

Bioingeniøren

NUMMER 7 • 2015 • ÅRGANG 50

TIDSSKRIFT FOR NITO BIOINGENIØRFAGLIG INSTITUTT

Utdanning og arbeidsliv

• 8-17

HVORDAN
BLIR
PRAKSIS?

HVA KAN
JEG JOBBE
MED?

HVOR
MYE VIL JEG
TJENE?

FAG: MALDI-TOF MS:
En mikrobiologisk
revolusjon • 23 - 26

Tett på Brian Guennigsman,
studenten som ble
overbioingeniør • 30 - 31



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

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

Vitenskapelig redaktør Kirsti Berg
Telefon: 408 70 766
kirsti.berg@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 09.10.
Deadline for redaksjonelt stoff til nr. 8 er 14.09.
Frist for stillingsannonser er 28.09.

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.

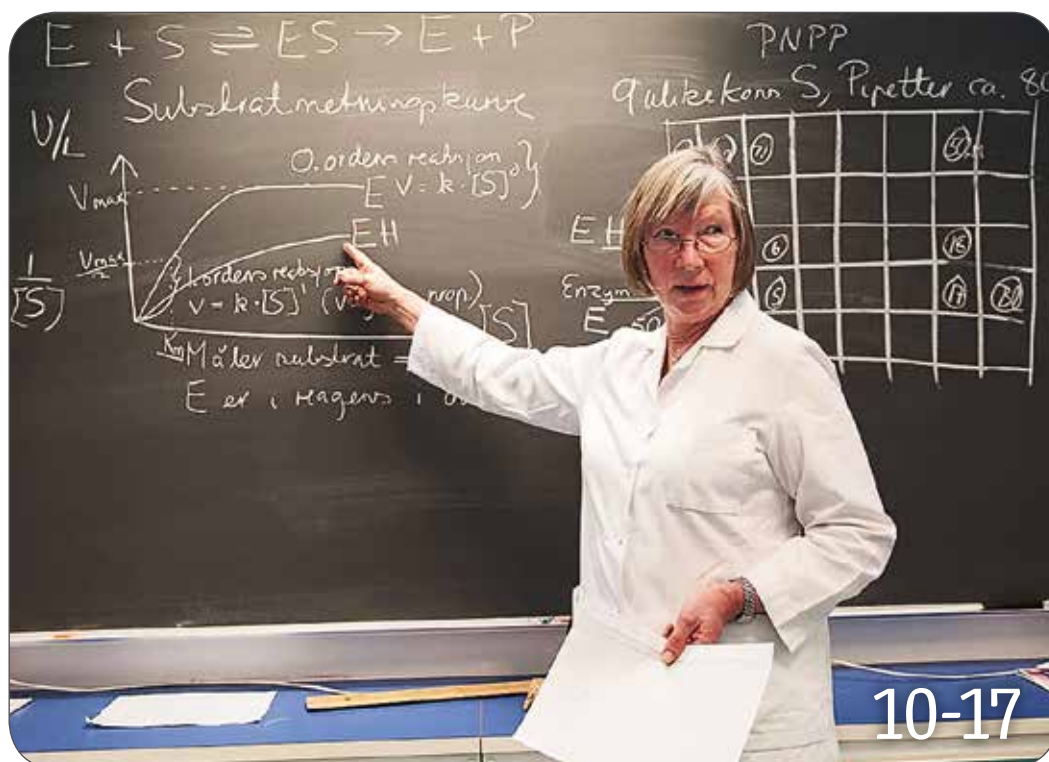
Bioingeniøren forbeholder seg retten til å lagre og utgi alt stoff som publiseres i bladet i elektronisk form.

