitalium* assay is not available for sale or distribution in the U.S.

Diagnostic Solutions | Hologic.com | nordicinq@hologic.com



Aptima® *Mycoplasma genitalium* Assay

SOM-01436-NOR-EN Rev 001 ©2016 Hologic, Inc. All rights reserved. Hologic, The Science of Sure, Aptima, Panther, TMA and associated logos are trademarks and/or registered trademarks of Hologic, Inc., and/or its subsidiaries in the United States and/or other countries. This information is intended for medical professionals and is not intended as a product solicitation or promotion where such activities are prohibited. Because Hologic materials are distributed through websites, eBroadcasts and tradeshows, it is not always possible to control where such materials appear. For specific information on what products are available for sale in a particular country, please contact your local Hologic representative or write to nordicinq@hologic.com.

Jakten på de gode fagartiklene

KONGRESS BETYR yrende liv, høyt konsum av kaffe og hyggelige treff med tidligere kollegaer og studievenner. Men kongress er først og fremst fag!

LIVET PÅ BIOINGENIØRKONGRESSEN som vitenskapelig redaktør var hektisk, men inspirerende. Tilbake på kontoret sitter jeg full av ny kunnskap, med flere ideer om mulige artikler til Bioingeniøren og en lang liste over personer som skal kontaktes i etterkant.

MANGE DELTAKERE sitter nok igjen med sterke minner fra de store plenumsforedragene, der latteren og tårene satt løst, og vi lot oss imponere av høyt faglig nivå og store visjoner. Jeg lot meg også rive med av Maria Strømme og Ørjan Olsvik, men høydepunktene for meg var like mye de frie foredragene og diskusjonene foran posterne til deltakerne. Programmet var tett-pakket med interessante temaer innen alle fagfelt, og jeg led valgets kvaler mellom de syv forskjellige parallelle sesjonene.

BIOINGENIØRKONGRESSEN arrangeres hvert tredje år, og er en fantastisk anledning for oss i Bioingeniøren til å plukke opp temaer som er aktuelle å skrive om, og ikke minst en god mulighet til å komme i kontakt med aktuelle forfattere av fagartikler. Strategien for en vitenskapelig redaktør på jakt etter de gode artiklene var som følger:

Gå på posterutstilling og snakk med forfatterne (en halvtime går altfor fort, plukk eventuelt med deg kopi av posterne og studer dem nærmere over en morgenkaffe i ettertid).

Innta måltider med folk du ikke kjenner (da blir det mindre mimring og hverdagssnakk, – og mer fag).

Delta på sesjoner med frie foredrag som gjerne har ordet metode, prosjekt eller sammenlikning i tittelen (gullgruver for bioingeniørfaglig forskning).

Delta på workshop i forskning og diskuter med andre hvordan man skal få flere bioingeniører til å forske og publisere (oppmøtet var ikke det beste, men iveren etter å diskutere og dele erfaringer var det ingen mangel på).

FOR BIOINGENIØRER BØR FORSKE – både «hjemme» på laboratoriet og i samarbeid med andre avdelinger. Det er viktig at vi ikke bare utfører analyser i andres prosjekter, men også deltar med planlegging og tolkning. Det er ingen tvil om at vi har den beste kompetansen når det gjelder preanalyse og metode.

VI TRENGER nysgjerrige bioingeniører som kan stille spørsmål ved situasjoner og problemer som oppstår i laboratoriene – og som ønsker

å finne svar på dem. Da kan det raskt være en bioingeniørfaglig studie på gang. Vi trenger dessuten entusiastiske laboratorieledere som prioriterer tid og penger til forskning og publisering. Jeg vet de fins, og jeg håper andre kan la seg inspirere.

DET DISKUTERES hva som er «faget vårt» og hvor grensen mellom forskning og utvikling går. En ting er i alle fall sikkert, resultater som ligger i skrivebordsskuffen er per definisjon ikke forskning – forskning skal formidles! Ved å publisere synliggjør vi oss som yrkesgruppe og driver bioingeniørfaget videre. Her kommer Bioingeniøren inn i bildet – bruk oss!

OM MIN JAKT på de gode artiklene i denne omgang kan kalles en triumf gjenstår å se. Og dersom din studie unnslett min valgte strategi, så ta kontakt likevel! ■



ANNE KATRINE
KVISSEL

vitenskapelig redaktør



**... resultater
som ligger i
skrivebordsskuffen
er per definisjon ikke
forskning – forskning
skal formidles!**

Falske positive gonoré- og klamydiasvar ved OUS

SEKSJONSLEDER JANE Glende forklarer hva som gikk galt, og hvordan feilen ble oppdaget, da cirka 400 klamydiaprøver og 100 gonoréprøver viste seg å være falsk positive.

Tekst og foto: SVEIN ARILD NESJE-SLETTENG

7. juni meldte NRK at et stort antall pasienter i Oslo kan ha fått beskjed om at de har fått en kjønnssykdom – uten at det er tilfelle.

Ifølge Avdeling for mikrobiologi ved Oslo universitetssykehus (OUS) kan cirka 400 klamydiaprøver og rundt 100 gonoréprøver være falsk positive.

Prøver fra friske personer er blitt forurenset med bakterie-DNA i løpet av analyseprosessen. Dette pågikk i flere måneder før det ble oppdaget.

Konsekvensen er at en del pasienter har gjennomgått en unødvendig antibiotikakur, i tillegg til belastningen ved å bli diagnostisert med en kjønnssykdom.

«Det verste som kan skje»

Det er Seksjon for molekylærdiagnostikk, virologi og infeksjonsserologi, som utfører analysene. Seksjonsleder Jane Glende synes det som har skjedd er sterkt beklagelig.

– Å gi ut feil svar er jo det verste som kan skje, sier hun.

Seksjonen tok i bruk et nytt ekstraksjonsinstrument – en MagNA Pure 96 fra Roche – i desember i fjor.

Årsaken til at prøver ble kontaminert, var at instrumentets såkalte «waste cover» ikke ble tilstrekkelig rengjort mellom hver kjøring.

– DNA fra sterkt positive prøver ble dermed overført til etterfølgende prøver og forårsaket en svak positiv reaksjon, forklarer Glende.



En komponent i dette instrumentet, en MagNA Pure 96, ble ikke tilstrekkelig rengjort. Det førte til at enkelte prøver ble kontaminert, forklarer seksjonsleder Jane Glende.

Fattet mistanke om feil svar

Feilen ble oppdaget fordi Olafiaklinikken fikk mistanke om at noe ikke stemte. Klinikken er et senter for rådgivning, undersøkelse og behandling av seksuelt overførbare infeksjoner og har et stort prøvevolum.

Ved årsskiftet meldte de første gang fra om tvil angående riktigheten av noen svakt positive prøveresultater.

Ved OUS mistenkte man pipetteringsfeil og fikk oppgradert instrumentets software.

– Prøver ble kjørt dobbelt over en lang periode og alt så bra ut, sier Glende.

I april meldte Olafiaklinikken på nytt om prøveresultater de tvilte på. Da avslørte feilsøk hvor problemet lå. Prøver analysert etter 16. april har korrekt svar.

Tar også selvkritikk

Overfor NRK hevdet avdelingsledelsen at Roche ikke hadde gitt god nok opplæring i vedlikehold. Det står også på sykehusets nettsider.

Ifølge Glende tilsa opplæringen at waste coveret skulle dekontamineres én gang i uka. Det er ikke godt nok. Nå gjøres det etter hver kjøring.

Hun medgir imidlertid at avdelingen må ta kritikk for at prøveresultatene ble feil. Det skulle vært fanget opp at dekontaminering må utføres hver gang.

Roche: Ikke feil ved andre laboratorier

Jens R. Jensen, administrerende direktør i Roche Diagnostics Norge, understreker at det ikke er noe teknisk feil ved instrumentet. Han opplyser at Roche har vært i kontakt med 15 laboratorier som bruker MagNA Pure 96. Ifølge Jensen har ingen opplevd samme feil som Oslo universitetssykehus.

Han synes ikke det er noe stort poeng i å diskutere skyld.

– I en opplæringsfase skal mye informasjon ut. Det er mye å huske, og når det er mennesker involvert kan det skje feil, sier han. ■

Les mer på nett!

Denne saken førte til debatt både på bioingenioren.no og i Dagens Medisin.

Tore Flaatrud, sekretariatsleder i bransjeorganisasjonen Lab Norge, uttalte blant annet at helsepersonell slurver med opplæringen og at slettes ikke alle som burde, møter opp når leverandørene gir opplæring.

Les intervjuet «Slurver bioingeniører

med opplæring?» på bioingenioren.no/aktuelt og Tore Flaatruds debattinnlegg på bioingenioren.no/meninger.

For RUFKA-leder Berit W. Revå er Flaatruds problemstilling ukjent. Les intervjuet «Kjenner seg ikke igjen i beskrivelsen av slurv med opplæring» på bioingenioren.no/aktuelt.

På plass for asylsøkere

Foto: Anne-Grete Melkerud, Sykehuset Østfold

SYKEHUSET ØSTFOLD har fått en egen laboratorieenhet i det store ankomstsenteret for asylsøkere i Råde. For øyeblikket er kapasiteten større enn behovet.

Av SVEIN ARILD NESJE-SLETTENG

Fra januar til juni i år kom det bare 1678 asylsøkere til Norge. Ikke siden 1997 har så få søkt asyl, ifølge Utlendingsdirektoratet (UDI). I fjor høst kom det flere asylsøkere på én uke enn det har gjort på seks måneder i år.

Asylsøkere skal screenes for tuberkulose når de ankommer landet, og det var sykehusene i Kirkenes og Østfold som

fikk den store arbeidsbelastningen da over 2000 asylsøkere krysset grensen hver uke en periode i fjor. Sykehuset Østfold lyste da ut ekstra stillinger og satte i gang med å etablere en egen enhet for røntgen, prøvetaking og analyser i det nyetablerte ankomstsenteret i den gamle Smart Club-bygningen i Råde.

IGRA, hiv og MRSA

Tore Krogstad, viseadministrerende direktør ved sykehuset, ser ikke på det som noen dårlig investering – selv om asylstrømmen, i hvert fall for øyeblikket, har tørket inn.

– Nå har vi en beredskap ved behov, sier han.

Da UDI-direktør Frode Forfang presenterte asyltallene for første halvår, understreket han at situasjonen kan endre seg. Det er stor usikkerhet, og antall asylsø-

Fagbioingeniør Laila Johanne Haraldseid og bioingeniør Merete Tjønn skal analysere tuberkuloseprøver.

kere kan plutselig skyte i været igjen.

I mottakssenteret skal bioingeniører, radiografer, helsesekretærer og merkan-tilt personell kunne håndtere opptil 170 helseundersøkelser per dag. Hvis det ikke er behov for full bemanning, kan de ansatte rullere til andre oppgaver på sykehuset.

Analyserepertoaret består av tuberkulosestest (IGRA), hiv hurtigtest og screening for MRSA. Sistnevnte er aktuelt ved eventuell innleggelse, og i et forskningsprosjekt for å kartlegge forekomst blant asylsøkere.

Krogstad forteller at det var krevende å bygge om de tidligere butikklokale, derfor tok det lang tid å få enheten operativ. Men resultatet har blitt et minisykehus – med standard fullt på høyde med resten av Sykehuset Østfold, mener han. ■

Sparsomt lønnsoppgjør

– Men ingen foretak får mindre enn frontfagsrammen på 2,4 prosent. Ved noen foretak har man oppnådd mer, oppsummerer Brynhild Asperud (bildet), NITOs forhandlingsutvalgsleder for Spekter-området.



LO og NHO satte tonen i april, da de ble

enige om en årslønnsvekst på 2,4 prosent i konkurranseutsatt industri (frontfaget). Rammen legger føringer for alle andre lønnsoppgjør.

NITO forhandler i hvert enkelt helseforetak. I år ble det i de fleste tilfellene oppnådd enighet lokalt, uten bistand fra forhandlingsutvalget for Spekter-området.

Der de lokale partene ikke blir enige,

går oppgjøret til sentrale forhandlinger mellom SAN (Sammenslutningen av akademikerorganisasjoner i Spekter) og arbeidsgiverforeningen Spekter. For NITOs del gjaldt det i år kun Helse Bergen.

SAN og Spekter ble enige om alle utestående spørsmål i de sentrale forhandlingene, som ble gjennomført 23. juni.

Slutt på «steinalderturnus»

BIOINGENIØRENE VED Flekkefjord sykehus har i flere år kjempet for aktiv nattevakt i stedet for beredskapsvakt. Arbeidstilsynet har nå gitt dem medhold og sykehusledelsen aksepterer avgjørelsen.

Av SVEIN ARILD NESJE-SLETTENG

Dermed har bioingeniørene ved Sørlandet sykehus, Flekkefjord, fått gjennomslag og turnusen som har gitt jobb opptil 16 timer i strekk, skal endres.

Bioingeniør Ingerid Eggen stod frem i avisa Fædrelandsvennen og kalte ordningen for «steinalderturnus». Bioingeni-

ørene ble så slitne at de fryktet å gjøre feil som kunne skade pasientene. Nå er de glade for å ha vunnet frem.

– Ikke sutring

– Dette viser at vi ikke har sutret, men at vår opplevelse av en knalltøff hverdag har vært riktig, sier Eggen til Fædrelandsvennen.

Sørlandet sykehus har ansettelsesstopp. Nå må de likevel ansette flere bioingeniører for å få turnusen til å gå opp, ifølge Fædrelandsvennen. Det er ikke klart hvor mange som trengs.

Klinikkisjef Siri Tønnessen ved Medisinsk serviceklinikk sier til avisa at ledelsen vil invitere til et planleggingsmøte med bioingeniørene i august, hvor den fremtidige organiseringen av arbeidet blir tema. ■

FAKTA:

Dette er saken:

Bioingeniørene ved sykehuset i Flekkefjord har såkalt hvilende nattevakt. Etter åtte timers kveldsvakt har man beredskapsvakt som varer frem til dagskiftet starter.

I perioden 2001 – 2015 ble antall utkallinger på beredskapsvakt doblet. Ansatte kunne oppleve tre – fire utkallinger på én vakt og jobbet da i praksis 16 timer i strekk.

Arbeidstilsynet ble koblet inn. Rett før sommerferien konkluderte tilsynet med at beredskapsvakten er for belastende og må endres til aktiv nattevakt.

Sykehusledelsen kommer ikke til å påklage vedtaket, turnusen skal nå endres.

Kilde: Bioingeniøren nr. 1, 2016, Fædrelandsvennen

Åpner for homofile blodgivere

MENN SOM har sex med menn skal ikke lenger være permanent utelukket fra å gi blod.

Av SVEIN ARILD NESJE-SLETTENG

Ifølge NRK skal homofile snart få lov til å gi blod. Helsedirektoratet bekrefter endringen i blodgiverreglene.

Det norske regelverket skal endres slik at det blir tillatt å gi blod når det har gått minst 12 måneder siden siste seksuelle kontakt med en annen mann.

Menn som har sex med menn ble permanent utelukket fra blodgivning da hiv-epidemien kom på 1980-tallet. Årsaken er at homofile som gruppe har forhøyet risiko for hivsmitte.

Fra 2010 har imidlertid flere vestlige land gått bort fra permanent utelukkelse, og tillatt blodgivning 12 måneder etter

siste seksuelle kontakt. Overgangen fra permanent utelukkelse til 12 måneders karantene har ikke ført til mer hiv-smitte ved blodoverføring, opplyser Helsedirektoratet.

Fortsatt strengt

Selv om de nye reglene innebærer en oppmykning, blir det fortsatt en mye strengere praksis for menn som har sex med menn enn for mange andre aspirerende blodgivere. Helsedirektoratet forsvaret det med at også andre grupper som har forhøyet risiko for smitte har tilsvarende eller strengere utestengelsesregler.

– Sikkerhet ved blodoverføring er viktig. Dokumentasjonen tilsier nå at det er trygt for mottakere av blod dersom kriteriene følges. Så kan det være at vi på et tidspunkt får bedre tester som gjør det mulig å ytterligere utvide adgangen til å gi blod, sier divisjonsdirektør Johan Torgersen, ifølge direktoratets nettsider.

Kvalitetsrådet anbefalte endring

Om menn som har sex med menn skal kunne gi blod, har vært et diskusjonstema i flere år. Men i november 2015 anbefalte Transfusjonstjenestens kvalitetsråd at kriteriene vurderes endret fra permanent til midlertidig utelukkelse.

Overlege Tor Hervig fra kvalitetsrådet sier til NRK at menn som har sex med menn har en reell økt smitterisiko, men at en «sølibatperiode» på 12 måneder gjør blodgivning trygt.

Pasientens sikkerhet kommer først, men det er også viktig å hindre diskriminering og skaffe nok blodgivere. Norge har et lavt antall blodgivere, sammenlignet med de fleste andre europeiske land.

Eirik Rise, leder i Skeiv Ungdom, sier til NRK at den kommende regelendringen for menn som har sex med menn er et skritt i riktig retning.

Implementering av regelverket vil skje etter drøfting med blodgiver-tjenesten, opplyser Helsedirektoratet. ■



Gir deg blokker med høyeste kvalitet

Sakura Finetek bygger videre på suksessen og viktige prinsipper for SMART automatisering, og lanserer andre generasjons helautomatisk innstøpingsinstrument: Tissue-Tek® AutoTEC® a120.

Full automatisering av innstøpingsprosessen gir konsekvent blokker med høy kvalitet og eliminerer behovet for arbeidskrevende manuell håndtering og man oppnår en låst orientering gjennom hele prosessen fra makrobeskjæring til mikrotomi.

Bare den velprøvde AutoTEC-teknologien kombinert med Paraform® skjærbart kassettsystem og de nye a120-funksjoner for integrert Track & Trace-sporbarhet, sikrer ultimat pasientsikkerhet, som millioner av pasienter over hele verden har opplevd frem til nå.

AutoTEC® a120 & Paraform® setter
standarden i automatisert innstøping:

- Låst orientering gjennom hele prosessen
- Forutsigbar arbeidsflyt og behandlingstid
- Forenkler track & trace
- Forbedret ergonomi



Sakura Finetek Norway AS
autotec.sakura.eu
smartautomation@sakura.eu



Bioingeniørkongressen

1. - 3. juni i Oslo



2016



- 575 deltakere
- 105 forelesere
- 7 faglige sesjoner
- 106 inviterte foredrag
- 28 frie foredrag
- 27 postere
- 4 workshops
- 21 utstillersfirmaer
- Cirka 3000 kaffekopper

Foto: Anette Larsen

Nanoteknologiens vidunderlige verden

KAN NANOTEKNOLOGI være svaret på mange av vår tids bekymringer? På kreft, eldrebølge og klimaendringer? Er det lov å være litt optimistisk?



Norske Maria Strømme foran bilde av sin yndlingspatent; nanomaterialet «Upsalite». Hun ble professor ved Universitetet i Uppsala som 34-åring og fikk nylig utmerkelsen «Sveriges mest innflytelsesrike kvinnelige ingeniør».

Av GRETE HANSEN

Det er lov, mener Maria Strømme – den store stjernen på Bioingeniørkongressen. For nanoteknologien er intet mindre enn en industriell revolusjon. Den kan gi materialer helt nye egenskaper, den kan (muligens) helbrede kreft og andre sykdommer – og den kan bidra til miljøvennlige og bærekraftige løsninger som kan minske klimaendringene.

Strømme er professor i nanoteknologi ved Uppsala universitet i Sverige. Hun er norsk, kommer fra Svolvær i Lofoten, men har tilbrakt det meste av sitt voksne liv i Sverige. Hun ble professor som 34-åring og fikk nylig utmerkelsen «Sveriges mest innflytelsesrike kvinnelige ingeniør». Mange kjenner henne fra «Skavlan» der hun har fortalt om nanoteknologiens vidunderlige verden.

Evig liv?

Det er ifølge Strømme mange grunner til å ta nanoteknologien i bruk. En av dem er den mye omtalte eldrebølgen. I flere europeiske land – og i Japan – kommer så mange som fire av ti innbyggere til å være over 60 år innen de neste 30 årene. Det betyr at mange flere mennesker kommer til å leve med lidelser og sykdommer. Vi trenger derfor nye, billige og enkle behandlingsmetoder, for eksempel materialer som kan fornye og reparere kroppene våre.

Løsningen kan bli å injisere nanomaterialer som får kroppen til å reparere seg selv. Ved et beinbrudd, for eksempel, kan nanobiomaterialer få kroppen til å produsere nytt beinmateriale, ved diabetes; insulinproduserende celler.

– Men hvor lenge skal vi egentlig leve? Vil jorda og ressursene tåle at vi lever stadig lenger?

– Det er andre ting enn nanoteknologien som gjør at så mange blir eldre. Nanoteknologien hjelper oss bare til å være friskere når vi blir gamle. Jeg er kanskje naiv, men jeg ser bare fordeler med å utvikle teknologi som holder kroppene våre mer funksjonelle når vi eldes, sier Strømme.

Nanoskallene som helbreder kreft

Det er selvsagt ikke bare Strømme som forsker på nanoteknologi. En kollega av henne i USA, Naomi Halas, har utviklet såkalte «gullnanoskall». Prinsippet er at skallene injiseres inn i pasienter med godt lokaliserte tumorer. Skallene vil da, ifølge Strømme, lekke ut gjennom veggene til blodkarene som omgir tumoren, og når legen retter en laserstråle mot tumoren, vil gullet i skallene absorbere rødt laserlys og brenne den i stykker. En

annen mulighet – særlig ved metastaser – er å lade skallene med cellegift. På den måten kan cellegiften få virke akkurat der den skal – og ikke ødelegge friskt vev.

– De kliniske utprøvingene har vært vellykket og metoden har allerede helbredet mange mennesker, forteller hun.

Også på sykehuslaboratoriet?

Også laboratoriediagnostikken kommer til å bli påvirket av nanoteknologi. I dag er den i hovedsak basert på fluoroforer og optikk. I stedet kan man bruke magnetiske nanopartikler som vil endre rotasjonsmønsteret når de binder seg til det man leter etter, for eksempel DNA fra en bakterie. Kompleksene kan så detekteres elektromagnetisk. Slike metoder kommer ikke nødvendigvis til å være mer følsomme enn de tradisjonelle, men de vil bli mye billigere og dermed tilgjengelige for flere. De kan brukes både hjemme og på legekantor.

– Hvis man for eksempel våkner med vond hals en morgen, kan det være en god idé å straks sjekke om det er virus eller bakterier det er snakk om, mener Strømme.

Og dette er ikke noe som skal skje i en fjern framtid. Forskerne vet allerede at testene fungerer.

– For å få dem ut til brukerne må produksjonen industrialiseres. Jeg tror vi kommer til å se slike tester både i hjemmene og på apotekene – ja til og med på bensinstasjoner.

Upsalite – Strømmes store oppdagelse

Strømme har allerede 30 patenter, men yndlingspatentet er nanomaterialet som har fått navnet «Upsalite». Det ble oppdaget av forskergruppen hennes i 2011. Allerede 100 år tidligere ble det publisert en artikkel som slo fast at det er umulig å framstille porøst magnesiumkarbonat. Ingen klarte å motbevise det, før Strømme og kollegene hennes gjorde det.

Stoffet har egenskaper som kan brukes på flere måter. For eksempel som legemiddelbærer. I dag går 80 prosent av molekylerne i de fleste legemidler rett gjennom kroppen fordi de danner krystaller og dermed er vanskelig å ta opp. Strømme vil plassere legemiddelmolekylerne i Upsalite og dermed hindre at de krystalliseres. Forskergruppen hennes har vist at man kan tvinge mange

FAKTA:

Nanoteknologi

- Nanoteknologi er studier av fenomener som skjer på «nanoskalaen», og hvordan man kan kontrollere og manipulere disse fenomenene.
- En meter = en milliard nanometer.
- En avstand på én nanometer inneholder rundt 3-5 atomer.
- En nanometer er 50 000 ganger mindre enn tykkelsen på et hårstrå.
- Eksempler på anvendelser i dag: Elektronikk, datamaskiner, solcellepanel, genteknologi, kreftmedisin, sportsprodukter, solkrem, selvrensjørende vinduer, vannavstøtende klær.

Kilde: ntnu.no/nano og Maria Strømme

ulike typer av legemiddelmolekyler til å beholde en uordnet form som kroppen enkelt kan ta opp ved å inkorporere dem i porene hos Upsalite. Foreløpig gjelder det legemidler for smerte, soppinfeksjoner, hjertesykdommer og reumatisme.

– Det vil kunne gjøre hverdagen bedre

for pasienter som i dag ikke får den behandling de trenger, mener hun.

Rask utvikling

Det finnes mange eksempler på nanoteknologiens vidunderlige virkninger, både innenfor medisin og miljø. Studier har allerede vist at nanoteknologi kan få mennesker med ryggmargsskader til å gå igjen – og nanocellulose kan erstatte plast som ikke er nedbrytbart og gi verden helt nye bionedbrytbare materialer.

– Så hva venter vi på? Er medisinen og industrien klare til å ta disse nye teknologiene og metodene i bruk?

– Vi venter ikke på noe. Utviklingen går i rasende fart, men det er viktig at kliniske utprøvinger får gå sin gang slik at de ferdige produktene ikke bare er effektive, men også sikre. Det finnes allerede mer en 18 forskjellige kreftmedisiner basert på nanoteknologi ute på markedet, og mange flere er på vei, sier Maria Strømme. ■



Foto: Annette Larsen

RITA ØNSKET VELKOMMEN

Rita von der Fehr, leder av Bioingeniørfaglig institutts fagstyre, ønsket de flere hundre deltakerne velkommen til Oslo kongressenter på første dag av Bioingeniørkongressen. I åpningstalen minnet hun om hvor viktig det er at bioingeniørene selv tar ansvar for å synliggjøre yrkesgruppen og kompetansen den besitter.

– Vi må vise kvaliteten som ligger i vår profesjon, at den er fremtidsrettet og at vår yrkesgruppe fremmer den teknologiske utviklingen – samtidig som vi håndterer store omstillinger, sa von der Fehr.



Foto: Annette Larsen

KONGRESSGJENGEN

Her er gjengen som sørget for at det ble kongress! Medlemmer i BFIs rådgivende utvalg, Fagstyret og Yrkesetisk råd, ansatte i BFI og NITOs sekretariat forøvrig. Det lå en svært stor innsats bak tre dagers bioingeniørkongress.

Foto: Annette Larsen



«UTEN BIOINGENIØRENE STOPPER SYKEHUSENE!»

Det var budskapet fra helse- og omsorgsminister Bent Høie (H) da han åpnet Bioingeniørkongressen.

Høie la vekt på bioingeniørenes rolle i fremtidens helsevesen, hvor pasientens behov skal stå i sentrum. Han mener det er behov for endringer i oppgavedelingen mellom profesjonene i helsevesenet, og ga uttrykk for at bioingeniørene er i front på dette området.

– Vi har NITO og bioingeniørene med oss på laget, sa Høie og viste til at bioingeniører har overtatt legeoppgaver i patologi laboratorier.

Statsråden fremhevet bioingeniørenes betydning innen både spesialist- og primærhelsetjenesten, og sa at det er positivt at studiekapasiteten for bioingeniørutdanning er økt.

Foto: Annette Larsen



REGISTRERING: Onsdag 1. juni, om morgenen. Kongressdeltakerne er på plass for å registrere seg.

UTSTILLERE: 21 forhandlere av laboratoriestyr hadde utstilling under kongressen.



Foto: Annette Larsen

Foto: Annette Larsen



Brynhild Asperud og Kjetil Lein fra NITOs hovedstyre deltok på samlingen. De fikk et nyttig innblikk i utfordringene bioingeniører i primærhelsetjenesten har med lønnsforhandlinger.

Foto: Svein Arild Nesje-Sletteng



Lise Dragset (til venstre) og Aud Aaseng var blant deltakerne på samlingen for bioingeniører i primærhelsetjenesten. Aaseng er bioingeniør i Sel kommune. Dragset er foretakstillitsvalgt ved St. Olavs Hospital og er engasjert i NITO Sør-Trøndelags oppfølging av bioingeniører i primærhelsetjenesten. Hun holdt foredrag på samlingen under Bioingeniørkongressen.

Samlet primærhelsetjenestens enslige svaler

HVA ER likheten mellom store sykehuslaboratorier og små legekontor?

Av **SVEIN ARILD NESJE-SLETTENG**

Svar: Begge steder er arbeidsplasser for bioingeniører.

Men deretter stopper mye av likheten. Sykehusbioingeniøren er omgitt av andre bioingeniører på jobb. De tar del i et stort faglig miljø, knyttet sammen av lik utdanningsbakgrunn og fagforeningsmedlemskap.

Bioingeniører på legekontor og i kommunale helsetjenester, står til sammenligning langt på vei alene. De er gjerne den eneste på arbeidsplassen med bioingeniørbakgrunn og opplever særegne utfordringer – blant annet knyttet til lønnsforhandlinger.

I forbindelse med Bioingeniørkongressen inviterte BFI til en egen samling for de som jobber i primærhelsetjenesten. 18 bioingeniører deltok.

Utvekslet erfaringer

– Vi har lenge ønsket å gjøre noe for bioingeniører i primærhelsetjenesten, men det har vært vrient å finne en arena der de har mulighet til å komme sammen,

sier BFIs instituttleder, Lisa Husby Sande. Hun mener målet med samlingen ble nådd.

– Vi fikk samlet flere bioingeniører fra primærhelsetjenesten enn vi vanligvis har på BFI-kurs. Vi fikk hørt hvilke problemstillinger de er opptatt av, både når det gjelder lønn og arbeidsvilkår og rent faglige problemer. De fikk også møtt andre i tilsvarende stilling og kunne utveksle erfaringer.

Det er ikke planer om å opprette et eget rådgivende utvalg for bioingeniører i

primærhelsetjenesten. Sande lover imidlertid å ha fokus på denne gruppens behov når BFI driver politisk påvirkningsarbeid.

– Det er viktig at vi taler bioingeniører i primærhelsetjenestens sak i høringsuttalelser, sier Sande, og viser til at det snart kan komme forslag om lovfesting av plikt for kommunene til å ansette visse helseprofesjoner.

Helseministeren har så langt nevnt en rekke profesjoner – men ikke bioingeniører. ■

Sagt i diskusjonene under samlingen:

- Vi får samme lønn som sykepleierne på legekantoret, uansett hva vi argumenterer med.
- Bioingeniører som «bråker» om lønn får høre at «da kan vi heller ansette en legesekretær».
- NITOs bedriftsgruppetillitsvalgt forstår ikke situasjonen bioingeniørene er i.
- Det trengs et strategidokument for funksjonen kommunale bioingeniører. Det er sløsing med ressurser at hver kommune skal finne opp løsningsrunder arbeidskontrakter, stillingsinstrukser, kompetansekrav osv.

- Slutt på postombæring på lørdager har til dels gått bedre enn fryktet. Noen har funnet løsninger som fungerer, slik at prøvene blir sendt. Men det er også noen som opplever store problemer som følge av at Posten ikke lenger bringer ut prøver fra primærhelsetjenesten på lørdager.
- Det er en myte at det ikke trengs bioingeniører i primærhelsetjenesten, fordi sykepleiere kan brukes til alt. Bioingeniører er viktige, de overfører kompetanse til andre yrkesgrupper og hever kvaliteten på primærhelsetjenestens laboratoriearbeid.

På matens vei fra munn til anus, foregår svært intrikate prosesser i tarmen. Fascinerende nok får den hjelp av enorme mengder bakterier – vår intestinale normalflora. Disse bakteriene er livsviktige, og vi har knapt begynt å forstå hvilke funksjoner de har, skriver **Ørjan Olsvik** og **Tore Midtvedt**.

Bakteriefloraen i tarmen – kunnskap og myter

Av **ØRJAN OLSVIK**, professor i medisinsk mikrobiologi, Det helsevitenskapelige fakultet, UiT-Norges arktiske universitet, Tromsø, og **TORE MIDTVEDT**, professor (em) i medisinsk mikrobiell økologi, Karolinska Institutet, Stockholm

Tynntarmen er et cirka seks meter langt organ; retter man den ut, vil overflaten kunne dekke en tennisbane, og epitelet fornyes hver fjerde – femte dag.

Øverst i tynntarmen er det få bakterier, fra 1000 til 10 000 per gram tarminnhold, men det øker raskt til 10 – 100 millioner per gram i den nederste delen.

I tykktarmen, som er knapt 1,5 meter lang, kan det være opptil 100 milliarder (10^{11}) bakterier per gram (1, 2).

Totalt i tarmen vil det være opptil ti ganger flere bakterier enn det er celler i selve kroppen. Genteknologi viser at det kan være opptil 5 600 forskjellige bakteriearter, og de aller fleste er ukjente for oss. Den mest kjente tarmbakterien, *Escherichia coli*, utgjør normalt mindre enn 0,1 % av vår normalflora (2,3).

Vår første normalflora

En nyfødt baby har en tarm uten bakterier. De fleste får sin første tarmflora når de kommer i kontakt med morens bakterier ved vaginal fødsel. Barn som får morsmelk har da allerede melkesyrebakterier som kan hjelpe til med fordøyelsen. Studier har vist at barn som er tatt med keisersnitt og gitt morsmelkerstatning ikke får samme tarmflora som de vaginalfødte, men får en noe økt risiko for overvekt og diabetes senere i livet (4,5).

■ Ørjan Olsvik holdt foredraget «Bakteriefloraen i tarmen – ny kunnskap, myter og fakta» som plenumsforelesning på kongressens siste dag.

Etter hvert som kostholdet forandres vil normalfloraen bli mer kompleks. Antall arter øker og deres samspill med tarmen og kroppen sikrer en naturlig utvikling av både immunsystemet, det endokrine system og viktige neurologiske funksjoner.

Antibiotikakurer påvirker gastrointestinal tarmflora

En antibiotikakur som kurerer en halsbetennelse eller mellomøreinfeksjon kan gi skade på tarmfloraen. Milliarder av gode bakterier kan dø, og andre, kanskje uønskede bakterier, kan ta deres plass i tarmen. Langvarig antibiotikabehandling kan gjøre at deler av tykktarmen blir uten beskyttende normalflora, og disse områdene kan da bli kolonisert med cytotoxin-produserende *Clostridium difficile* (CDI). Epitelet inne i tarmen kan ødelegges og falle av, og det blir store infiserte

sår som igjen er vanskelig å behandle med mer antibiotika. Dette kan være en livstruende tilstand. Med økende antibiotikabruk, også grunnet resistensutvikling, øker antall pasienter som får CDI på sykehus i den vestlige verden.

I Finland har man fulgt opp barn som fikk antibiotikakurer tidlig i livet og sett at dette var assosiert med senere økt risiko for senere å utvikle metabolske og immunologiske sykdommer: «Vår studie viser også at bruk av makrolider tidlig i livet er assosiert med økt risiko for astma og predisposisjon for antibiotika-assosiert vektøkning. Overvektige og astmatiske barn har en spesiell sammensetning av sin tarmflora» (6).

Lignende data kommer fra en britisk studie av 11 000 barn. Ved treårsalderen var det en tydelig og signifikant vektøkning hos barn som hadde fått antibiotika da de var mellom 15 og 23 måneder gamle.

Man fant ingen vektøkning hos barn som hadde fått antibiotika mens de var mellom 6 og 15 måneder gamle (4,7).