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

Fagpressen



Medlem i den norske fagpresses forening



AKTUELT

- 8 Bioingeniørens lønnsutvikling

UTDANNING

- 10 Forsmak på arbeidslivet
14 Hva kan jeg jobbe med?
16 Nå skal 14 bli til 5

FAG

- 18 **FAG I PRAKSIS:** Urinundersøkelser i 2015: Fortsatt aktuelt med mikroskopi
23 **FAG I PRAKSIS:** MALDI-TOF MS: En mikrobiologisk revolusjon
27 **DOKTORGRAD:** Epigenetiske endringer i binyrefysiologi og -patologi

FASTE SPALTER

- 5 **FRA REDAKSJONEN** Gi studentene den praksisen – og de veilederne – de fortjener
En fusjon er ikke et sparetiltak
6 **NYTT OM FAG OG FORSKNING**
7 **KOMMENTARER OG KVITTER**
9 **LØNN 2015**
22 **LETT PÅ LABEN**
28 **STUDENTEN**
29 **BIOINGENIØREN FOR 25 ÅR SIDEN**
30 **TETT PÅ** Brian Guennigsmann
32 **BFI FAGSTYRET MENER** Nå kan du få spesialistgodkjenning på 1 – 2 – 3
33 **BFI ETIKK** Håndhilsning – god folkeskikk og etikk?
35 **KUNNGJØRINGER OG STILLINGSANNONSER**





med · kjemi

Med fokus på sikkerhet

Flexxum Varme/Kjøleputer - Egnert for prøvetaking



- Unngå brannskader, spesielt hos småbarn
- Varmes i varmeskap eller vannbad
- Kan gjenbrukes
- Inneholder ikke toksiske stoffer
- Myke og behagelige mot huden
- CE merket

Molek Minimixer, korrekt blanding av blodprøverør

- Trinnløs justering av intervall og hastighet
- Batteri driven og nett-tilkobling
- Korrekt blanding hver gang
- Minimerer analyse feil og sparer penger
- Finnes i 2 størrelser for 6 og 10 rør
- kan levers med gummimatte på vippen
- Kan plasseres i varmeskap

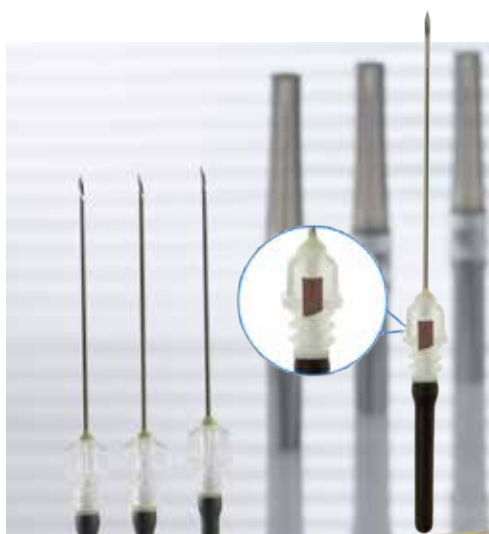


MM1000



MM1100

Vacurette Kanyler Visio PLUSS



Vinduet bekrefter at du har truffet åren

- Nålen har et gjennomsiktig vindu.
- Dersom du har utført en korrekt venepunktasjon farges vinduet rødt.
- Nålen kan erstatte bruk av "butterfly" og er derfor kostnadsbesparende.

G450040 Vacurette® Visio Pluss
G450041 Vacurette® Visio Pluss
G450042 Vacurette® Visio Pluss
G450043 Vacurette® Visio Pluss

0,8 x 38 mm / 21G x 1½"
0,7 x 38 mm / 22G x 1½"
0,8 x 25 mm / 21G x 1"
0,7 x 25 mm / 22G x 1"

Alle nålene leveres i esker á 200 stk.

Kontakt oss for vareprøver!

Telefon: 66 76 49 00

e-post: firmapost@med-kjemi.no

URL: www.med-kjemi.no

Gi studentene den praksisen – og de veilederne – de fortjener

GI OSS VEILEDERE som vil veilede, skrev Ingrid Kolnes i Bioingeniørens studentspalte for halvannet år siden. Hun fortalte om den andre praksisperioden – da hun ikke lenger bare skulle observere, men også delta: «Jeg tror det må ha vært de mest lærerike dagene jeg noen gang har hatt. Jeg følte jeg fikk integrert teori og praksis, og da kommer også kunnskap, ferdigheter og holdninger på plass».

ET ELLER ANNET STED der ute sitter det kanskje en bioingeniør som vet at det var hun – eller han – som ga Kolnes den opplevelsen. Det må være en god følelse! Å gi en ung student de mest lærerike dager – *noensinne* – fortjener stjerner i boka og applaus. Å gi studentene – framtidens kollegaer – et godt førsteinntrykk av yrket, er sannsynligvis noe av det viktigste en bioingeniør kan utrette.