Tilfører frisk avføring til pasienter med utilstrekkelig normalflora

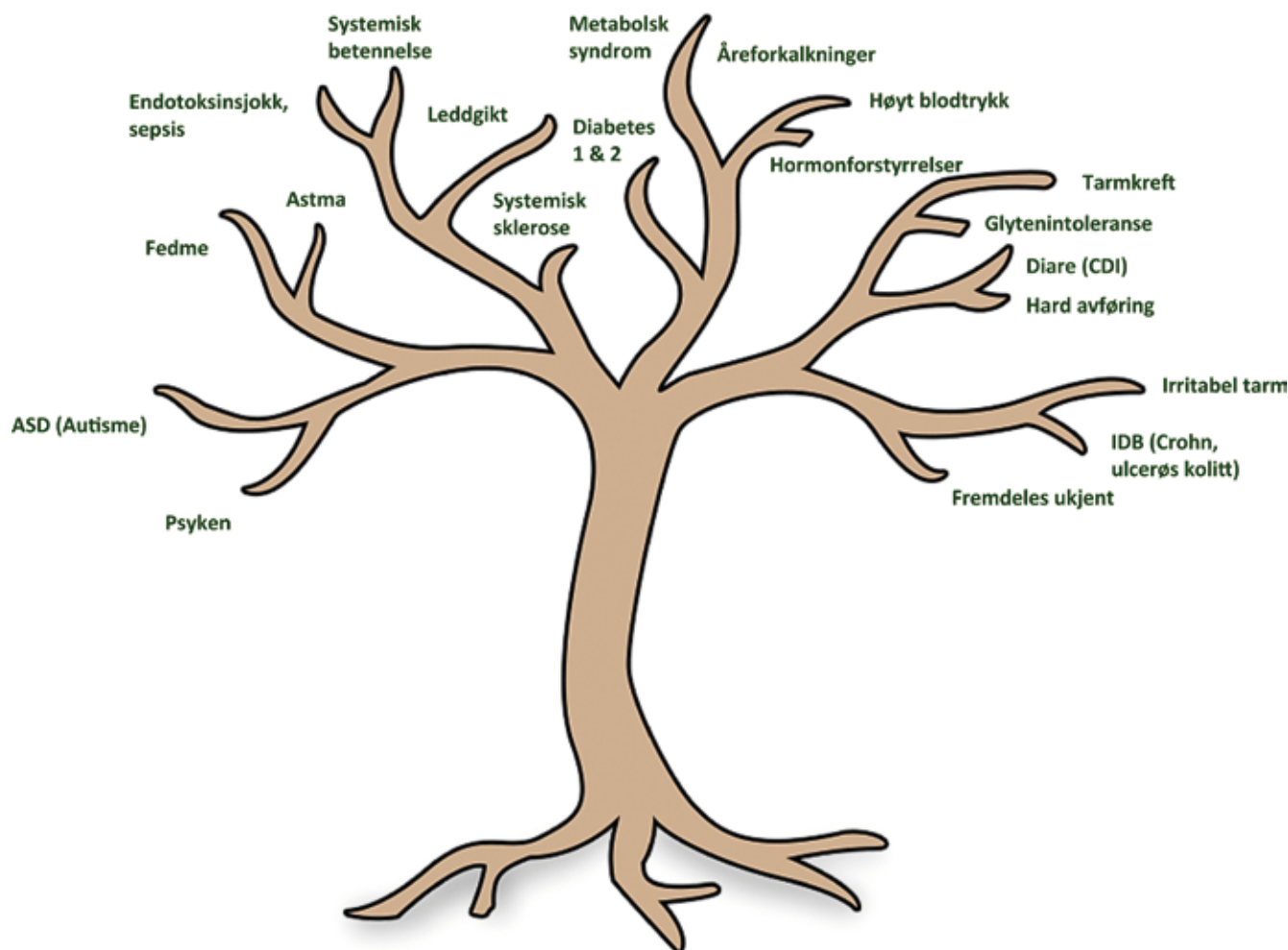
I 1958 behandlet den amerikanske legen Eisman en pasient med CDI ved å tilføre normalflora i form av avføring fra en frisk person (8). Dette kalles fecal mikrobiota transplantasjon (FMT).

I Norge ble metoden brukt for første gang i 1998. Det var Haukeland universitetssykehus som behandlet antibiotika-induserte *Clostridium difficile*-infeksjoner i tarmen med FMT – med overraskende godt resultat. 15 av 18 pasienter ble friske,



Det hevdes at vi vet mer om månens overflate enn om tarmbakteriers betydning for oss.

Tarm i ubalanse



Tarmen, vår indre jord

men det ble heftig diskutert om bruk av avføring fra andre var god og etisk forsvarlig medisin (9).

Internasjonale oversiktsstudier viser at FMT kan kurere fra 77 opp til 98 prosent av pasienter med CDI (10). Avføringen fra den friske personen tilføres tykktarmen til pasienten via anus.

Bruk av FMT ikke har gitt like positive resultater ved tarmlidelsen Crohns syndrom (11), men noen pasienter med såkalt irritabel tarm er blitt kvitt plagene med slik behandling.

Bestemmer bakterier i tarmen om du blir overvektig eller ikke?

Antibiotika kan som nevnt påvirke normalfloraen og gi negative effekter. I stu-

dier på mus fra samme kull, viste det seg at de som ble behandlet med antibiotika tidlig i livet ble opptil 15 prosent fetere enn de ubehandlede (12). Nylige studier viser også at hvis man overfører tarmflora fra de fete musene til de normale musene, blir også de normalvektige musene fete. Og motsatt, tarmflora fra normale mus gjorde fete mus slankere (12).



Det finnes ingen vitenskapelige bevis for at colonvask har medisinsk verdi.

Overføring av tykktarminnhold fra humane tvillinger (en slank og en tykk) til bakteriefrie mus, resulterte i at musene med tarmflora fra den tykke tvillingen ble fete. Motsatt ble alle mus med tarmflora fra den tynne tvillingen slanke (12). To studier publisert i anerkjente Nature, viste at mus med «fete» tarmflora fikk flere kalorier ut av samme mat enn mus med «slanke» tarmflora. Dette kan være et element i forklaringene på de beskrevne effekter av å bytte tarmflora. (13)

En pasient som ble behandlet med FMT for CDI, gikk fra å være slank til å bli fet. Det viste seg i ettertid at «normalflora» kom fra en frisk, men svært overvektig donor (14). ➤

En oversiktsartikkel av DiBaise og medarbeidere konkluderte med at de samlede bevis pekte i retning av at tarmfloraen spiller en viktig rolle i reguleringen av energibalansen, og dermed vekt, hos mennesker og dyr (15). Men den kan også ha en innflytelse på utvikling av sykkelig overspising og type 2 diabetes. Disse studiene kan gi et alternativ for å korrigere uønsket overvekt.

Kommuniserer tarmfloraen med resten av kroppen?

Mange av disse nevnte studiene er gjort på mus, og resultatene er ikke direkte overførbare til mennesker. Derfor er det viktig å finne de biologiske mekanismene som gjør at normalflorabakteriene er involvert i mer enn å beskytte og fordøye mat. Kan tarmflora kommunisere direkte eller indirekte med vårt immunsystem, hormonsystem og kanskje også med nervesystemet? Gir tarmen signaler til sentralnervesystemet?

Vi vet at bakteriefrie dyr, som har vært hele sitt liv i isolat og aldri har fått normalflora, ikke får en naturlig etter-fødselsutvikling av nervesystemets programmering og signalprosessering.

At «god» normalflora kan kontrollere lysten til å overspise, er en observasjon som kan gi uanede muligheter for vekt-kontroll.

I rotteforsøk er det vist at ved matinntak produserer *E. coli*-bakterier i tynntarmen signalmolekyler til anoreksisenteret i hjernen. Anoreksisenteret gir da en beskjed som reduserer lysten til å spise mer (16). Denne «stopp-mekanismen» kommer cirka 20 minutter etter at maten har ankommet denne delen av tynntarmen. Slik forskning kan få betydning for hvordan vi spiser, hva vi spiser, samt hvordan vi eventuelt kan regulere anoreksisenterets aktivitet hos mennesker med kronisk spisevegring (17).

Colonvask – en svært dårlig idé!

Ved tykktarmvask får man en slange puttet inn i anus som brukes til å lede mange liter veske inn i rektum og deretter inn i colon. Det kan være bare vann, forskjellige buffere og – ikke uvanlig – tilsetninger som kaffe (!) og urteekstrakter. Prosessen kan gjentas flere ganger og ødelegger den viktige normalfloraen i colon. Det finnes ingen vitenskape-



Tarmflora fra normale mus gjorde fete mus slankere.

lige bevis for at colonvask har noen som helst medisinsk verdi, derimot er dette en risikabel og farlig aktivitet (18). Ved en klinikk i Colorado, der 80 personer fikk utført colonvask, fikk 36 påvist amøbedysenteri. Ti personer måtte få fjernet tykktarmen kirurgisk (utlagt tarm) og 6 personer døde (19). Det er registrert mange andre dødsfall som er direkte assosiert med colonvask og ledende medisinske institusjoner i USA tar sterkt avstand fra denne pseudomedisinske praksisen (18). Det finnes dessverre helseklinikker også i Norge som utfører denne meget betenkelige «behandlingen».

Har urban livsstil forandret vår tarmflora?

Italienske forskere sammenlignet tarmflora hos urbane italienere med en gruppe jegere/samlere som levde ruralt i Tanzania. Ved hjelp av metagenomsekvensering fant de ut at urbane italienere hadde langt færre antall bakteriearter enn de rurale tanzanianerne. Andre data viste at jegere/samlere hadde bakterier som var i stand til å bryte ned og nyttiggjøre komplekse karbohydratforbindelser. Disse var så å si aldri observert hos italienerne. Men populasjonen fra Italia hadde derimot bakterier som kunne bryte ned konserveringsmidler og kjemikalier fra petroleum og olje (20). Vår intestinale mikroflora adapterer seg til vårt miljø og til hva vi spiser.

Tarmflora og psykisk sykdom

Ettersom det synes å være etablert en forståelse for at det er en kommunikasjon mellom tarmens normalflora og det sentrale nervesystemet, er det ikke unaturlig å undersøke om tarmfloraen kan være årsak til andre sykdommer. Smiths og medarbeidere (21) ønsker å se på det terapeutiske potensialet i å overføre tarmflora fra friske til personer som lider av sykdommer man normalt ikke har assosiert med intestinal flora. Kardio-metabolske sykdommer, diabetes 1 og 2,

multippel sklerose og idiopatisk trombocytopenisk purpura. Det trekkes få konklusjoner på det nåværende tidspunkt.

Det synes derimot som om neurobiologiske studier av sult-mekanismer, i en viss grad kan relateres til sammensetningen av normalflora (22).

Andre har studert mental helse og mener at det er sammenhenger mellom normalfloraens sammensetning og sykdommer som depresjon, ADHD og forskjellige former for autisme (23). Interessante forsøk med mus indikerer at vi til en viss grad kan reversere autisme hos mus uten normalflora med tilførsel av «riktig» tarmflora (24).

Hva vi vet – og hva vi ikke vet

Det er sannsynligvis flere tusen forskjellige bakteriearter i tarmens normalflora. Disse har nok sine spesielle områder og nisjer hvor enkelte kanskje er i overtall i kortere perioder.

Vi vet lite om betydningen og funksjonen av den enkelte art. Men vi vet at heterogenitet er positivt og at dominans av enkelte arter kan være negativt.

Vi vet at antibiotika kan påvirke tarmens mangfoldighet og vi vet at en kan reetablere mangfoldigheten ved å tilføre «normal» normalflora.

Vi vet at regelmessig tykktarmvask ikke er nødvendig, men derimot kan gi alvorlige og sågar dødelige sykdommer.

Vi vet at kommunikasjonen mellom tarmen og immunsystemet, det endokrine system og nervesystemet er viktig.

Vi vet ennå ikke hvorfor det synes å være sammenheng mellom tarmflora og psykisk sykdom.

Tarmbakteriene betyr langt mer for vår helse enn hva vi har trodd tidligere. Har vi en tarmflora som ikke gir oss besvær, bør vi stille godt med den, det vil si unngå å skade den, enten ved unødig bruk av antibiotika eller andre stoffer som kan påvirke den. Har vi tarmplager som kan tenkes å bero på ubalanse i tarmfloraen kan en regulering av tarmfloraen være aktuell. Fremtidsmålet er at vi alle hele livet vil kunne leve i balanse med vår tarmflora. Det er blitt hevdet at vi vet mer om månens overflate enn om tarmbakteriers betydning for oss som mennesker. Det er mulig at det er riktig. ■



Foto: Annette Larsen

POSTERUTSTILLINGEN: Deltakere studerer noen av de 27 posterne.

Referanser

- Halo WY, Lee YK: Microflora of the gastrointestinal tract: a review. *Methods Mol. Biol.* 2005;268:491-502.
- Dethlefsen L, Sogin ML, Relman DA: The pervasive effects of an antibiotic on the human gut microbiota, as revealed by deep 16S rRNA sequencing. *PLOS Biol.* 2008: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pbio.0060280>
- Hiergeist A, Glasner J, Reichl U, Gessner A: Analysis of intestinal microbiota: culture versus sequencing. *ILAR J.* 2015;56:228-240.
- Trasande L, Blustein J, Liu M, Corwin, et al: Infant antibiotic exposures and early-life body mass. *Int. J. Obesity.* 2013;37:16-23.
- Dominguez-Bello MG, DeJesus-Laboy KM, Shen N, Cox LM, et al: Partial restoration of the microbiota of cesarean-born infants via vaginal microbial transfer. *Nature Medicine.* 2016;22:250-253.
- Korpela K, Sakonen A, Virta LJ, Kekkonen RA et al: Intestinal microbiome is related to lifetime antibiotic use in Finnish pre-school children. *Nature Communications.* 2015; 7; doi: 10.1038/ncomms 19419.
- Ilseung C, Yamanishi S, Cox L, Methe, BA et al: Antibiotics in early life alter the murine colonic microbiome and adiposity. *Nature.* 2012;488:621-626.
- Eisman B, Silen W, Bascom G, Kauvar A: Fecal enema as an adjunct in the treatment of pseudomembranous enterocolitis. *Surgery.* 1958;44:854-859.
- Lund-Tønnesen S, Berstad A, Schreiner A, Midtvedt T: Clostridium difficile-associated diarrhea treated with homogenous feces. *Tidsskr. Nor. Lægeforen.* 1998;118:1027-1030.
- Bakken JS, Borody T, Brant LJ, Brill JV et al: Treating Clostridium difficile infections with fecal microbiota transplantation. *Clin. Gastroenterol. Hepatol.* 2011;9:1044-1049.
- Zhang F-M, Wang H-G, Wang M, Cui B-T C: Fecal microbiota transplantation for severe enterocolonic fistulizing Crohns disease. *World J. Gastroenterology.* 2013;19:7213-7216.
- Ridaura V, Faith JJ, Rey F, Cheng J, et al: Gut microbiota from twins discordant for obesity modulate metabolism in mice. *Science.* 2013; 341; doi:10.1126/science.1241214.
- Lee RE, Turnbaugh PJ, Klein S, Gordon JI: Microbial ecology: Human gut microbes associated with obesity. *Nature.* 2006;444:1022-1023.
- Alang N, Kelly CR: Weight gain after fecal microbiota transplantation. *Open Forum Infect. Dis.* 2015; 2: doi: 10.1093/ofid004.
- DiBaise JK, Frank DN, Mathus R: Impact of the gut microbiota on the development of obesity: Current concepts. *Am. J. Gastroenterology (suppl)*, 2012;1:22-27.
- Brenton J, Tennoune N, Lucas N, Francois M. et al: Gut commensal E. coli proteins activate host satiety pathways following nutrient-induced bacterial growth. *Cell Metabolism.* 2016;23:324-325.
- Sternson SM, Atasoy D, Betley JN, Henry, FE et al. An emerging technology framework for the neurobiology of appetite. *Cell Metabolism* 2016; 23; doi.org/10.1016/j.cmet.2015.12.002.
- Mishori R, Otubu A, Jones AA: The dangers of colon cleansing. *J. Fam. Pract.* 2011;60:454-457.
- Istre GR, Kreiss K, Hopkins RS, Healy, GR et al: An outbreak of amebiasis spread by colonic irrigation at a chiropractic clinic. *N. Engl. J. Med.* 1982;307:339-342.
- Rampelli S, Schnorr SL, Consolandi C, Turrone S, et al: Megagenome sequencing of the Hadza hunter-gatherer gut microbiota. *Curr. Biol.* 2015;25:1682-1693.
- Smiths LP, Bouter KEC, Vos WM, Borody TJ et al: Therapeutic potential of fecal microbiota transplantation. *Gastroenterology.* 2013;145:946-953.
- Bested AC, Logan AC Selhub EM: Intestinal microbiota, probiotics and mental health: from Metchnikoff to modern advances: Part II – contemporary contextual research. *Gut Pathol.* 2013;5:doi:10.1186/1757-4749-5-3.
- Mayer EA, Knight R, Mazmanian SK, Cryan FK: Gut microbes and the brain: paradigm shift in neuroscience. *J. Neurosci.* 2014;12:15490-15496.
- Carabotti M, Scirocco A, Maselli, MA, Severi C: The gut-brain axis; interactions between enteric microbiota, central and enteric nervous system. *Ann Gastroenterol.* 2015;28:203-209.

Faglige smakebiter på side 20, 21, 23 og 24 er skrevet av Anne Katrine Kvissel og Aud Valle Hansen.

Kalldlagrede trombocyt-konsentrater – mer effektive?

Et større samarbeidsprosjekt mellom Avdeling for immunologi og transfusjonsmedisin og hjerteavdelingen ved Haukeland sykehus, samt Forsvarets sanitet, skal undersøke om kalldlagrede trombocytter er mer effektive til å stoppe blødning enn konsentrater oppbevart ved romtemperatur. Prosjektleder for den såkalte 4C-studien er bioingeniør Hanne Braathen.

Det skal etter planen inkluderes 60 pasienter som får transfusjon av enten normal-lagret eller kalldagret trombocyttkonsentrat i forbindelse med komplekse hjertekirurgi. I studien sammenliknes koagulasjonsrespons *in vitro* ved hjelp av en rekke analyser, blant annet TEG, ROTEM og Multiplate. I tillegg skal andre biologiske markører, som forbruk av blodprodukter, blodtap og forekomst av komplikasjoner, undersøkes. De preliminnære resultatene etter at en tredjedel av studien er gjennomført, viser en trend mot at pasientene som fikk kalldlagrede trombocytter har mindre post-operativ blødning.

Ekstracellulære vesikler – biomarkører i fremtiden?

Enhet for blodcelleforskning ved OUS var representert med spennende frie foredrag av Beate Vestad og Tine Hiort Schøyen, samt en poster, om ekstracellulære vesikler (EV). Disse vesiklene, som produseres av de fleste levende celler, bærer med seg overflatemarkører og er fylt med RNA, proteiner og lipider som er karakteristisk for opprinnelsescellen. De er tilstede i alle kroppsvæsker, og man antar at de kan gjenspeile kroppens tilstand.

EV er tidligere antatt å «avfallspakke» fra cellene, men det viser seg at disse vesiklene kan ha viktige roller i kommunikasjon mellom celler. Det er også påvist økt konsentrasjon av EV ved sykdommer som kreft, inflammasjon og hjerte- og karsykdommer. EV har potensial som både biomarkører, «drug-delivery»-system og som terapeutiske mål.

Det jobbes nå for å etablere standardiserte metoder for å isolere og analysere EV. Det gjenstår også mye arbeid med karakteriseringen av EV, blant annet biogenese, sekresjon, opptak i målceller og generell funksjon.

FAGLIGE SMAKEBITER

Forskning i rutinen – går det an?

JA, SÅ KLART, er svaret fra Solveig Winther. Selv i en hektisk hverdag hvor rutinedriften kommer først, kan man skape rom for andre oppgaver.

Av SVEIN ARILD NESJE-SLETTENG

Winther er avdelingssjef for medisinsk biokjemi ved St. Olavs Hospital, et universitetssykehus med høyt ambisjonsnivå innen forskning. I et foredrag på Bioingeniørkongressen fortalte Winther hvordan bioingeniører kan være en del av denne forskningsaktiviteten.



Solveig Winther

Problemstillinger fra laboriehverdagen

En grunnleggende forutsetning for å lykkes er selvsagt at både ansatte og ledere har interesse og engasjement for forskning.

Økonomi kan være en utfordring. Winther fortalte at St. Olavs Hospital har forskningsmidler både sentralt og på klinikknivå, det kan gjøre søknadsprosessen enklere.

Når det gjelder ideer til prosjekter, er den kliniske hverdagen full av data og problemstillinger velegnet for fordypning. Ved Winthers avdeling ønsker man å samle disse i en idébank for forskning.

Et konkret eksempel på en slik problemstilling, med utspring i avdelingens rutinearbeid, var problemene med tilsendte prøver til lupus antikoagulant-analyse. Studien som ble utført viste at transport og oppbevaring på tørris kan gi falske positive resultater. Studien resulterte i en artikkel i *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*, med en bioingeniør som medforfatter.

Det er en glidende overgang fra bioingeniørers daglige arbeid innen kvalitetssikring til forsknings- og utviklingsarbeid (se definisjoner i faktarammen).

FAKTA:

Forskning og utviklingsarbeid (Fou)

- Grunnforskning er originalt eksperimenterende eller teoretisk arbeid, med det primære formål å oppnå ny viten og forståelse uten noen bestemt anvendelse i sikte.
- Anvendt forskning er originale undersøkelser med henblikk på å oppnå ny viten. Den er primært rettet mot bestemte praktiske mål.
- Utviklingsarbeid er systematisk arbeid basert på anvendelse av viten oppnådd gjennom forskning og/eller praktisk erfaring, med det formål å frembringe nye eller vesentlig forbedrede materialer, produkter, prosesser, systemer eller tjenesteytelser.

Kilde: no.wikipedia.org/wiki/Forskning

Master? Ja, takk!

Flere har hevdet at rutinelaboratorier ikke trenger bioingeniører med mastergrad, at de er overkvalifiserte og har kompetanse det ikke er behov for på slike arbeidsplasser.

Men Winther sier ja takk til mastere, også i rutinen. Selv om mastergraden ikke er direkte rettet mot fagområdet de blir ansatt innenfor, har masterutdannede bioingeniører tilegnet seg nyttige ferdigheter innen forskningsmetoder, fordypning, artikkelsøk og kritisk vurdering av litteratur.

Men hvordan utnytte denne forskningskompetansen hos ansatte som jobber turnus med rutineoppgaver? Winthers løsning er å ta dem ut av rutinen i perioder. Man kan bruke forskningsmidler til frikjøp, eller organisere driften slik at man kan effektivisere.

Hun understreket imidlertid at forskning ikke bare er for bioingeniører med mastergrad. Også bioingeniører med grunnutdanning, som ønsker nye utfordringer og oppgaver, kan bidra. ■

Ulik praksis for frysesnitt ved kjent smitte

ER DET ETISK FORSVARLIG at det ikke er nasjonal konsensus blant histologilaboratorier?

Av **SVEIN ARILD NESJE-SLETTENG**

– Noen laboratorier utfører konsekvent ikke frysesnitt av vev fra pasienter med kjent smitte. Andre gjennomfører frysesnittene – med dertil ressurskrevende dekontaminering av utstyr, forteller Helene Tuft Stavnes.

Hun er medlem av BFIs rådgivende utvalg for patologi (RUFPAT) og enhetsleder for histologi på OUS Radiumhospitalet. Under Bioingeniørkongressen ledet hun et såkalt diskusjonsforedrag om utfordringer med håndtering av prøver fra pasienter med kjent smitte. RUFPAT har gjentatte ganger fått spørsmål om slike problemstillinger.

Svarene på spørsmål stilt til salen under foredraget, bekreftet ulikhetene i praksis.

Krevende dekontaminering

Frysesnittdiagnostikk kan gi viktig informasjon mens pasienten fortsatt ligger på operasjonsbordet. Uten frysesnittdiagnose kan for eksempel en kreftoperasjon



Helene Tuft Stavnes mener det kan være etisk utfordrende at histologilaboratoriene har ulik praksis for behandlingen av pasienter med kjent smitte.

bli større enn nødvendig.

Stavnes forteller at det ved hennes arbeidsplass er praksis at patolog og kirurg diskuterer om frysesnitt er medisinsk nødvendig. Hvis svaret etter en slik individuell vurdering er ja, utføres frysesnitt på vev fra smittepasienter.

Utfordringen for laboratoriene er at frysesnittundersøkelse av vev med kjent smitte utløser en omfattende dekontamineringsprosedyre.

– Kryostaten holder minus 20 grader. Først må den skrus av og tines. Så skal den desinfiseres, før den skrus på og kjøles ned igjen. Til sammen tar dette et døgn, forklarer Stavnes.

Det blir dyrt hvis hvert laboratorium må ha to kryostater fordi én stadig er ute av drift på grunn av dekontaminering.

Stavnes mener patologforeningen bør engasjere seg i denne saken, med tanke på få til en nasjonal enighet om håndtering av frysesnitt ved kjent smitte. ■

Bruk av verneutstyr

Hva er nødvendig verneutstyr ved håndtering av ferskt vev? Under foredraget fikk Stavnes mange «nei» fra salen på spørsmål om de alltid brukte tilstrekkelig verneutstyr. Selv mener hun at bioingeniøren bør beskytte seg med engangsfrakk, hansker, visir, munnbind og hårnebb ved utføring av frysesnitt.

– Bruker man fullt verneutstyr, sparer

man seg ubehag i ettertid om det oppdages smitte hos pasienten, understreker hun.

Ved frysesnitt er kuttskade og blodsmitte den mest åpenbare risikoen for bioingeniøren, men dannelse av smittefarlige aerosoler er også en risikofaktor ved frysesnitt av vev fra tuberkulosepasienter. ■

FAGLIGE SMAKEBITER

En mastergrad på planleggingsstadiet

I sin nylig påbegynte masteroppgave skal Ingvild Fleten Sortland fra UiB, i samarbeid med Laboratorium for klinisk biokjemi på Haukeland, undersøke hvordan fyllingsgrad i K2-EDTA-rør påvirker hematologiske parametere.

K2-EDTA-rør skal fylles med et anbefalt blodvolum, slik at forholdet mellom blod og anti-koagulant blir korrekt. Det hender relativt ofte at man på grunn av komplikasjoner under prøvetaking ikke klarer å fylle røret helt opp. Det er derfor hensiktsmessig å vite hvilke hematologiske parametere som blir påvirket ved ulik fyllingsgrad, og om man kan benytte mindre volum. Dersom det er tilfelle kan pasienten spares for flere stikk og laboratoriet kan spares for tid og penger.

På kongressen presenterte hun sin plan for gjennomføring av prosjektet, og fikk flere innspill fra forsamlingen. Studien vil etter planen omfatte 60-70 deltakere, hvor det tappes fire rør med ulik fyllingsgrad fra hver deltaker. Parameterne som skal undersøkes er Hb, WBC, RBC, PLT og MCV. Denne studien er et godt eksempel på et forskningsprosjekt med utspring i bioingeniørfaget.

«Persontilpasset medisin» med molekulærpatologi

Persontilpasset medisin kan gi den enkelte pasient mer presis, målrettet, skånsom og effektiv behandling.

Spesielt innen ulike undergrupper av kreftsykdommer har man kommet langt. På bioingeniørkongressen fortalte Dag Arne Nymoen fra Laboratorium for molekulærpatologi, OUS, om hvordan de kan diagnostisere ulike mutasjoner som avgjør hvilken behandling pasienten får. For eksempel får pasienter med tarmkreft medisinen Cetuximab, kombinert med cellegift. Cetuximab binder og hemmer vekstfaktoren EGFR. Unntaket for behandlingen er om pasientene har en mutasjon i KRAS-genet, da vil behandlingen ikke gi effekt.

Et annet eksempel er kronisk lymfatisk leukemi. Her undersøker man om pasientens kreftceller danner fusjonsprotein mellom de to genene BCR og ABL. Om dette skjer vil pasientene ha god nytte av den målrettede behandlingen Glivec eller Imatinib.

Bør eggdonasjon og frysing av ubefruktede egg tillates?

DA LOUISE BROWN, verdens første IVF-barn, ble født i 1978, var hun en sensasjon og hun skapte debatt. 38 år senere er det født over fem millioner barn som resultat av assistert befruktning.

Tekst og foto: GRETE HANSEN

In vitro fertilisering (IVF) er blitt hverdag, og det er andre metoder som skaper debatt i dag. For de etiske grensene endres i takt med utviklingen – og det er eggdonasjon og frysing av ubefruktede egg som diskuteres nå. Bioteknologiloven skal revideres og assistert befruktning er ett av temaene.

Fremdeles kontroversielt

Brit Randi Jonassen, bioingeniør og klinisk embryolog ved IVF-klinikken i Oslo, har jobbet med assistert befruktning siden 2004. På Bioingeniørkongressen ga hun en oversikt over hva som er tillatt i Norge – og hva som ikke er det (se ramme). Hun hadde gjort seg noen personlige etiske refleksjoner og kommet fram til at både eggdonasjon og nedfrysing av ubefruktede egg (såkalt oocyttfrys) bør tillates.

Men eggdonasjon og oocyttfrys er fremdeles kontroversielt, og de som hørte Kristin Halvorsens innlegg tidligere på dagen, forsto at det slettes ikke er sikkert at det blir tillatt med det første.

– Det er synd. Når man jobber med dette, ser man gråsonene og behovene mer tydelig enn det lovgiverne gjør. Man møter par som kunne vært hjulpet hvis ikke lovverket var så strengt, sier Jonassen.

Årsaken er ofte sykdom

Mange har sannsynligvis merket seg medieoppslag om kvinner i 50-årene som har ventet med å få barn fordi de ikke vil ofre karriere. Men det er ikke denne pasientgruppen Jonassen og kollegene hennes ønsker å behandle på IVF-klinikken med



Brit Randi Jonassen sier det er stor enighet ved de norske IVF-klinikkene om at eggdonasjon og oocyttfrys må tillates. Selv jobber hun ved IVF-klinikken i Oslo.

oocyttfrys og eggdonasjon. Det er yngre kvinner som av ulike medisinske årsaker har få eller ingen egne egg. I tillegg ønsker de å tilby oocyttfrys til kvinner som fortsatt er fertile, men vil vente med å få barn, for eksempel på grunn av manglende partner eller uoversiktlig livssituasjon.

– Jeg husker en pasient som kom til oss for noen år siden. Moren hadde arvelig prematur overgangsalder, det vil si at overgangsalderen starter i begynnelsen av 20-årene. Den unge kvinnen hadde

samme genfeil og håpet at hun kunne få fryst ned egg. Vi har ingen mulighet til å hjelpe slike kvinner, forteller Jonassen.

Hun husker også et lesbisk ektepar som hadde fått ett barn med donorsæd. Under behandlingen fikk paret frosset ned fire embryoer. Da kvinnen som eide eggene måtte fjerne livmoren, ønsket ektefellen å bruke dem slik at barnet deres kunne få biologiske søsken. Siden eggdonasjon ikke er tillatt i Norge, ble embryoene destruert.

Foto: Svein Arild Nesje-Sletteng



ENGASJERT OM BIOTEKNOLOGILOVEN

Kristin Halvorsen snakket engasjert om bioteknologiloven. Hun tok opp dilemmaer knyttet til surrogati og eggdonasjon, og uttrykte skepsis til utviklingen med gentester kjøpt på internett. Hun ønsker et tydelig forbud mot at foreldre kan genteste sine barn.

Noen betenkeligheter

Det er ifølge Jonassen stor enighet ved de norske IVF-klinikkene om at lovverket bør endres, og hun tror ikke det er økonomi som er drivkraften. De private klinikkene – som IVF-klinikken – har ifølge henne samme grunnverdier som de offentlige, nemlig et genuint ønske om å hjelpe mennesker som ikke kan få barn uten assistanse, hevder hun.

Men også Jonassen har sine etiske betenkeligheter. Hun er for eksempel betenkt over at norske par skal kunne leie surrogatmødre i India. Hun er også skeptisk til mitokondriedonasjon, som ble tillatt i Storbritannia i fjor.

– Jeg er også fullt klar over at dersom eggdonasjon og oocyttfrys tilbys, så reiser dette mange nye etiske spørsmål. Hensynet til de som virkelig trenger det, veier likevel tyngre, mener hun.

Et viktig argument for å tillate eggdonasjon og oocyttfrys er at det uansett er mulig å gjøre det i utlandet. Tillates det i Norge, skjer det i tryggere og mer kontrollerte former.

– Dette handler også om likestilling. Norske menn har i mange år kunnet fryse ned sæden sin eller få assistert befruktning ved hjelp av sæddonasjon. Så hvorfor skal ikke kvinnene ha samme mulighet? ■

Hva er hva – og hva er tillatt?

Tillatt i Norge:

- In vitro fertilisering (IVF): Egg hentet ut av eggstokkene befruktes med sæd i en skål.
- Mikroinjeksjon (ICSI): Benyttes ved sterkt nedsatt sædkvalitet, eller hvis egget av andre grunner ikke befruktes ved IVF. En spermie injiseres i hvert modent egg.
- TESA: Hvis det ikke er spermier i ejakulatet, kan spermier hentes fra testikelen. Befruktningen skjer med ICSI.
- AIH/AID: Inseminasjon av sæd direkte inn i kvinnens livmor.
- IVM: Ta ut umodne egg og lar dem modne i laboratoriet, for så å befrukte dem med ICSI dagen etter.
- Nedfrysning av sæd av sosiale grunner, sykdom og sterilisering. Ingen krav om årsak eller restriksjoner for oppbevaringslengde.
- Nedfrysning av overtallige befruk-

tede egg av god kvalitet og lagring inntil fem år.

- Nedfrysning av ubefructede egg kun på medisinsk indikasjon.

Ikke tillatt i Norge:

- Donasjon av ubefructede eller befructede egg fra en kvinne til en annen.
- Nedfrysning av ubefructede egg uten medisinsk indikasjon.
- PGD/PGS: Genetiske undersøkelser av et befructet egg før det settes inn i livmoren. Målet er å redusere risikoen for overføre alvorlig, arvelig sykdom eller utviklingsavvik fra foreldre til barn. I Norge gjør ingen klinikker dette, men pasienter kan søke om godkjenning for behandling i utlandet.
- Surrogatmor for par som trenger en annen kvinne til å bære fram barnet deres.
- Behandlingstilbud til enslige kvinner.

FAGLIGE SMAKEBITER

Hurtig påvisning av ESBL

I et prosjekt gjennomført ved OUS, ved avdelingene for mikrobiologi og smittevern, ble det undersøkt om metoden β -LACTA kombinert med MBT Sepsityper kunne redusere den fenotypiske påvisningstiden for ESBL-produserende gramnegative stavbakterier direkte i positive blodkulturer.

I undersøkelsen ble 1 ml fra hver av 100 positive blodkulturer undersøkt ved å benytte MBT Sensityper for å lage en pellet. Pelleten ble videre undersøkt ved β -LACTA-test, som er basert på spaltningen av det kromogene tredje-generasjons cefalosporinet HMRZ-86, hvor fargereaksjonen kan avleses etter 15 minutter.

Den etablerte metoden påviste 13 ESBL-produserende Enterobacteraceae, og β -LACTA-testen påviste 12 av disse. Påvisningstiden var betydelig kortere med denne metoden.

Prosjektet konkluderer med at β -LACTA-test kan tas i bruk, og man ønsker å benytte en algoritme hvor pel-leten blir brukt til både identifikasjon av mikroben og fenotypisk påvisning av ESBL.

Mykologi – et fascinerende fagfelt

Mange har kanskje lagt merke til Lonny Kløvfjells vakre bilder av sopp på Instagram. På kongressen ga hun en innføring i arbeidet som foregår på Nasjonalt referanselaboratorium for medisinsk mykologi. Ved dette laboratoriet utføres et bredt spekter av analyser for å identifisere gjærsopp, muggsopp og dermatofytter. Dette omfatter alt fra selektive medier og vekstbetingelser, karakteristisk kolonimorfologi, mikroskopi og MALDI-TOF – til PCR og sekvensering.

Laboratoriet har ansvar for å samle og identifisere alle gjærsoppisolater fra blodkulturer i Norge for ID og resistensbestemmelse, men mottar også soppisolater fra andre lokalisasjoner. For gjærsopp benyttes hovedsakelig MALDI-TOF for identifisering, men for muggsopp og dermatofytter er hovedverktøyene mikroskopi og/eller PCR.

Mikroskopi av sopp er en viktig og spennende del av arbeidet ved dette laboratoriet. Det krever både øvelse og gode oppslagsverk.

Holdt foredrag tre dager til ende

MED FIRE FOREDRAG på tre dager, peker Runa Marie Grimholt seg ut som den aller mest aktive faglige bidragsyteren under kongressen.



Foto: Annette Larsen

Bioingeniørkongressens ivrigste faglige formidler? Runa Marie Grimholt holdt fire foredrag i løpet av tre dager.

Av **SVEIN ARILD NESJE-SLETTENG**

Grimholt (36) er stipendiat og jobber ved Avdeling for medisinsk biokjemi på Oslo universitetssykehus. Hun er også bioingeniør med spesialistgodkjenning, og nettopp veien til en slik godkjenning var tema for hennes første innlegg.

Spesialistgodkjenningen fikk hun i fjor. Som medlem, og nå nyvalgt leder av

BFI-komiteen som godkjenner bioingeniørspesialister, synes hun det er en fordel å kjenne prosessen fra kandidatens ståsted.

Grimholt fremhever at man i en spesialistgodkjenning får uttelling for sitt daglige arbeid og for faglig formidling av mindre formell art enn publikasjoner i tidsskrifter.

– Formidling av faget, både muntlig og

skriftlig, er viktig. Bioingeniører kunne nok gjort enda mer av det, mener hun, og nevner sykehusenes internundervisning som eksempel på én mulig arena å bli mer synlig på.