For på den annen side: En dårlig veileder kan i verste fall skremme studentene bort fra yrket.

HELLER IKKE KOLNES var bare fornøyd. Hun hadde møtt veiledere som ble stressa av å ha en student i hælene hele dagen – veiledere hun ikke turte stille alle de «dumme» spørsmålene til.



En dårlig veileder kan i verste fall skremme studentene bort fra yrket.

EN ANNEN BIOINGENIØRSTUDENT, Eirik Olsen, er inne på det samme i et intervju i dette bladet: Den mest vanlige klagen fra studenter som er misfornøyd med praksisen er at veilederne har hatt det for travelt – og at studentene ikke har fått mulighet til å prøve seg på egen hånd.

NÅ TROR IKKE JEG at alle veiledere som har dårlig tid nødvendigvis er dårlige veiledere. Mange av dem er sannsynligvis stresset av høyst forståelige grunner: Flere analyser, færre folk, for lite tid. Hvis en stor analyseserie venter, er kanskje ikke det tiende spørsmålet fra studenten velkomment.

Det er en lederoppgave å sørge for at veilederne får den tiden de trenger til studentene, og at veilederoppgaven ikke kommer på toppen av en allerede full arbeidsdag.

JEG SLUTTER MEG TIL KOLNES: Gi veilederoppgavene til de bioingeniørene som ønsker å veilede, de som trives med å være sammen med ungdom og liker å lære bort faget sitt. Gi dem tid til å veilede, gi dem veilederutdanning – og gjerne litt høyere lønn. Da er det stor sjanse for at studentene får den praksisen de faktisk fortjener. ■



GRETE HANSEN

redaktør

En fusjon er ikke et sparetiltak

IMARS LANSERTE kunnskapsministeren den såkalte strukturreformen i høyere utdanning, og allerede ved årsskiftet skal 14 utdanningsinstitusjoner bli til fem. For eksempel kommer bioingeniørutdanningene i Ålesund og Trondheim under samme administrative tak, når NTNU fusjonerer med høyskolene i Sør-Trøndelag, Ålesund og Gjøvik.

DET KAN VÆRE et lurt grep. Det kan for eksempel gi små utdanninger og forskningsmiljøer mer rom og flere muligheter til å bygge opp forskningskompetanse.

MEN DA MÅ DET settes av penger. Ole-Jacob Skodvin, analysedirektør i NOKUT, sier til Bioingeniøren at ambisjonen for en fusjon først og fremst må være økt faglig kvalitet. Han understreker at en slik omorganisering aldri må bli et spareprosjekt, men at det tvert imot kommer til å være nødvendig med ekstra ressurser.

VI ØNSKER kunnskapsministeren lykke til med reformen, og forventer at statsbudsjettet for 2016 inneholder de nødvendige midlene til å gjennomføre den – på en god måte. ■

Fritt frem for gentester på apotek



Foto: Svein Arild Nesje-Sletteng

■ **VED BRUK AV** prediktive gentester i helsevesenets regi har pasienten krav på genetisk veiledning og rekvirenten må ha såkalt virksomhetsgodkjenning. Helsedirektoratet fastslår nå at disse kravene ikke gjelder genetiske selvtester som apotekene selger over disk.

Det ble debatt etter at disse testene kom på markedet i fjor. Direktoratet understreker at forbrukernes kjøp av selvtester ikke regnes som en del av helsetjenesten. Derfor gjelder ikke bioteknologilovens krav.

Men apotekene blir oppfordret til å fortelle forbrukerne at det er forbudt å utføre prediktive gentester av andre, uten deres samtykke. Gentesting av barn under 16 år er særlig strengt regulert.

Kilde: Tidsskriftet GENialt

Noen norske apoteker begynte å selge genetiske selvtester i fjor. Brukeren sender prøven anonymt til et laboratorium i Sverige, og får svar ved å oppgi en personlig kode på en webside.

Mener forskeres plagiat blir feid under teppet

■ **FORSKNINGSMILJØER** har noe å lære av norske avisers reaksjon på plagiat. Det skriver Charlotte Haug, tidligere redaktør i Tidsskrift for Den norske legeforening, i en kronikk i Aftenposten.