Fortalte om ny mutasjon

Hemoglobinopati er Grimholts forskningsområde, og det var hennes tema de to neste dagene. Torsdag holdt hun dobbeltforedrag om diagnostikk av anemier og hemoglobinopati.

På verdensbasis er hemoglobinopati blant de vanligste monogent arvelige sykdommene – hvert år fødes over 300 000 barn med alvorlige former.

Fredag rundet Grimholt av kongressdeltakelsen med innlegget «Hb Oslo – en ny ustabil hemoglobinvariant funnet hos en norsk pasient».

Pasienten hun fortalte om er en fem år gammel norsk jente med hemolytisk anemi. Det dreier seg om en helt ny mutasjon, ingen familiemedlemmer er bærere. ■

Fikseringstiden har betydning

Materialer som ankommer patologiavdelinger er av svært ulik størrelse og mengde og krever forskjellig tid for å fikseres optimalt, spesielt store materialer. Arbeidet krever både nøyaktighet og nok tid for at sluttresultatet skal ha god kvalitet. Dette poengter Berit W. Revå, kvalitetsrådgiver ved Patologiavdelingen, Sykehuset i Vestfold, under sesjonen for patologi.

Vi er inne i en tid der kort svartid og automatisering står i fokus, men vi må

ikke undervurdere den tiden det tar å arbeide frem god kvalitet på preparatene før de viderebehandles med ulike metoder. For kort eller for lang fikseringstid kan føre til endringer som tilsvarende patologiske tilstander, og kan dermed gi falske positive svar eller svar som ikke kan tolkes.

Så hvordan kan man sikre at kvaliteten opprettholdes?

Flere av foredragsholderne ønsket samarbeid på tvers av laboratoriene og de ønsket standardisering av metodene – så godt det lar seg gjøre.

FAGLIGE SMAKEBITER

Også utstillernes kongress

KAN MAN lokke bioingeniører til utstillerseminar klokka åtte om morgenen – dagen derpå – når tittelen er «Fullt automatisert innstøping av parafinblokker – i praksis»?

Tekst og foto: GRETE HANSEN

Ja, det kan man. Til tross for nydelig vær, byvandring og utekveld dagen forut, møtte om lag 20 kongressdeltakere opp tidlig på morgenen for å lære om Sakuras nyeste automatiserte tilbud til patologi-laboratoriene. Firmaet hadde tatt med seg en dansk bioanalytiker fra Aalborg som fortalte om egne erfaringer.

Første gang!

Det er første gang BFI har arrangert utstillerseminar på kongressene, og Lotte Munk, Marketing Manager i Sakura, håper det ikke blir siste gang. For seminaret deres var vellykket.

– Kanskje spesielt fordi det var en bruker av systemet – en bioanalytiker – som holdt foredraget og fortalte om erfaringene sine, sier hun.

Munk forteller at besøket på Sakura-standen også var god.

Hun og kollegene hadde tatt med innstøpningsmaskinen til Norge, og mange tok en titt og fikk den demonstrert

– Vi hadde et lanseringsmøte i Oslo i desember, men det var langt fra alle patologi-laboratoriene som kunne delta da. Nå fikk de en ny mulighet, sier Munk.

Hele Norge på en gang

– Hvor viktig er det for dere å delta på kongresser av denne typen?

– Veldig viktig! Vi får mulighet til å treffe brukerne – og kommende brukere – og får presentere produktnyheter for



Lotte Munk



Sakuras nye innstøpningsmaskin ble vist fram på utstillingen.

hele Norge på en gang. Å møte bioingeniørene på denne måten gir oss verdifull informasjon.

Også firmaene Sero, Montebello Diagnostics og Puls, hadde seminarer under kongressen. ■



Foto: Annette Larsen

YNGST: Fagstyremedlem Astrid Bell med kongressens yngste deltaker – Brynjar (4 mnd.)

I en profesjonsutdanning kan ikke profesjonen være fraværende. En stor del av den faglige staben ved bioingeniørutdanningene må derfor ha utdanning som bioingeniør og lang yrkespraksis, mener **Bjarne Hjeltnes**.

Hvem skal undervise bioingeniørstudenter?

Av **BJARNE HJELTNES**, høyskolelektor ved Høgskolen i Oslo og Akershus og leder av BFIs rådgivende utvalg for utdanning (RUFUT)

I Norge fører bioingeniørutdanning fram til autorisasjon. Søker du stilling som bioingeniør innen helsesektoren, vil arbeidsgiver kreve at du kan legge fram gyldig autorisasjon. Dette er regulert i helsepersonelloven § 48 (1). Men søker du undervisnings- og forskerstilling ved en høyskole eller et universitet som utdanner bioingeniører, stilles det da krav til at du har autorisasjon som bioingeniør? Det er ikke nødvendigvis slik.

Skal kvalifisere for yrkeslivet

Bioingeniørutdanningen er en profesjonsutdanning. Smeby refererer fra Ulf Torgerens bok «Profesjonssosiologi» fra 1972 og skriver at all utdanning skal kvalifisere til yrkeslivet, men at profesjonsutdanningene er yrkesrettet på en helt annen måte enn fagstudier på universiteter eller høyskoler (2). Fagstudier gir heller ikke monopol på yrkestittel, slik profesjonsutdanningene med autorisasjon gir.

Forskjell på fagstudier og profesjonsstudier

Siden profesjonsutdanningene leder fram til et spesifikt yrke, må de være basert på arbeidslivets kompetansebehov (2). Dette viser seg i oppbygningen av fag- eller programplanene til studiene. De er mer sammensatt, og mange temaer er integrert i de ulike fagene.

Medisinsk mikrobiologi på bioingeniørutdanningen er for eksempel et annet fag enn generell mikrobiologi ved Universitetet i Oslo. Det første skal lære studentene til å bidra til at en pasient får riktig og rask diagnose på en infeksjonssykdom (3), mens generell mikrobiologi skal gi kunnskap og forståelse av mangfoldet hos pro-

.....

■ Bjarne Hjeltnes og Hege Smith Tunsjø holdt foredraget «Er dagens utdanning framtidsrettet nok? Hvem skal utdanne bioingeniørstudenter?» i sesjonen for Ledelse/utdanning.

karyote organismer når det gjelder energiforhold, biokjemi og fysiologi (4). For å bli en dyktig bioingeniør på et laboratorium for medisinsk mikrobiologi, må du også ha gode kunnskaper innenfor generell mikrobiologi, men det er ikke tilstrekkelig. Mange andre kunnskapstemaer, ferdigheter og ikke minst holdninger, må integreres. Du må kunne noe om infeksjonssykdommer, smittevernloven, ren- dyrkingsteknikk, yrkesstolthet – og du må også se pasienten bak prøvene.

Jeg har bare nevnt litt av alt det må undervises i, for det er ikke alt som er mulig å beskrive. Det kommer inn under kategorien taus kunnskap som primært må vises, ikke beskrives. Hvordan skal man vite hva en dyktig bioingeniør må kunne, uten selv å ha arbeidet ved et medisinsk laboratorium? Jeg tror ikke det er mulig.

Relevant kunnskap

Relevant kunnskap er et nøkkelbegrep og dette er det ikke bare arbeidslivet som etterspør. De aller fleste studentene som søker bioingeniørutdanning er opptatt av om de får bruk for det de lærer på skolen. I sitt innlegg ved Bioingeniørkongressen 2016 var Kjell-Arne Størseth, student ved bioingeniørutdanningen i Østfold, svært

tydelig på at sammenhengen mellom yrkesliv og utdanning må bli bedre. Ved siden av den direkte nytten for framtidig yrkesutøvelse, gjør det utdanningen mer motiverende og interessant.

Bioingeniører eller leger?

Hvem skal så undervise i de mest yrkesrettede fagene ved bioingeniørutdanningene (medisinsk biokjemi, hematologi, medisinsk mikrobiologi, histopatologi og transfusjonsmedisin)? Tradisjonelt har det vært bioingeniører med tilleggsutdannelse og leger med spesialisitet innen de ulike laboratoriedisiplinene. Ved Høgskolen i Oslo og Akershus (HiOA), hvor jeg selv er ansatt, har legenes andel av undervisningen blitt stadig mindre. Dette skyldes flere faktorer og kan sees som et uttrykk for bioingeniøryrkets utvikling mot en selvstendig profesjon. Jeg mener det må diskuteres om denne utviklingen er gått for langt. Bioingeniørene skal kunne sette laboratorieanalysene inn i en klinisk kontekst. De må derfor vite hvordan analyseresultatene kan anvendes ved diagnose, behandling, prognose og forebyggende helsearbeid (5). Her har legene viktig kompetanse som det er bruk for i utdanningen.

Akademisering

Samtidig har det skjedd en akademisering av profesjonsutdanningene. Stillingskategorien høyskolelærer var tidligere svært mye brukt når man ville ansette bioingeniører til å undervise ved bioingeniørutdanningene. Det ble krevd ett års tilleggsutdanning ved siden av et halvt års praktisk pedagogisk utdanning. Jeg kjenner ikke til at noen høyskoler eller universiteter lenger bruker denne kategorien ved nyansettelser. Nå er det krav om minst masterutdannelse. Ved noen institusjoner er ikke dette heller nok, man må ha en doktorgrad og helst professorkompetanse. Den som blir ansatt skal ved siden av undervisning også drive forskning.



Hvordan skal man vite hva en dyktig bioingeniør må kunne, uten selv å ha arbeidet ved et medisinsk laboratorium?

Imidlertid er det ikke lenger noe krav om pedagogisk utdanning. Dette kan man ordne med et kort, internt kurs i pedagogikk etter at man er blitt ansatt. Er formell akademisk kompetanse og antall publikasjoner blitt viktigere enn relevant yrkesbakgrunn og pedagogisk utdanning?

Kappløpet mot universitetsstatus

Utviklingen i Norge går mot at stort sett alle høyskolene ønsker å klatre oppover i det akademiske hierarkiet. Høyere status, større frihet til selv å bestemme hvilke studier man vil etablere og mer forskning. Det er langt fra gitt at universitetsstatus betyr bedre profesjonsutdanninger, om man ikke samtidig legger vekt på å utdanne kandidater som har den kompetansen arbeidslivet trenger. Universitetsstatus vil kreve en annen sammensetning av staben enn tidligere. Rektor ved HiOA, Curt Rice, uttalte til nettavisen Khrono at alle som tilsettes i faste faglige stillinger, som hovedregel skal ha doktorgrad. Han har fått kraftig motbør for dette og har senere uttalt at han anerkjenner «mangfoldet i karriereløpene». Det har vist seg at det ved flere av profesjonsutdanningene har vært vanskelig å få tak i kandidater med doktorgrad (6).

Hvordan oppnå universitetsstatus?

I likhet med de fleste høyskolene ønsker HiOA å få universitetsstatus. Dette kan gjøres ved at man fusjonerer med et allerede eksisterende universitet slik Høgskolen i Tromsø ble fusjonert med Universitetet i Tromsø, eller man kan søke Nasjonalt organ for kvalitet i utdanning (NOKUT), slik HiOA har gjort. NOKUT vil da vurdere om høyskolen innfrir kravene som stilles i studietilsynsforskriften. For å innfri disse kravene er det viktig med høy forskningsaktivitet og mange ansatte med doktorgrad, men samtidig stilles det i § 5 krav til at de ansatte skal ha relevant kompetanseprofil (7). Hva som er relevant kompetanseprofil vil være en avveining av hva som skal til for holde høy forskningsaktivitet og hva som skal til for å gi god og relevant undervisning.

Hvem bestemmer?

Høgskolelovens § 6 regulerer hvordan ansettelsene skal gjøres, og her heter det at «Innstilling skjer ut fra sakkyndig bedømmelse etter den stillingsbeskrivelse som er gitt i utlysning og betenk-



Blir andelen av faglig ansatte med bioingeniørbakgrunn for lav, er det ikke lenger bioingeniører som blir utdannet.

ning» (8). Utformingen av stillingsbeskrivelsen, og ikke minst hvem institusjonen utnevner til å sitte i rådet som skal gi den sakkyndige uttalelsen, blir derfor svært viktig for hvem som Innstilles. Selv om det søkes etter «bioingeniør eller tilsvarende» er det langt fra sikkert at rådet vil innstille en søker som er bioingeniør, i hvert fall ikke hvis rådsmedlemmene har liten forståelse for at en slik bakgrunn er viktig. Søker man derimot etter «autorisert bioingeniør», har man ikke noe valg. Da skal det ansettes en bioingeniør.

A- og B-lag?

Kravet om sakkyndig vurdering gjelder kun faglige stillinger. Det er fortsatt mulig å ansette bioingeniører både uten mastergrad og doktorgrad ved å bruke ingeniørkoder (teknisk/administrativt personell). Da får man en ansatt med den bakgrunnen man ønsker og som kan brukes både til tekniske oppgaver og undervisning. Lønnsutgiftene kan bli mindre, og man går under radaren for det akademiske tellekantsystemet. Dette er et kinderegg, men man kan risikere å få en todelt stab, et A- og B-lag.

En miks av ulike kompetanser

Rammeplanen for bioingeniørutdanning er sammensatt av naturvitenskapelige, samfunnsvitenskapelige og medisinske laboratorieemner. Det vil derfor være behov for at den faglige staben er rekruttert fra ulike fagområder. De medisinske laboratorieemnene dekker imidlertid 90 av 180 studiepoeng (5), derfor er det naturlig at faglig personale med bioingeniørfaglig bakgrunn og erfaring fra yrkeslivet, utgjør en stor del av staben.

Ved siden av undervisning er også forskning en stadig viktigere del av virksomheten. Hvis denne forskningen skal være profesjonsrettet, bør det faglige personalet med bioingeniørbakgrunn også drive forskning. Strategiplanen ved Fakultet for helsefag ved HiOA fra 2012, slår fast at høyskolen skal være i front når det gjelder

profesjonsrelevant forskning og utviklingsarbeid (9). Bioingeniørutdanningen er en del av Institutt for naturvitenskapelige helsefag, men her er det ikke lagt særlig mye vekt på denne type forskning. Rune Slagstad hevder at til tross for profesjonenes ekspanderende rolle i norsk samfunnsliv, har satsingen på profesjonsrelatert forskning vært en forskningspolitisk forsømmelse (10).

Profesjonens plass i utdanningen

I en profesjonsutdanning kan ikke profesjonen være fraværende. En stor del av den faglige staben ved bioingeniørutdanningene må derfor ha utdanning som bioingeniør og lang praksis, minst to år, innenfor den laboratoriespesialiteten de underviser i. De må også ha mastergrad og helst doktorgrad. Siden bioingeniørene fortsatt tilhører en ung profesjon kan det være vanskelig å finne nok kandidater med denne sammensatte kompetansen. En god løsning på dette dilemmaet er ikke å legge størst vekt på det akademiske nivået. Blir andelen av faglig ansatte med bioingeniørbakgrunn for lav, er det ikke lenger bioingeniører som blir utdannet. ■

Referanser

1. Helsepersonelloven. Lov av 2. juli 1999 nr. 64 om helsepersonell m.v.: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1999-07-02-64>.
2. Smeby JC: Profesjon og utdanning, I: Molander A, Terum LI, red. Profesjonsstudier. Oslo: Universitetsforlaget; 2008. kap. 4.
3. Fakultet for helsefag, bioingeniørutdanningen. Programplan for Bachelorstudium i bioingeniørfag. Oslo: HiOA; 2016.
4. Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet. Emnebeskrivelse for MBV3060 – Generell mikrobiologi. Oslo: UiO; 2016: <http://www.uio.no/studier/emner/matnat/ibv/MBV3060/>
5. Utdannings- og forskningsdepartementet: Rammeplan for bioingeniørutdanning. Oslo: Dep; 2005.
6. Larsen H: Arbeidsmiljø: Bekymret for å få A- og B-lag blant de ansatte. Khrono 2016, 22. februar: <http://khrono.no/campus/2016/02/sma-utdanning-sliter-med-doktorgradene>
7. Studietilsynsforskriften. Forskrift av 28. februar 2013 nr. 237 om tilsyn med utdanningskvaliteten i høyere utdanning: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2013-02-28-237>
8. Universitets- og høyskoleloven. Lov av 1. april 2005 nr. 15 om universiteter og høyskoler: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2005-04-01-15>
9. Fakultet for helsefag. Strategiplan for Fakultet for helsefag 2012-2020. Oslo: HiOA; 2012.
10. Slagstad R: Profesjon og utdanning, I: Molander A, og Terum LI, red. Profesjoner og kunnskapsregimer. Oslo: Universitetsforlaget; 2008. kap. 2.

Hvem skal undervise? Hva skal det forskes på?

Spørsmål til en fersk dekan

KAN FORSKNINGS- og erfaringsbasert kunnskap likestilles? Er det i det hele tatt riktig å gjøre det? Og hvem skal undervise bioingeniørstudentene?

Tekst og foto: GRETE HANSEN

Tittelen på Gro Jamtvedts foredrag under Bioingeniørkongressen var «Fra høgskole til universitet – akademisering av profesjonsutdanningene. Hvordan likestille og kvalitetssikre teoretisk kunnskap og veiledet praksis?». Jamtvedt har vært dekan ved Fakultet for helsefag, Høgskolen i Oslo og Akershus, siden februar i år. Hun er utdannet fysioterapeut og har tidligere jobbet i mange år som avdelingsdirektør i Kunnskapssenteret.

Ingen entydige svar

Som svar på spørsmålet kongressarrangørene hadde stilt henne, viste hun blant annet fram en modell for kunnskapsbasert praksis som hun selv har vært med på å utvikle. Den har tre like store sirkler: «Forskningsbasert kunnskap», «erfaringsbasert kunnskap» og «bruker-kunnskap og brukervedvirkning».

– I modellen er sirklene like store, men slik fungerer det sjelden i virkeligheten. Det endrer seg fra setting til setting. Skulle vi for eksempel mangle sikker kunnskap fra forskning på et område, må vi jo som regel uansett gjøre noe, men da basert på andre kunnskapskilder, sier Jamtvedt.

Hun mener at det derfor ikke er mulig gi et entydig svar på spørsmålet i foredragstittelen.



Gro Jamtvedt mener at bioingeniørfaget er det helsefaget som er mest i skjæringspunktet mellom helsefag og andre fagretninger.

Kvasiakademiske fag?

Samme dag som Bioingeniøren intervjuet Jamtvedt, noen dager etter kongressen, hadde Cathrine Krøger, sykepleierstudent ved HiOA og litteraturkritiker i Dagbladet, et kritisk leserinnlegg i Sykepleien om akademiseringen av sykepleierutdanningen – eller kvasiakademiseringen, som hun kalte det. Tidligere i år sto liknende innlegg på trykk i Aftenposten.