I sommer satte Dagens Næringsliv i gang granskning av en rekke publiserte artikler, etter at det ble oppdaget at en journalist hadde tatt andre skribenters arbeid og utgitt det for sitt eget.

Haug skriver at forskere gjør seg skyldige i akkurat det samme. De kopierer fra andre forskeres tekster – uten å markere tydelig at det dreier seg om sitat. Når det blir oppdaget, fører det ikke nødvendigvis til full oppvask og uforbeholden unnskyldning – som i Dagens Næringsliv.

Tvert imot bortforklarer forskere alt



Foto: iStock

for ofte tyveriet, og institusjonene de jobber for reagerer med rungende taushet – eller angriper den som varslet om plagiatet, hevder Haug.

Kilde: Aftenposten

Dropper medisinsk utstyr med skadelige ftalater

■ **DEN DANSKE** Sundhedsstyrelsen vil at helsevesenet skal redusere bruken av blodposser og annet medisinsk utstyr som inneholder ftalater som er klassifisert som helseskadelige.

Ftalater brukes som mykner i plastprodukter. Ifølge Sundhedsstyrelsen kommer stadig flere produkter som ikke inneholder de skadelige ftalatene på markedet.

Bioingeniøren skrev i 2013 at blodposser som brukes i Norge inneholder ftalattet DEHP, som er giftig og reproduksjonsskadelig. Helseforetakenes innkjøpsservice mente da at det ikke fantes noe fullgodt alternativ til denne typen posser.

Kilde: Tidsskriftet Danske Bioanalytikere nr. 8/15, Bioingeniøren nr. 10/13

Vil varsle om sykdom uten samtykke

■ **SLEKTNINGER** til en pasient med alvorlig arvelig sykdom bør kunne varsles om at de har høy genetisk risiko, selv om pasienten ikke samtykker. Det mener et flertall i Bioteknologirådet.

Forutsetningen er at det er mulig å forebygge eller behandle sykdommen.

Rådet mener at hovedregelen fortsatt bør være at pasienten selv informerer, men at helsepersonell i særlige tilfeller skal kunne overprøve pasienter som ikke vil det.

Rådets mindretall mener at dette kan undergrave tillitsforholdet mellom lege og pasient, og ønsker å beholde dagens ordning – som krever pasientens samtykke for å kunne informere slektninger.

Kilde: Tidsskriftet GENialt

Økende problem at blodgivere trekker seg

■ **BLODBANKEN** ved Haukeland universitetssykehus har fått et problem med at blodgivere trekker seg. Nylig hadde 120 fått time, 26 møtte opp, skriver NRK Hordaland på sine nettsider.

Hvis givere uteblir fra tapping, og ikke gir beskjed, går mye tid tapt for de ansatte.

Overlege Tor Hervig ber folk tenke seg om. Hvis de ikke har tenkt å møte opp, er det ikke noen vits i å melde seg som blodgiver.

PS! Blodbanken ved Akershus universitetssykehus har undersøkt hvorfor blodgivere ikke dukker opp. Les artikkelen «Årsaker til at blodgivere ikke møter opp til avtalt tid» i Bioingeniøren nr. 2, 2015.

Slik er Høies sykehusregnestykke

Helseminister Bent Høie (H) har fått kritikk for å hevde at sykehus må ha et pasientgrunnlag på 60 – 80 000 personer for å kunne tilby akuttkirurgi. Lokalsykehusaksjonister mener det ikke finnes vitenskapelig belegg for påstanden.

Ifølge Dagens Medisin har statsråden forklart standpunktet sitt slik i et brev til stortingsrepresentant Kjersti Toppe (Sp):

Det finnes ingen fasit for hvor stort opptaksområde et sykehus bør ha for å kunne tilby ulike funksjoner. Men en rapport fra European Observatory on

Health Care Systems konkluderer med at et akuttssykehus bør ha minst 200 senger. I Norge er det 2,1 senger per 1000 innbyggere. Et sykehus med 200 senger må i så fall ha et opptaksområde med cirka 100 000 innbyggere.

En rådgivningsgruppe for regjeringen har sagt at det er vanskelig å se for seg akuttssykehus innen kirurgi med færre enn 80 – 100 000 i opptaksområdet. Høie mener et slikt krav vil gi for få sykehus med slik beredskap i Norge. Han har derfor lansert tallene 60 – 80 000 som et debattgrunnlag, skriver han.

Kilde: Dagens Medisin

Byggpris til Ahus

Akershus universitetssykehus er kåret til verdens beste helsebyggprosjekt over 40 000 kvadratmeter. Prisen ble tildelt arkitektfirmaet, C.F. Møller, under Design & Health International Academy Awards 2015 i Hong Kong i juli.

Det er stor prestisje knyttet til prisen, som omtales som bransjens svar på en Oscar-statue. Den gis til fremragende sykehusbygg, som setter pasienten i sentrum og sikrer de kliniske og ledelsesmessige prioriteringene.

Kilde: ahus.no, cfmoller.com

Nye Ahus ble tatt i bruk i 2008, og fikk stor oppmerksomhet for sitt lyse og luftige design.



Arkivfoto: Svein Arild Nesje-Sletteng



KOMMENTARER OG KVITTER

3630 liker Bioingeniøren på Facebook og 816 følger oss på Twitter. Her er noe av det som engasjerer dem:

«Eg presenterte meg som bioingeniør da eg skulle ta blodprøver av folk. Tittelen vår bør brukast oftare i kontakt med pasientane. Dei trur vi er sjukepleiarar.»

SIRI HUKKELBERG DALE om «synlighetsdebatten»: Hvordan skal bioingeniøryrket bli bedre kjent blant folk flest?

«PNA – ikke en viktig oppgave for bioingeniører? Hvem tar da ansvaret for det? Det blir mer og mer PNA både inne på sykehusene og i PHT. Helt naturlig (og nødvendig) at det er bioingeniørene som skal ha ansvar for opplæring og drift/vedlikehold av dette.» **BARBRØ HENRIKSEN** om at det på NML-kongressen ble hevdet at pasientnær analyse (PNA) ikke er en viktig oppgave for bioingeniører.

«En utrolig engasjerende kvinne og lærer, som vet å formidle kunnskap. Hun er en av de lærere jeg har hatt som jeg alltid vil huske og som inspirerte meg.»

HEGE DORHOLT om pensjonert høgskolelektor Reidun Mecsei, som var intervjuet i «Tett på»-spalten i Bioingeniøren nr. 6.

- twitter.com/Bioingenioren
- facebook.com/Bioingenioren
- www.bioingenioren.no

Lønnsoppgjøret i helseforetakene:

Bioingeniørenes lønnsutvikling

LE TILLEGGET lavere enn forventet i år? Da kan det kanskje være trøst å hente hos Statistisk sentralbyrå (SSB): Bioingeniørlønna har i snitt økt med 50,2 prosent i løpet av det siste tiåret.

Av **SVEIN ARILD NESJE-SLETTENG**

«Ta en titt på de siste års lønnskipper og sjekk hva dere tjente for noen få år siden», oppfordret FU Spekter-leder Brynhild Asperud i forrige utgave av Bioingeniøren.

Vi har fulgt oppfordringen, ved hjelp av SSBs lønnsstatistikk for heltidsansatte i helseforetakene. Grafikken til høyre viser gjennomsnittlig månedslønn, uten overtidstillegg, for bioingeniører, sykepleiere, radiografer og fysioterapeuter.

For sammenligningens skyld er også gjennomsnittlig månedslønn for alle heltidsansatte i helseforetakene inkludert.

Tallene viser at bioingeniører over tid har hatt en marginalt høyere prosentvis lønnsøkning enn både sykepleiere, radiografer og snittet for ansatte i helseforetakene.