Der skrev Krøger blant annet: «Det sies at der forskning dreier seg om å gjøre kompliserte ting enkle, er det motsatte tilfellet i profesjonsfagene, som sykepleie. Trivialiteter gjøres så kompliserte som mulig, i den tro at det da blir vitenskap».

Jamtvedt har tatt innholdet i kritikken til seg – selv om hun slettes ikke er enig i alt Krøger skriver.

– Vi har hatt oppfølgingsmøte med lærerne ved sykepleierutdanningen og allmøte med studentene. Og vi kommer til å fortsette diskusjonene. Vi tar i høyeste grad slik kritikk alvorlig, sier hun – og understreker samtidig at problemstillingen slettes ikke er ny – den har vært der i mange år.

Men kunne kritikken like gjerne vært rettet mot bioingeniørutdanningen? Det er mulig, men Jamtvedt poengterer uansett hvor viktig det er at studentene kjenner kunnskapsgrunnlaget til eget fag.

– Alle selvstendige helsefag har et vitenskapelig grunnlag – et fundament. Skal en bioingeniørstudent for eksempel ta en blodprøve, må hun vite både hvorfor og hvordan. Det må ligge forskning bak samtidig som man må ha praktiske ferdigheter. Og det handler ikke om kvasiakademisering.

Hva er en bioingeniør?

Jamtvedt visste ikke så mye om bioingeniørrykret – eller utdanningen – da hun startet i jobben som dekan. Det hun visste var at bioingeniører er autorisert helsepersonell og at de jobber pasientnært, siden de tar blodprøver. Hun hadde dessuten kontakt med noen få av dem da hun hadde ansvar for forskningsoppsummeringer i Kunnskapssenteret, blant annet gjennom spørsmål om effekt av screening og testegenskaper.

– Jeg har etter hvert skjønnet at bioingeniørfaget kanskje er det som er mest i skjæringspunktet mellom helsefag og andre fagretninger – at det har mye teknologi i seg, sier hun.

Bioingeniørforskning?

At mange bioingeniører som tar doktorgrad forsker innen grunnforskning, har Jamtvedt fått med seg. Det er bra, mener hun, men det er også viktig at profesjonene forsker på egen fagutøvelse. Hun liker likevel ikke betegnelser som «bioingeniørforskning» – eller «sykepleierforskning». Forskningen er jo ikke der for bioingeniørene – eller sykepleierne, men for pasientene og for helsetjenesten. Det er uansett bioingeniørene selv som må definere hva det bør forskes på – hva som er viktig å finne ut av.

– Derfor liker jeg så godt den artikkelen i Bioingeniøren der forfatterne har spurt laboratoriene hva de mener er viktig å forske på («Bioingeniørers forskningsområder i medisinsk biokjemi», Bioingeniøren 3 2015, red. anm). Det er kjempeviktig å gå ut i miljøet og stille slike spørsmål for å bidra til praksisnær forskning, mener hun.

Hvem skal undervise?

«Hvem skal undervise bioingeniørstuderenter?», var tittelen på et annet foredrag på kongressen. Bioingeniørene Bjarne Hjeltnes og Hege Smith Tunsjø, begge lærere ved HiOA, diskuterte blant annet om det er viktig at bioingeniører underviser i eget fag (les kronikken på side 26, red.anm.). Er det avgjørende for at studentene skal utvikle yrkesidentiteten sin?

Drømmelæreren ved bioingeniørutdanningen er ifølge Jamtvedt en bioingeniør som både har doktorgrad – og solid erfaring fra eget yrke. Men det er samtidig viktig med mangfold. Studentene har både behov for solide rollemodeller fra eget fag – og inspirasjon utenfra, mener hun.

Universitet i 2017?

Jamtvedt ser fram til at HiOA sannsynligvis blir godkjent som universitet i 2017. Hun mener at det på sikt kan øke kvaliteten på utdanning og forskning og bidra til flinkere bioingeniører. Blant annet fordi et universitet vil tiltrekke seg både dyktigere lærere og studenter.

– Stadig flere av de andre helsefagutdanningene i Norge tilhører nå universiteter. Det er dem vi konkurrerer med om studenter og lærere. Derfor er det viktig at HiOA også får universitetsstatus, sier Gro Jamtvedt. ■

Marit Sverresdotter Sylte mottar prisen fra Rita von der Fehr sammen med, i bakgrunnen, Astrid-Mette Husøy, Hilde Karin Rødningen og Lene Henriksen Holm.



Foto: Svein Arild Nesje-Sletteng

BFI's labpris til Haukeland

Preanalytisk fagsenter, med Marit Sverresdotter Sylte i spissen, fikk prisen for godt gjennomført utviklingsprosjekt.

– Prisvinneren styrker og fremmer det preanalytiske området, sa BFIs fagstyreleder, Rita von der Fehr, i forbindelse med overrekkelsen.

Prisen for godt utviklingsprosjekt i et medisinsk laboratorium er på 25 000 kroner og tilfaller arbeidsstedet. Vinnerprosjektet – Preanalytisk fagsenter på Haukeland universitetssykehus – ble opprettet i 2015 og skal promotere det preanalytiske fagområdet.

Marit Sverresdotter Sylte, PhD og overbioingeniør ved Laboratorium for klinisk biokjemi, tok imot prisen sammen med kolleger som også er tilknyttet Haukelands nye fagsenter: Astrid-Mette Husøy, Hilde Karin Rødningen og Lene Henriksen Holm.

Prispengene vil komme til nytte i det videre arbeidet med senteret, forteller Sylte.

Diakonhjemmet sykehus, med prosjektet «Fra diagnostisk biobank til forskningsbiobank» og Akershus universitetssykehus med «Videreutvikling og optimalisering av kvalitets-systemet» fikk hederlig omtale. ■

Priser for postere og frie foredrag

Posterprisen gikk til Ida Mari Haugom, kvalitetsleder ved Divisjon for diagnostikk og teknologi, Akershus universitetssykehus, for posteren «Utvikling og optimalisering av internt revisjonsprogram» (les Tett på, s.38. Red.anm.)

Juryen fremhevet også Kristin Humstads bidrag «MRSA som døgntilbud» og «Validering og verifisering – hvorfor det?» av Anita Thornquist.

Prisen for beste frie foredrag gikk til Merete Knudsen Litleskare, for «Vurdering av smerte hos nyfødte. Sammenligning av to prøvetakingsmetoder».

Juryen fremhevet også Beate Vestad med «Ekstracellulære vesikler som biomarkører» og Kari van den Berg med «Preanalytiske forhold ved urinprøver kan forårsake unødvendig antibiotikabehandling hos eldre». ■

*Name: Svetlana R.
Job: Medical Lab Technician
Mission: Guardian Angel*

*Name: XN-9000 DI
Job: Efficient Analysis
Mission: Pathfinder*



XN-SERIEN ER SYSTEMET FOR DEG NÅR ...

pålitelige hematologi-resultater teller, effektiv arbeidsgang er viktig og det å være forberedt på fremtidens behov gjør deg og ditt laboratorium til en suksess ... HVER DAG.

GIVING EVERYTHING. EVERY DAY.

Søk etter nye terapeutiske mål for behandling av føflekkreft

Av GRY IRENE MAGNUSSEN

I denne studien ble det funnet at hemming av proteinet Wee 1 kinase, som er med på å regulere cellyklus, har potensial for bruk innen kreftbehandling.

Føflekkreft (Malignt Melanom) er en kreftform som oppstår fra pigmentproduserende celler kalt melanocytter, som hovedsakelig finnes i hud. Norge er et av landene i verden med høyest forekomst av denne formen for kreft, og insidensraten har økt nesten 10 ganger over de siste 60 årene. Der kreften oppdages tidlig er prognosen god, og den kan i de fleste tilfeller kurativt fjernes ved kirurgi. Ved metastatisk sykdom er prognosen langt verre, og de fleste som diagnostiseres med spredning utover regionale lymfeknuter dør av sykdommen innen få år.

Måltrettet behandling

Måltrettet terapi mot kreft retter seg mot egenskaper som er unike for kreftceller, i motsetning til tradisjonell behandling med cellegift og strålebehandling som rammer alle hyppig prolifererende celler. Dermed håper man at måltrettet behandling vil gi færre bivirkninger.

Regulering av DNA-skadesjekk-punktene i cellyklus er en egenskap hvor kreftceller avviker fra normale delende celler. DNA-skader oppstår både ved vanlig metabolsk aktivitet i cellen og grunnet påvirkning fra det ekstracellulære miljøet. Normale celler kan som følge av DNA-skader stoppe celledelingen i tre ulike stadier av cellyklus; G1/S, intra-S og G2/M. Ved disse punktene avgjør cellene om de retter opp skadene eller terminerer seg selv ved apoptose. De fleste kreftceller har et dysfunksjonelt G1/S DNA-skadesjekkpunkt og er derfor avhengige av



Gry Irene Magnussen disputerte fredag 29. januar 2016 for PhD-grad i cellebiologi ved Institutt for Klinisk Medisin ved Universitetet i Oslo med avhandlingen «Investigation of novel candidates for targeted therapy in melanoma».

Magnussen er utdannet bioingeniør og har en Mastergrad i Biomedisin. Nå arbeider hun for legemiddelselskapet Merck i Oslo.

de to andre sjekkpunktene for å reparere DNA-skader og hindre at skadene nedarves til dattercellene.

Studerte rollen til Wee 1

Wee1 kinase er et cellyklusregulatorisk protein med sentrale funksjoner i intra-S og G2/M fase. I respons til DNA-skader kan Wee1 hemme aktiviteten av CDK1 og CDK2, og dermed stoppe cellyklus. For å studere Wee1s rolle i utviklingen og progresjonen av malignt melanom undersøkte vi proteinuttrykk av kinasen i et panel bestående av parafininnstøpt pasientderivert vev fra benigne nevi (fødselsmerker), primære- og metasta-

tiske melanomer (1). Vi fant at Wee1-uttrykket var høyest i vev fra metastatisk melanom, og lavest i benigne nevi. Videre viste det seg at høyt uttrykk av Wee1 i primærsulster var assosiert med tykkere sulster, ulcerering og en kortere sykdomsfri periode hos pasientene. Assosiasjonen med proliferasjon kan skyldes at Wee1 er høyere uttrykt i S og G2/M, som følge av sin funksjon i disse fasene.

Basert på resultatene beskrevet over valgte vi å nedregulere Wee1-proteinene i melanomceller dyrket i kultur. Dette ble gjort ved hjelp av transfeksjon med siRNA og kommersielle hemmere. Dette førte til DNA-skader og økt celledød (apoptose) i melanom cellederiver. Videre in vitro forsøk viste dessuten at en kan øke anti-tumor effekten av Wee1-hemming ved å samtidig redusere uttrykket av et annet cellyklusregulerende protein; Chk1 (2). Normale celler lot seg i langt mindre grad påvirke av kombinert hemming av disse proteinene enn kreftceller.

Kliniske studier

En hemmer av Wee1, kalt AZD1775, inngår nå i utprøvende behandling (klinisk studie, fase 2) av pasienter med ulike former for kreft. Våre funn viser at det er et rasjonale for at Wee1-hemming kan ha effekt mot føflekkreft, men langt flere studier kreves før denne effekten eventuelt kan brukes i klinisk sammenheng. ■

Referanser:

1. Magnussen GI, Holm R, Emilsen E, Rosnes AKR, Slipicevic A, Flørenes VA. High Expression of Wee1 Is Associated with Poor Disease-Free Survival in Malignant Melanoma: Potential for Targeted Therapy. PLoS ONE 2012;7:e38254.
2. Magnussen GI, Emilsen E, Fleten KG, Engesæter B, Nähse-Kumpf V, Fjær R, et al. Combined inhibition of the cell cycle related proteins Wee1 and Chk1/2 induces synergistic anti-cancer effect in melanoma. BMC cancer 2015;1-11.

50 år

En kromatografisk revolusjon

KROMATOGRAFI ER en mye anvendt analysemetode som brukes til å skille ut og kvantifisere analytter i en prøve. På 50 år har det skjedd en revolusjonerende utvikling innen kromatografi. Instrumenter med ulike bruksområder og analyseprinsipper blir stadig forbedret, og brukes i stor skala både i medisinske laboratorier og i industrien. Ved Avdeling for Klinisk Farmakologi ved St. Olavs Hospital i Trondheim, er kromatografi – sammen med massespektrometri – den absolutt viktigste analysemetodikken.

Kromatografi i 1966

For 50 år siden ble det publisert en artikkel i Fysiokjemikeren om kromatografi, skrevet av Egil Jellum (Institutt for Klinisk Biokjemi, Rikshospitalet). Artikkelen var formulert som en lærebok med et nokså vanskelig språk og med mye teori. Forfatteren beskriver analyseprinsipper ved kromatografiske separasjonsmetoder, men hvordan metodene ble brukt i praksis, står det ingenting om. Det hadde vært morsomt å vite hvilke analytter som var aktuelle å finne for 50 år siden, hvordan kromatografi fungerte i praksis. Forfatteren skriver litt om hvilken separasjonsevne en gasskromatografisk kapillærkolonne har, og hvordan dette kan måles ved hjelp av HETP (Height of an Equivalent Theoretical Plate). Det står derimot ingenting om hvilke deteksjonsmetoder som ble benyttet. Massespektrometri som deteksjonsmetode ble så vidt tatt i bruk på 1960-tallet, da tilknyttet gasskromatografer, men i teksten er ikke noe slikt beskrevet. Forfatteren skriver at det hovedsakelig er tre typer kromatografi som er viktig: Fordelings-, adsorpsjons- og ionebytterkromatografi, og gjerne en overlapping mellom disse. Og her er det samsvar med det vi gjør i dag.

Bioingeniøren fyller 50 år og i den forbindelse har vi funnet fram de første fagartiklene – fra 1966. Artikkelen «Kromatografi», av Egil Jellum, sto i Fysiokjemikeren nr. 3 i 1966.

Den originale artikkelen kan du lese på www.bioingenioren.no under FAG.

RUTH-ANNE LARSEN er fagansvarlig bioingeniør ved Seksjon for rusmidler, Avdeling for Klinisk Farmakologi ved St. Olavs Hospital. Hun har lest den gamle artikkelen og trukket linjene fram til i dag.



Dagens kromatografimetoder bygger på en blanding av disse metodene.

Egne erfaringer

På begynnelsen av 1980-tallet tok Avdeling for Klinisk Farmakologi på St. Olavs Hospital i bruk de første kromatografinstrumentene. Vi hadde gasskromatografer (GC) med flammeionisasjonsdetektor (FID) og høytrykk væskerkromatografer (HPLC) med UV-detektor. Ulike alkoholer ble analysert med GC, mens HPLC ble brukt for legemiddelanalyser. Bruken av disse instrumentene var ikke optimal; analysesiden var lang og kromatografitoppene små. Prøvene ble injisert med sprøyte og toppene kom ut på en papirrull fra detektoren.

De første massespektrometrene (MS) kom til avdelingen i 1997, og ble koblet til både GC og LC. Og det var oppstarten av LC-MS som gjorde at avdelingen vokste. Flere ulike legemidler i serum kunne analyseres, og screening av rusmidler i urin ble utviklet. LC-MS utgjorde en stor del av instrumentparken fra slutten av 90-tallet frem til begynnelsen av 2000-tallet. På disse instrumentene er det blitt analysert mange ulike legemidler og rusmidler i både serum, blod og

urin. Fortsatt analyserer vi ulike alkoholer ved hjelp av GC-FID, mens noen rusmidler og andre toksiske alkoholer som etylenglykol (frostvæske) blir analysert på GC-MS.

Legeassistert behandling (LAR)

I 1998 begynte vi å få inn urinprøver tatt i forbindelse med legeassistert rehabilitering (LAR). LAR er et program der opioidavhengige får behandling med opioidholdige legemidler (substitusjonsbehandling) (1). Avdelingen var den første i landet som utførte screening av rusmidler i urin ved hjelp av LC-MS. Antall prøver har siden økt betraktelig, fra rundt 15 000 i året til over 100 000. Også analyser av legemidler har økt jevnt og trutt. I dag analyserer vi rundt 140 forskjellige legemidler, cirka 70 forskjellige rusmidler, analyser av ukjente stoffer i tabletter, pulver, miksturer, i tillegg til en del spesialanalyser.

Tandem-massespektrometri

Ved bruk av LC-MS er forarbeidet av prøvene tidkrevende, og en modernisering var påkrevd. Fortsatt analyseres det ganske mange legemidler på LC-MS, men vi har stort sett gått over til å bruke LC-MSMS.



LC-MSMS analyserer 24 ulike analytter.

Forskjellen mellom en MS og MSMS (tandem-massespektrometri) er at førstnevnte har én kvadrupol, mens MSMS har to. I en MS blir prøven ionisert i en ionekilde for så å bli filtrert gjennom et massefilter (kvadrupol 1) og så detektert. I en MSMS går den ioniserte prøven fra kvadrupol 1 videre inn i en kollisjonscelle og blir deretter filtrert på nytt i et massefilter (kvadrupol 2) og så ført inn i detektoren (2). En MSMS skal ha bedre sensitivitet og spesifisitet enn en MS.

Daglig brukes LC-MSMS til screening av rusmidler i urin, gjerne opp til 250 prøver fra ulike pasienter per dag. Noen av fordelene ved å gå fra LC-MS til LC-MSMS er at klargjøring av prøver før de analyseres er blitt enklere, det kan analyseres flere ulike analytter i en og samme prøve og prøvevolumet er blitt mindre. I tillegg til rusmiddelscreening i urin har stadig flere av TDM-analysene (Therapeutic Drug Monitoring) i serum gått over til å analyseres på LC-MSMS, som for eksempel Lamotrigin, Risperidon, Venlafaksin, Klorazepin og mange flere. I disse dager har vi også begynt med å analysere rusmidler i serum på LC-MSMS, og sta-

dig utvikler FoU-seksjonen nye metoder. Også screening av rusmidler i hår gjøres med LC-MSMS.

Screening med LC-QTOF

Kromatografi er ett av prinsippene i Liquid Chromatography-Quadrupol Time of Flight massespektrometer (LC-QTOF). Dette instrumentet kan brukes til nøyaktig massebestemmelse av rusmidler, legemidler og gifter i ekstrahert biologisk materiale (blod, serum, urin). På vårt laboratorium brukes det til screening av prøver med ukjent innhold. Ved hjelp av kromatografi separeres først stoffer i prøven med den analytiske kolonnen. I ionekilden dannes det ioner av stoffene, og de nøyaktige massene til ionene bestemmes ved å måle flyvetiden (TOF) over en bestemt avstand. Den er proporsjonal med vekten på ionene; dess tyngre ionene er, dess lengre tid bruker de, og flygetida blir konvertert over til nøyaktig ionemasse. Ionene kan også bli slått i stykker fra det opprinnelige ion (moderion) til datterion. Datterionene vil da danne et unikt fingeravtrykk av stoffene og danne massespektre. Både moderion- og datterion-massespektre kan så

sammenliknes med database/bibliotek.

Andre instrumenter

ICP-MS og UPC2-MSMS er to andre kromatografiinstrumenter. ICP-MS står for Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry, og brukes for å bestemme innholdet av grunnstoffer i prøver. Prinsippet er at ICP-kilden omdanner atomene i grunnstoffet til ioner. Ionene blir separert, og så detektert av et massespektrometer (3). Det kan analyseres mange forskjellige grunnstoffer som for eksempel aluminium, kobber og bly, og selv om prøvematerialet som oftest er forskjellige blodkomponenter og urin, er det også mulig å analysere andre spennende materialer.

UPC2-MSMS (Ultra Performance Convergence Chromatography) er en av våre nyeste anskaffelser, og kan brukes til å kvantifisere strukturelle analoger (kemiske forbindelser som ligner på hverandre): Isomere, enantiomere og diastereomere strukturer (4). Den er blant annet nyttig for å skille gateamfetamin fra medisinsk foreskrevet amfetamin.

Framtiden

Store forandringer har skjedd innen kromatografi de siste 50 årene, og ved vår avdeling driver vi kontinuerlig forskning, utvikling og implementering av ny metodikk. Det er ønskelig at stadig flere og nye legemidler blir monitorert. Vi får stadig flere prøver der markører påviser alkoholmisbruk, og det er betydelige utfordringer med å avsløre ulike nye rusmidler som er i omloop.

For 50 år siden hadde neppe forfatteren som skrev om kromatografi i Fysio-kjemikeren noen anelse om hvilket omfang denne metodikken skulle få. ■

Referanser

1. Helsedirektoratet. Helsenorge.no, Legemiddelassistert Rehabilitering: <https://helsenorge.no/rus-og-avhengighet/legemiddelassistert-behandling-lar> (09.05.2016)
2. Grebe SKG, Singh R.J. LC-MS/MS in the Clinical Laboratory – Where to From Here?: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3052391/> (09.05.2016)
3. Wolf RE. What is ICP-MS? ...and more importantly, what can it do?: <http://crustal.usgs.gov/laboratories/icpms/intro.html> (10.05.2016)
4. Waters. UPC2: <http://www.waters.com/webassets/cms/library/docs/720004225en.pdf> (10.05.2016)

Foto: Tordis Zahlsen

Negativ språkbruk preger fosterdiagnostikken. Når helsepersonell bruker ord som «dødelig» om kromosomfeil, legges det føringer for hva den gravide bør velge. Dødelighetstankegangen får konsekvenser for medisinsk praksis og blir et selvpøpfyllende profeti, mener **Siri Fuglem Berg**.

Språk – på liv og død

Av **SIRI FUGLEM BERG**

Dr med, spesialist i anestesi

Jeg viser til interessant artikkel om kromosomavvik og fosterdiagnostikk i Bioingeniøren nr. 5 2016.

De fleste gravide er nok opptatt av om fosteret har det bra og om det kommer til å få et godt liv. Debatten om hvilke tester som skal være tilgjengelig i privat og offentlig helsevesen er derfor stadig tilbakevendende. I den anledning ønsker jeg å slå et slag for språkbruk – en språkbruk som ikke er basert på foreldede fordommer og forutinntatthet.

Språkbruk er aldri nøytral

Jeg opplevde selv å få en alvorlig diagnose på mitt fjerde barn rundt uke 15 i svangerskapet – trisomi 18. Språkbruken jeg møtte var dødelig. Jeg ble lurt til å tro at mitt barn ikke kunne leve, uansett. Jeg ble lurt til å tro at barn som henne ikke kunne leve verdige liv. Vi ble av samme grunn nektet tiltak som kanskje kunne ha reddet henne. Vi ble nektet keisersnitt på fosterets indikasjon, vi ble nektet enkle tiltak etter fødsel. Min datter ble nektet mulighet for hjertekirurgi. Den dødelige språkbruken var med på å ta livet av mitt barn.

Dette førte til at jeg fordypet meg i trisomier og startet et forskningsprosjekt på norske familier med barn med trisomi



Den dødelige språkbruken var med på å ta livet av mitt barn.

13 og trisomi 18, samt på norske kvinners erfaringer med fosterdiagnostikk.

Språkbruk er aldri nøytral, den er alltid verdiladet. Dette er det for lite oppmerksomhet rundt. Vi ser ut til å ha blitt fanget i et mønster der fokus på komplikasjoner og dødelighet ved tilstander anses for å være «nøytralt», mens fokus på relasjonelle perspektiver og menneskeverd anses som verdibasert og «tendensiøst». I virkeligheten er begge fokus like avhengige av verdisyn, de formidler i like stor grad verdier og holdninger.

Individer – ikke risikoberegninger

Det å vurdere foster med kromosomfeil som én gruppe, blir også feil. Downs syndrom er et kjent kromosomavvik, men innad i gruppen er det store variasjoner. Enkelte individer har kun lettere psykisk utviklingshemming og små eller ingen fysiske følgetilstander, andre har større utfordringer med organfeil og tung psykisk utviklingshemming. Trisomiene som nevnes i artikkelen er i seg selv ikke dødelige, men de kan medføre organfeil av varierende alvorlighetsgrad. Dette kan

i noen tilfeller gi dødelig utgang, både for Downs syndrom og de mer alvorlige trisomiene.

Ved alvorlige trisomier er variasjon også regelen heller enn unntaket. En stadig økende andel individer overlever, og av disse vil flere leve i mange år, endog tiår (1). Det betyr at hvert foster må vurderes individuelt. Den individuelle vurderingen kan ikke NIPT hjelpe oss med, da det individuelle forsvinner i risikoberegninger.

Ordbruk som «dødelig» er ikke bare feil, men det bærer i seg verdifulle informasjon som legger føringer for hva den gravide bør velge. Dette er med på å undergrave kvinners selvbestemmelsesrett. Det påvirker foreldre som skal ta et av sitt livs alvorligste valg – både med tanke på abort eller ei, og behandling dersom barnet bæres fram. Det er foreldrene som må leve videre med konsekvensene av valgene.

Overlevelse og levetid øker

Holdninger, og med det medisinsk praksis, har endret seg mye for Downs syndrom, mens for alvorligere trisomier henger gamle holdninger og negativ språkbruk igjen (2). Det får konsekvenser for medisinsk praksis, både i svangerskapet og for forløsning og behandling i nyfødtp perioden. Dødelighetstankegangen blir et selvpøpfyllende profeti. Flere medisinske miljøer er restriktive med



Non-invasive prenatal test (NIPT) var tema i flere artikler i forrige utgave av Bioingeniøren. NIPT er en metode hvor man analyserer cellefritt føtalt DNA fra den gravides blod. Metoden kan brukes til å kartlegge trisomirisiko hos fosteret.

behandling og starthjelp (3). Internasjonalt er imidlertid tendensen at flere og flere foreldre blir hørt i sitt ønske både om forløsningsmetode og om behandling. Dette gjør at overlevelse og levetid stadig øker også for de mer alvorlige trisomier (4). De fleste ser dessuten ut til å leve gode liv med sin utviklingshemning, og foreldrene setter pris på barna og livet med dem (5). Men den negative språkbruken preger dem (6).

Jeg har intervjuet 18 norske familier med barn med trisomi 13 eller trisomi 18 og funnet det samme. Barna lever stort

sett gode liv, men foreldrene sliter med holdninger de møter hos helsepersonell. I juni deltok jeg på 25-årsjubileet til SOFT-UK, en britisk organisasjon for trisomi 13 og 18. Der møtte jeg flere barn med trisomier, enkelte var over 20 år gamle. Det var rørende å se hvor tilfredse de virket. På mange måter virker det kanskje mindre belastende for foreldre med barn med disse syndromene, sammenliknet med Downs syndrom. Barna er rolige, mer tilfredse, og de har en mye mindre aksjonsradius.

Behov for kritisk gjennomgang

Biotechnologifaget og bioingeniører er viktige i vårt helsevesen. Jeg vil derfor oppfordre til en kritisk gjennomgang av den negative språkbruken som preger fosterdiagnostikken og som nå er på god vei inn i diskusjonen om NIPT. Resonnementer og ytringer bør være faglig solide og basert på oppdatert forskning. De bør ikke preges av de negative holdningene og frykten for annerledeshet som dominerer i samfunnet og deler av helsevesenet. Kvinner bør ikke velge abort på et for dem feil grunnlag. Det er vondt å senere oppdage at barn med samme tilstand som deres foster, faktisk kan leve, og leve godt.

Det er ikke verdens undergang å få et annerledesbarn, selv om livet ikke blir akkurat slik en har tenkt. Men for meg er det vondt å leve med at min datter døde som følge av den negative språkbruken. ■

Referanser

1. Kosho T. et al: Does medical intervention affect outcome in infants with trisomy 18 or trisomy 13? *Am J Med Genet* 2016; 9999 A:1-3.
2. Wilkinson DJ et al: Perinatal management of trisomy 18: a survey of obstetricians in Australia, New Zealand and the UK. *Prenat Diagn* 2014;34:1.
3. Fredheim OM et al: Bør man tilby keisersnitt ved trisomi 13 og 18? *Tidsskrift for Den norske legeforening* 2016 Apr 19;136(7):630-2.
4. Lorenz JM et al: Evolving medical and surgical management of infants with trisomy 18. *Curr Opin Pediatr* 2014 Apr;26(2): 169-76.
5. Janvier A et al: The experience of families with children with trisomy 13 and 18 in social networks. *Pediatrics* 2012;130(2):293-8.
6. Guon J et al: Our children are not a diagnosis: the experience of parents who continue their pregnancy after a prenatal diagnosis of trisomy 13 or 18. *Am J Med Genet* 2014;164(2):308-18.

Siri Fuglem Berg har skrevet boka «Evy Kristine – retten til et annerledesbarn». Hun er medgrunnlegger av www.internationaltrisomyalliance.com og www.trisomi18.com

Alle artiklene om NIPT kan leses på www.bioingenioren.no

Vinn en kake til fredagskaffen på laben!

Løs kryssord sammen med kollegene og vinn kake!
Send løsningen til Bioingeniøren, pb. 9100 Grønland, 0133 Oslo, sammen med navn, epostadresse og mobilnummer. Du kan også scanne eller fotografere løs-

ningen og sende den på epost til bioing@nito.no. Svarene må være hos oss senest 26. august. Løsningen og navnet på vinneren blir lagt ut på bioingeniøren.no få dager etter.
Lykke til!

					XORD .NO	BLE ENIGE	▼	DYRET	VERSUS	▼	PIPLET FREM MYNT-FORK.	GURGLE	▼	FLOSS MORENE	HVILE	REGN-FATTIG
					→			→						↪		
					ØYE-BLIKK			PLANTE TREGT					RESIDERER FORSKJELLIG			
					PRØVE						WISE FØLT				ORDNER SENGEN	
					SOLO				NUMER-AL	→						
MIKRO-BIO-LOGI	SØLV	ETE	TYKK	DANSK ØY LIKETIL	▼	FORE-VISER		UKJENT POSER			PLANTE KAOS					FARSE
↪								DIGERT MAT-PAKKE					RAVN			
SKILLE-LINJENE								ROV-MÅKE VIL SI			GOLF-UTSTYR SKOLE-BARN					SPOR-SKIFTER
PUNCH-ER	TRE-SLAG KV. NAVN				FLOT-TESTE DOMINERER							PYNT STROPP				
↪								ROTA-SJON FUGE			TØMTE MÅNE					
BIBEL-NAVN				LUKKET				KOMM. I BUSKE-RUD						LEDD KONGE		
ØDE-LAGT										↪					↪ NEVNE	

Etikk – fem år før de yrkesetiske retningslinjene

I 1996 fikk bioingeniørene sine første yrkesetiske retningslinjer. I 1991 – i augustnummeret – skrev daværende leder av NOBI, Eli Lexander, i en lederartikkel:

«En lørdag i sommer hadde VG en stor artikkel om «legen som konkurrerer med Gud Fader og Hitler». Artikkelen var om legen Robert Klark Graham som fryser ned sæd fra verdens smarteste, mest talentfulle og vellykkede menn, for å skape sterke, sunne og intelligente babyer.» ...

Bioingeniøren

FOR 25 ÅR SIDEN



«Bioingeniører er like etisk og moralsk bevisste som alle andre i utgangspunktet, men vår yrkesetikk som bioingeniører har vi snakket lite om. Yrkesetikk er alt fra hverdags-etikk, vårt forhold til menneskene rundt oss, pasienter som kolleger, og handler om respekt, ansvar og omsorg. Og vårt yrke kan også være del av de store etiske dilemmaene som dr. Klark og hans likemenn avdekker.» ...

«Kanskje velger vi å lage etiske retningslinjer for bioingeniører, slik sykepleierne har gjort for sin gruppe. Det viktigste er at vi definerer vår yrkesetikk sammen, slik at det kan føre til modning og vekst for yrket vårt, vårt forbund og hver enkelt bioingeniør.»

FORSKNINGSMIDLER FRA NORM

Norsk overvåkingssystem for antibiotikaresistens hos mikrober (NORM) lyser ut midler til forskning med følgende formål:

- kartlegge resistens mot antimikrobielle midler i mikrober
- fremme kunnskap om årsaker til resistensutvikling i mikrober
- fremme kvaliteten på forebyggende tiltak mot utvikling og utbredelse av resistens

NORM er et nasjonalt helseregister med sekretariat ved Universitetssykehuset Nord-Norge. Prosjektstøtte forutsetter imidlertid ikke at det benyttes data fra NORM-registeret. Søknader om forskningsmidler vil bli behandlet av Fagrådet i NORM. Støtten til enkeltprosjekter vil normalt være begrenset oppad til kr. 50 000. NORM-midler kan ikke brukes til å dekke administrasjonsutgifter på institusjonsnivå (overhead). Det kan søkes om midler til reagenser, forbruksmateriell, timelønn til assistent (for eksempel bioingeniør), presentasjon av aktuelle studier på møter og kongresser, hospitering og lønn for arbeid i eget prosjekt (sistnevnte må begrunnes særskilt). Fagrådet vil spesielt stimulere til samarbeid på tvers av spesialiteter og fagmiljøer og til forskning i kliniske avdelinger og i allmennpraksis. Fagrådet vil også prioritere forskning på bruk av antibiotika og forebyggende tiltak mot resistens, samt forskningsprosjekter i mindre fagmiljøer i ulike deler av landet.

Eget søknadsskjema for forskningsmidler fra NORM må benyttes. Nærmere opplysninger og søknadsskjema fås fra NORM webside <https://unn.no/fag-og-forskning/norm-norsk-overvakingsystem-for-antibiotikaresistens-hos-mikrober/forskningsmidler-fra-norm> eller hos NORM sekretariatet ved Anne-Sofie Furberg (anne-sofie.furberg@uit.no, telefon 77 64 48 41) og Gunnar Skov Simonsen (gunnar.skov.simonsen@unn.no, telefon 77 62 84 93). Søknad med alle vedlegg sendes elektronisk til norm@unn.no.

Søknadsfrist 1. oktober 2016.



Knowing now matters.™

Unike og innovative traller og bord



Optimaliserer arbeidsforholdene i prøvetakingssituasjoner

Produktene er utviklet i samarbeid med helsepersonell, og det er lagt stor vekt på praktisk og ergonomisk løsning.

INNOPART 



20% RABATT
på alle Innopart
produktene i
august

Ta kontakt med oss for mer informasjon eller se alle produktene på webshop.no.alere.com

Alere AS, Pb 93 Kjelsås, 0411 Oslo | Telefon: 24 05 68 00 | e-post: kundeservice.no@alere.com | alere.no

© 2016 Alere. Med enerett. Alere logoen, Alere og Knowing now matters er varemerker for Alere gruppen med selskaper. Andre varemerker som er nevnt er varemerker som tilhører sine respektive eiere.

Kvalitetsdama

TABELLER, SKJEMA
og ISO-standarder har vært hennes følgesvenner gjennom yrkeslivet så langt. Men hørte vi riktig, sa Ida Mari Haugom akkurat at kvalitetsutvikling kan være kjedelig?

Tekst og foto: SVEIN ARILD NESJE-SLETTENG

– Når man begynner å jobbe med det kan det virke noe tørt, presiserer 36-åringen, som siden i fjor har hatt kvalitetslederansvaret for seks avdelinger ved Akershus universitetssykehus.

– Men jo mer man går i dybden i kvalitetssystemer, jo artigere blir det. Dette er noe man har glede av å jobbe med over tid, sier hun.

Haugom snakker av erfaring. Som ganske nyutdannet bioingeniør fikk hun en kvalitetslederstilling ved Senter for Psykofarmakologi hos Diakonhjemmet sykehus i Oslo. Hun jobbet i 12 år ved Diakonhjemmet, før hun meldte overgang til Ahus.

Vi sitter ved et bord i sykehusets kantine. Det er ettermiddagsstille i det store og lyse lokalet. Haugom forklarer hva utviklingen av kvalitetssystemet går ut på.

– Vi har lagd ett revisjonsprogram for hele Divisjon for diagnostikk og teknologi. Programmet omfatter både akkrediterte og ikke akkrediterte avdelinger og tar hensyn til både lovpålagte og frivillige krav som skal oppfylles. Før var avdelingssjefen eier av kvalitetssystemet, nå er det divisjonsdirektøren.

– Hva har dere oppnådd med dette?