Lønnsøkning i helseforetakene 2004–2014

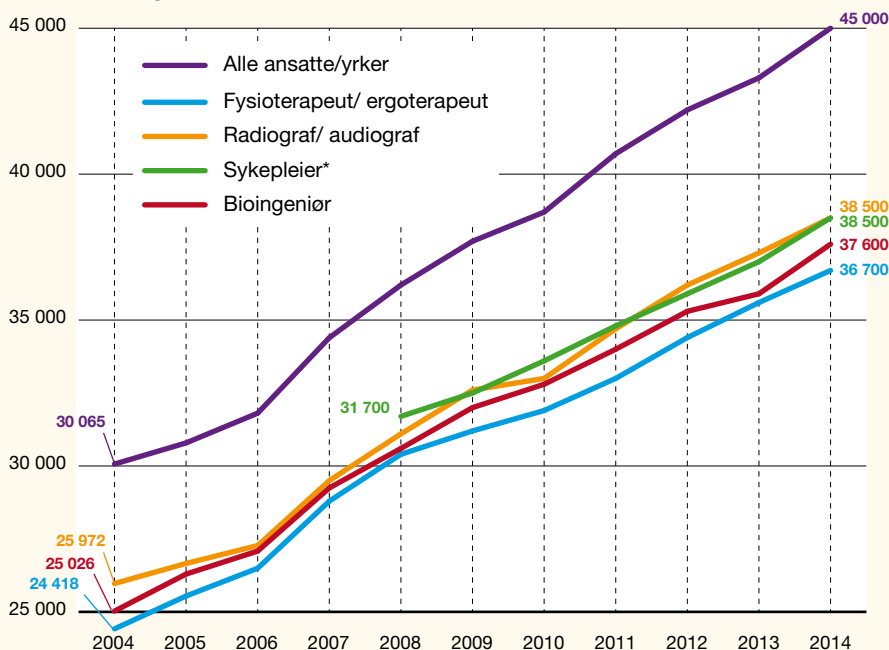
	Lønnsøkning
Fysioterapeut, ergoterapeut	50,3%
Bioingeniør	50,2%
Radiograf, audiograf	48,2%
Sykepleier (2008 – 14)	21,5%* (Bioingeniør 2008 – 14: 22,9%)
Alle ansatte/yrker	49,7%

Kilde: Statistisk sentralbyrå (SSB)

*Før 2008 var sykepleier og spesialsykepleier slått sammen i samme kategori. Derfor er kun tall for sykepleiere fra og med 2008 tatt med her.

Lønnsutvikling i helseforetakene

Gjennomsnittlig månedslønn (kr), per 1. oktober. Heltidsansatte. Overtidsgodtgjørelse er ikke medregnet.



Gjennomsnittslønn slik SSB registrer den. NITO forhandler lønn lokalt, og det kan være betydelige forskjeller på bioingeniørlønn mellom ulike helseforetak. NITO har en egen lønnsstatistikk for medlemmer i helseforetakene, som ikke er direkte sammenlignbar med SSBs. Hovedtendensen i lønnsutvikling fra 2004 til 2014 er likevel den samme i begge statistikkene.

Kilde: Statistisk sentralbyrå

I kroner og øre lå bioingeniører i fjor en tusenlapp lavere enn radiografer og sykepleiere. Men ifølge SSBs tall forsvinner forskjellen hvis man fjerner tillegg for ubekvem arbeidstid og lignende fra regnestykket. ■

relativt få år. Det øker markedsverdien til de nyutdannede.

Nyutdannede bør selge seg dyrt!

Ferske bioingeniører kan være så ivrige etter å få seg jobb at de «glemmer» å tenke over hvor mye de faktisk er verdt for arbeidsgiveren. Å takke ja til minstelønnen som tilbys kan være en kostbar tabbe, mener Vigdis Fjeld, foretakstillitsvalgt for NITO i Helse Bergen.

Mange helseforetak har utfordringer med rekrutteringen. I tillegg kommer de til å miste mange erfarne bioingeniører til pensjonistenes rekke i løpet av

relativt få år. Det øker markedsverdien til de nyutdannede.

Fjeld mener det er viktig å forhandle opp egen lønn når man får ny jobb. Da legger man et godt grunnlag for videre lønnsutvikling.

I Sverige har bioingeniørstudenter startet en lønnsaksjon som har begynt å gi resultater. Les mer på facebook-siden «Högre lön för Biomedicinska Analytiker».

FAKTA

Viktige begreper i lønnsoppgjør

Frontfaget: Norske lønnsoppgjør starter alltid med forhandlinger mellom LO og NHO innen konkurranseutsatt industri. Resultatet legger føringer for alle andre oppgjør. **Virkningsdato:** Dagen lønnstillegget gis fra. Jo senere virkningsdato, jo større overheng neste år. **Overheng:** Den delen av lønns-

oppgjøret som ikke får virkning før påfølgende år. Får man 15 000 kroner med virkningsdato 1. juli, kommer 7 500 ikke til utbetaling før året etter. Arbeidsgiver vil ønske å trekke det fra rammen for neste års oppgjør. Hvis virkningsdatoen er 1. januar, får man ikke overheng.