– Kvalitetssystemet lever ikke sitt eget liv på avdelingsnivå, det er kommet inn i virksomhetsstyringen. Det er viktig. Ledelsen må ha kunnskap for å kunne gi midler og ressurser til nødvendige tiltak. Vi har faste møter med erfaringsutveksling for alle avdelingene i divisjonen og

NAV: Ida Mari Haugom

ALDER: 36 år

ARBEIDSTED: Kvalitetsleder, Divisjon for diagnostikk og teknologi, Akershus universitetssykehus

AKTUELL FORDI: Vant posterpris på Bioingeniørkongressen i juni og fikk hederlig omtale i konkurransen om BFIs utviklingspris med prosjektet «Videreutvikling og optimalisering av kvalitetssystemet».

en langsiktig plan for revisjoner. Avdelingene deltar aktivt i risikobaserte revisjoner, hvor man for eksempel følger en prøve gjennom hele prosessen. At flere ansatte i daglig drift er involvert i revisjonsarbeidet, styrker eierskapet til kvalitetssystemet.

– Revisjonsprogram og virksomhetsstyring. Det kan fort bli litt uhandgripelig hvis man ikke er vant med terminologien. Hvordan forklarer du hva du jobber med når folk spør deg?

– Jeg forteller at jeg er bioingeniør og jobber med kvalitet og pasientsikkerhet. Og da hender det at noen sier til samboeren min at «du har fått deg sånn kvalitetsdame, du».

Noen lesere vil kanskje huske at dette ikke er første gang de ser Ida Mari Haugom i våre spalter. Kvalitetslederen har nemlig en karriere «på si» – som kontrollør for Antidoping Norge. Vinteren 2011 var Bioingeniøren flue på veggen da Haugom skulle ta prøver av utøverne på kombinertlandslaget.

– Det er et langt sprang fra kvalitetsleder til dopingkontrollør?

– Egentlig ikke. Tenkemåten er noe av den samme. Dopingkontroller skjer nemlig etter prosedyrer som må følges til punkt og prikke for at resultatet skal være gyldig.

Tidligere kunne Haugom ta opptil fire oppdrag per uke. Det har hun ikke tid til lenger, men for en sportsinteressert bio-

ingeniør er en dopingkontroll i uka en lystbetont aktivitet.

– Er du selv aktiv?

– Jeg løper og går på ski. Jeg har også spilt håndball i førstedivisjon.

– Hvorfor ble du bioingeniør?

– Mot slutten av videregående så jeg et bilde av noen som pipeterte, og ble nysgjerrig. Så jeg dykket litt ned i hva bioingeniørutdanning dreide seg om og oppdaget at det var mye humanbiologi. Det hadde jeg alltid likt. Jeg begynte på bioingeniørutdanningen ved Høgskolen i Østfold og har aldri angret.

– Hvordan tror du studiekameratene husker deg?

– De ville nok sagt at jeg alltid var opptatt av kvalitet. Jeg tror de også ville husket meg som en rolig person, opptatt med håndball, men også sosial.

– Hvilke oppgaver arbeider du med akkurat nå?

– I dag har jeg jobbet med revisjonsplanen for 2017. Det er mange detaljer som skal på plass. Vi må få innspill fra avdelingene om hvilke behov de ser for risikobaserte revisjoner. Vi må også passe på at vi ikke planlegger revisjoner på tidspunkt hvor det erfaringsmessig er ekstra travelt – for eksempel midt i influensasesongen.

– La oss se ti år frem i tid. Hva tror du er den største endringen på arbeidsplassen din?

– Det er litt vanskelig å svare konkret på. Men jeg håper vi kan gjøre det stadig enklere å bruke kvalitetssystemet i hverdagen.

– Hva gleder du deg mest til akkurat nå?

– Her på jobben pågår det en prosess for å oppnå akkreditering av Avdeling for patologi. Bedømmerne fra Norsk akkreditering kommer til høsten, det blir spennende. Men først er det ferie, og det jeg ser mest frem til nå er å dra til sommerstedet vårt i Sverige. Det ligger like over grensen fra Kongsvinger, hvor jeg er fra. ■



Noen BFI-medlemmer opplevde at arbeidsgiver ba dem om å trekke seg fra Bioingeniørkongressen på grunn av dårlig økonomi. Helseforetak som nedprioriterer kurs og kompetanseutvikling, reduserer sine muligheter til å rekruttere bioingeniører. Vi trenger arbeidsgivere som verner om kursbudsjettene, skriver **Kjetil Jensen**.

Vern om kursbudsjettene!



Foto: Annette Larsen

Deltakelse på kurs og konferanser er viktig for å holde seg faglig oppdatert. Bildet er tatt under Bioingeniørkongressen 2016.



KJETIL JENSEN

Medlem av BFIs fagstyre

GRUNNET HOTELLSTREIKEN under lønnsoppgjøret i år, lå det en stund an til at tre års kongressplanlegging skulle ende med avlysning og et stort økonomisk tap. Med tanke på alt arbeidet som BFIs sekretariat, de rådgivende utvalgene og NITO hadde lagt ned i forberedelsene, hadde det vært en ubeskrivelig nedtur. Slik gikk det heldigvis ikke. Hotellstreiken ble avblåst og Bioingeniørkongressen 2016 kunne gå som planlagt.

Vellykket

Bioingeniørkongressen er NITOs største

arrangement i år og det ligger mye arbeid bak. Over 200 personer var delaktig i gjennomføringen av kongressen. Heldigvis har BFI et sekretariat som ikke bare kan lage kurs – de er også opptatt av fornying. Det medførte blant annet en egen kongress-app og aktiv bruk av sosiale medier. Det er krevende å ha syv sesjoner samtidig, men det gjør det mulig å tilby en stor variasjon i tema og fagfelt. Taler fra blant andre helseminister Bent Høie, og foredrag med internasjonale storheter, ga kongressen ekstra tyngde. Dette er «vår» kongress og det var derfor glede-

lig at mange bioingeniører stilte opp som foredragsholdere og med postere.

Noen kom ikke

Dessverre kom ikke alle de 580 påmeldte til kongressen. Noen medlemmer opplevde at arbeidsgiver ba dem om å trekke seg frivillig. Andre opplevde at dette ikke var frivillig. Årsaken var foretakets dårlige økonomi.

For BFI var dette kjedelig og uforståelig av flere grunner. I og med at alle avdelinger har et kursbudsjett, må det ligge en tanke bak om at dette er viktig. Dette er penger som settes av til oppdatering og videreutvikling av personalet. Hvorfor er det da så lett å kutte her i stedet for i andre utgifter? Når økt drift er årsaken til økte utgifter, må man se på driftsutgiftene. Ved å kutte i kursbudsjettene, oppnår man ikke annet enn å pynte på totalresultatet. Det er neppe disse utgiftene



Ansatte med oppdaterte kunnskaper er en styrke for helseforetakene.

som er årsaken til underskudd i avdelingenes millionregnskap. Man viser vilje til kutt, men monner det? Tvisomt.

Ansvar for faglig oppdatering

I mange stillingsinstrukser står det at man har et ansvar for å holde seg faglig oppdatert. For de fleste bioingeniører er dette en selvfølge. Vi ønsker selvsagt å være i front med eget fag. Dette gir den ansatte faglig tyngde i hverdagen og kommer ikke minst pasientene til gode. Ansatte med oppdaterte kunnskaper er en styrke for helseforetakene. De målene som helsemyndighetene setter seg, er avhengige av dette fordi kunnskap og kompetanse er mer enn flotte ord i visjoner og mål, eller slagord som henges på veggen. Anvendt kunnskap og kompetanse er viktigst. Det står svart på hvitt i spesialisthelsetjenesteloven § 3-10 at arbeidsgiverne er forpliktet til å sørge for opplæring og etter- og videreutdanning av helsepersonell, slik at de kan utføre sitt arbeid forsvarlig. Det vi trenger er arbeidsgivere som verner om kursbudsjettene og som gir de ansatte mulighet til kompetanseheving og kompetanseutvikling.

Kursing er rekrutterende

En del helseforetak opplever svikt i rekrutteringen av bioingeniører. Et tiltak som stimulerer ansatte og som virker rekrutterende, er nettopp satsing på kurs og kunnskap. Foretak som nedprioriterer dette, reduserer sine muligheter til å rekruttere bioingeniører. I dag snakkes det mye om spesialistgodkjenning. Arbeidsgivere som ikke ser nytten av denne typen kompetanse, kan fort bli lite attraktive.

Kursbudsjettene er viktige

BFIs kursvirksomhet har som mål å holde et høyt faglig nivå, med tema som engasjerer smalt og bredt og som bidrar til bioingeniørenes kompetanseutvikling. Skal dette bli vellykket, er vi avhengige av arbeidsgivere som gir sine ansatte permisjon til å delta. Heldigvis gjør de fleste arbeidsgivere det. Likevel kan det være på sin plass å minne om at kurs – og dermed kursbudsjettene – er en viktig del av det å drive helsetjenestene. Ikke glem det når regnskap skal gjøres opp. ■

Oppturer og nedturer



PATRICIA ANN MELSOM

seniorrådgiver i BFI og
sekretær for Yrkesetisk råd

UTROLIG STEMNING, FLOTTE foredrag og hundrevis av forventningsfulle, blide og faglig engasjerte bioingeniører, var det som møtte oss under Bioingeniørkongressen 2016. Også værgudene viste seg fra sin beste side og kastet glans over arrangementet.

YER var svært spent: Med så mange flotte faglige tilbud, ville noen velge YERs arrangement? Bange anelser ble bekreftet da få deltakere dukket opp til YERs første arrangement; *Workshop – Etikk, ledelse og motivasjon*. Men deltakerne ble samlet rundt færre bord, og workshopen gikk som planlagt.

Etisk refleksjon

Deltakerne fikk en kort innføring i et enkelt refleksjonsverktøy utviklet av Einar Aadland, dosent ved Diakonhjemmet Høgskole, som YER anvender under møtene sine og når de arrangerer etikk-kurs. YERs leder, Cecilie Okkenhaug, forklarte at et etisk dilemma oppstår når valget står mellom to like gode eller like dårlige løsninger. Hva skjer når et ja til alternativ A betyr et nei til alternativ B? Hvem er involvert? Hvilke verdier og holdninger står på spill? Hvilke handlingsalternativer har du og hvilke konsekvenser får disse for de involverte? Ved å reflekterer over disse tingene, alene eller sammen med kollegaer, kan du resonere deg fram til et handlingsvalg.

Modellen ble brukt til å diskutere fire ulike problemstillinger. Meningsutvekslingene rundt bordene ga YER nyttige innspill til temaer for etikkspalten, ideer til case, og ideer til tema for neste etikk-kurs.

Fra laber interesse til fullt hus

Dagen etter hadde YER sesjonen *Ledelse/etikk*. Ville interessen være like laber? Ingen grunn til bekymring; allerede ti minutter før start var salen fylt til randen

og det var ikke mulig å få inn flere under Kristin Halvorsens foredrag.

Halvorsen geleidet oss gjennom Bioteknologirådets gjennomgang av bioteknologiloven: – Alle har en mening om bioteknologi, det er ingen fasit. Bioteknologirådets mandat er å skape debatt. Det handler om etikk og ikke om kompromisser. Derfor er det viktig at både mindretallets og flertallets syn blir belyst, forklarte hun.

Bioteknologi er også politikk

Alle lover har sine slagsider og dette gjelder spesielt for bioteknologiloven, mente Halvorsen. Det som er rett for én kan være galt for en annen. Bioteknologiloven dreier seg om mer enn medisinske, juridiske og etiske synspunkter og valg; hvordan man anvender bioteknologi er også et politisk valg. Hva slags verdier og regler vil man bygge det norske samfunnet på? Regjeringen og Stortinget må ta det politiske og etiske valget og stå ved det, sa Halvorsen.

Også for YER er revisjonen av bioteknologiloven en viktig og krevende oppgave. Det er valg i BFI til høsten. YER vil legge frem et dokument som gir BFIs nyvalgte fagstyre og YER grunnlaget for å behandle stortingsmeldingen om ny bioteknologilov når den kommer våren 2017. Lovarbeidet vil ta tid, men regulering det haster med kan behandles enkeltvis. En viktig oppgave for YER er å vurdere om det er saker BFI bør anbefale får en raske behandling.

YER inviterer til innspill

Noen av temaene fra kongressen vil YER komme tilbake til i etikkspalten utover høsten. Men langt den viktigste oppgaven for YER denne høsten er revisjonen av bioteknologiloven. YER håper at mange lot seg inspirere av innslagene i sesjonen *Ledelse/etikk*, og at noen av dere i ettertid vil sende YER innspill om de viktige spørsmålene en ny bioteknologilov bør omhandle. Det er viktig for YER at dokumentet de legger frem for fagstyret, gir et godt nok grunnlag for den senere behandlingen av stortingsmeldingen om ny bioteknologilov. ■



Lederdagene 2016 18. – 19. oktober, Stavanger

Deltakerne vil få kunnskap om utvikling og nyheter innen ledelse, og får anledning til å møte ledende bioingeniører fra andre arbeidsplasser for erfaringsutveksling og diskusjon.

Påmeldingsfrist: Fredag 16. september.

Mer informasjon og påmelding:

www.nito.no/2016506.

Nettverkstreff for kvalitetsarbeid i medisinske laboratorier og workshops 7. – 8. november 2016, Oslo

Deltakerne vil få kunnskap om kvalitetsarbeid i medisinske laboratorier og muligheter for erfaringsutveksling og diskusjon. Tirsdag 8. november tilbys fagspesifikke workshops med tema risiko- og sårbarhetsanalyser (ROS).

Påmeldingsfrist: Fredag 7. oktober.

Mer informasjon og påmelding:

www.nito.no/2016508.

Invitasjon til posterutstilling

Det inviteres til posterutstilling med tema kvalitetsarbeid i medisinske laboratorier.

Frist for innsending av abstrakt: Fredag 30. september 2016.

Abstrakt sendes bfi@nito.no.

Deltakelse med poster forutsetter påmelding til kurset. Vi minner om at BFIs studiefond kan tildele posterstipend etter søknad. Les mer om søknad til studiefondet på nettsidene www.nito.no/bfi/studiefond. Dersom det kommer mer enn tre poster til kurset, kan det deles ut en posterpris på kr 4000,- for beste poster. Posterne bedømmes på bakgrunn av faglig innhold og utforming. Hent abstraktmal og les mer om posterutstilling på www.nito.no/bfi/poster.

Vestre Viken har rundt 9 300 ansatte. Vi gir god og trygg behandling til 477 000 mennesker i 26 kommuner.

BIOINGENIØR

Medisinsk diagnostikk, Seksjon for medisinsk biokjemi

Ref. nr.: 3151287668

Søknadsfrist: 28.08.2016

Seksjon for medisinsk biokjemi Drammen har ca 80 ansatte og utfører årlig ca 5 millioner analyser. Laboratoriet er akkreditert etter standard ISO15189. Vi betjener sykehusets pasienter og primærhelsetjenesten. Seksjonen er inndelt i fem fagområder: preanalytisk, hematologi/koagulasjon, klinisk kjemi, proteiner/allergi og farmakologi. Personalet jobber i team, og er på dagtid knyttet opp til et fast fagområde ca et år for å fordype seg i fagfeltet.

Seksjon for medisinsk biokjemi Drammen har ledig: fast 100% stilling som bioingeniør

Nærmere informasjon om stillingen fås ved henvendelse til seksjonsleder Sidsel Karen Aaker, telefon 32 80 37 31 / 991 01 094

Elektronisk søknadsskjema og fullstendig utlysningstekst finner du på våre nettsider www.vestreviken.no



frantz.no

Følg Bioingeniøren i sosiale medier!

Siste nytt • Fag og vitenskap • Ledige stillinger



twitter.com/Bioingenioren



facebook.com/Bioingenioren



instagram.com/bioingenioren



www.bioingenioren.no





Sykehuset i Vestfold

Klinikk medisinsk diagnostikk - Sentrallaboratoriet

Vestfold og solkysten kaller

Bioingeniør søkes til fast stilling ved mulighetens laboratorium.

Sentrallaboratoriet består av både medisinsk biokjemi og blodbank med driftssteder i Tønsberg, Larvik og Sandefjord. Avdelingen har 97 stillinger og har et bredt analyserepertoar. Vi legger stor vekt på et godt samhold og arbeidsmiljø i avdelingen, på tvers av alle yrkesgrupper og derfor er personalgruppen preget av stor stabilitet.

Kontaktinfo:

Gro Moen Skjøtt, seksjonsleder, telefon: 33 34 30 90

Søknadsfrist: 20.08.2016

For å lese mer og søke på stillingen:
www.sykehuset-vestfold.no

HELSE  SØR-ØST

frantz.no

Universitetssykehuset Nord-Norge HF (UNN) er et universitetssykehus som tilbyr befolkningen i den nordligste landsdel medisinsk spisskompetanse av høy kvalitet. Samtidig er UNN lokalsykehus for Troms og deler av Nordland. Foretaket har 6000 ansatte. Virksomheten skal bygge på kvalitet, trygghet, respekt og omsorg.

Bioingeniør - Laboratoriemedisin

Fast stilling som bioingeniør i tredelt turnus. Vi har også flere vikariater som bioingeniør i tredelt turnus. Vikariatene kan på sikt bli faste stillinger.

Laboratoriemedisin består av tre likestilte medisinske hovedspesialiteter; Immunologi og transfusjonsmedisin, Medisinsk biokjemi og Klinisk farmakologi. Avdelingen har laboratorier ved UNN Tromsø, Harstad og Narvik.

Kontaktinfo:

Lisbeth Hansen, avdelingsleder, telefon 77 62 67 27

Aud Helene Ulriksen, seksjonsleder, telefon 77 66 91 42

Søknadsfrist: 01.09.2016

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

Vi ønsker ikke kontakt med annonseselgere!

frantz.no



UNIVERSITETSSYKEHUSET NORD-NORGE
 DAVVI-NORGGA UNIVERSITEHTABUOHCEVESSU



**Hold deg oppdatert på
www.fagpressenyt.no**

**Lær om fagpressebransjen på
www.fagpressen.no**

**Finn alt om bladene på
www.fagpressekatalogen.no**

Ditt laboratorium

Behøver ikke være større enn dette.

Visste du at vi i dag kan levere alle disse Real-Time PCR analysene på en og samme plattform?



OG:

- At vi kan levere opp til 100 Real-Time PCR svar i timen.
- At STAT funksjonen der man prioriterer akuttprøver fremfor rutineprøver nå er tilgjengelig for molekylære tester?
- At du ikke lenger behøver samle opp prøver for å starte en test, men at du kan starte 1-80 prøver når de ankommer laboratoriet.
- At arbeidsgangen og ressursene i laboratoriet kan forbedres.
- At du ikke behøver et eget PCR laboratorium for å benytte denne robotteknikken.
- At risikoen for kontaminering i prinsippet er redusert til null med vårt system.