Moderat oppgjør i år

Frontfagets ramme på 2,7 prosent ble en nærmest uoverstigelig mur i flere lokale forhandlinger.

Et moderat oppgjør, kombinert med stort overheng, førte til at det i noen tilfeller ikke ble så mye å fordele. Vi har loddet stemningen i fire helseforetak.

Vigdis Fjeld, foretakstillitsvalgt, Helse Bergen

For første gang på seks år er det ikke noen pott til individuell fordeling etter lønnsforhandlingene. Alt går til generelle tillegg og økte minstelønnsseter. Det skyldes blant annet moderat ramme og stort overheng. Helse Bergen hadde 1. juli som virkningsdato i fjor. Etter årets forhandlinger er det enighet om å flytte den til 1. januar. Det eliminerer overhengsproblematikken.

I Helse Bergen fikk NITO forhandlet seg fram til en lokal ramme på 2,84 prosent – litt mer enn frontfagsrammen. Det kan skyldes foretakets behov for å styrke rekrutteringen av bioingeniører.

Stina Bentsen, medlem av forhandlingsutvalget, Nordlands-sykehuset

Vi prøvde å sprengte rammen på 2,7 prosent, men stanget hodet i veggen. Arbeidsgiver holdt hardt på den.

Selv om rammen ble lav, har vi en god sum i potten til individuell for-

deling. Mye av potten vil bli fordelt på de som har jobbet med akkreditering. Tre enheter ved Nordlands-sykehuset er nå akkreditert. Mange har gjort en utrolig bra jobb.

Nina Bjerke, foretakstillitsvalgt, Vestre Viken

Rammen ble 2,74 prosent – svært likt frontfaget. Mesteparten ble spist opp av overheng og lønns-glidning, derfor ble det ikke noe til individuell pott. Alle får et lite tillegg, og så hever vi femårstrinnet på stigen litt ekstra.

I fjor hadde vi 1. juli som virkningsdato. Det var et bevisst valg for å kunne følge sykepleiernes lønnsutvikling. I årets forhandlinger ble vi enige om å flytte virkningsdatoen til 1. mars. Det vil gi mindre overheng.

Julie Dybvik, foretakstillitsvalgt, Oslo universitetssykehus

Vi opplever de lokale forhandlingene som veldig styrt av Spekter. Også vi fikk samme ramme som frontfaget – 2,7 prosent. Vi mener at OUS over tid kommer dårligere ut enn flere andre foretak. Men vi kom til at medlemmene var best tjent med at vi ble enige lokalt i år.

Årets oppgjør gir et ekstra løft til ingeniører i grunnstilling med lang ansiennitet, stråleterapeuter og medisinsk teknisk personale.

Nå pågår den individuelle fordelingen av potten. Oppgjøret skal være helt ferdig i oktober.



Brynhild Asperud, leder i NITOs forhandlingsutvalg for Spekter-området (FU Spekter), skriver om årets lønnsoppgjør. Har du spørsmål? Send en e-post til bioing@nito.no.

Slik endte årets lønnsoppgjør

JEG HAR TIDLIGERE skrevet om selve forhandlingene, om lønnsamtaler og om tallene dere hører om i forbindelse med oppgjøret.

Forhandlingene er ferdige nå. Mange har hatt sine lønnsamtaler og flere har fått oppgjøret utbetalt.

Andre må vente enda litt før alt er effektivt.

HVORDAN GIKK egentlig oppgjøret for våre grupper i år?

Signalene rundt oss i samfunnet ga klare indiksjoner på at det ville bli et moderat oppgjør.

I privat sektor var det magiske tallet 2,7 % (frontfagsrammen), og der endte de fleste offentlige oppgjørene.

NITO derimot, forventer at de lokale forhandlingene er reelle, og at vi ikke automatisk får en blåkopie av andres oppgjør. Vi forventer et oppgjør basert på våre lokale utfordringer.

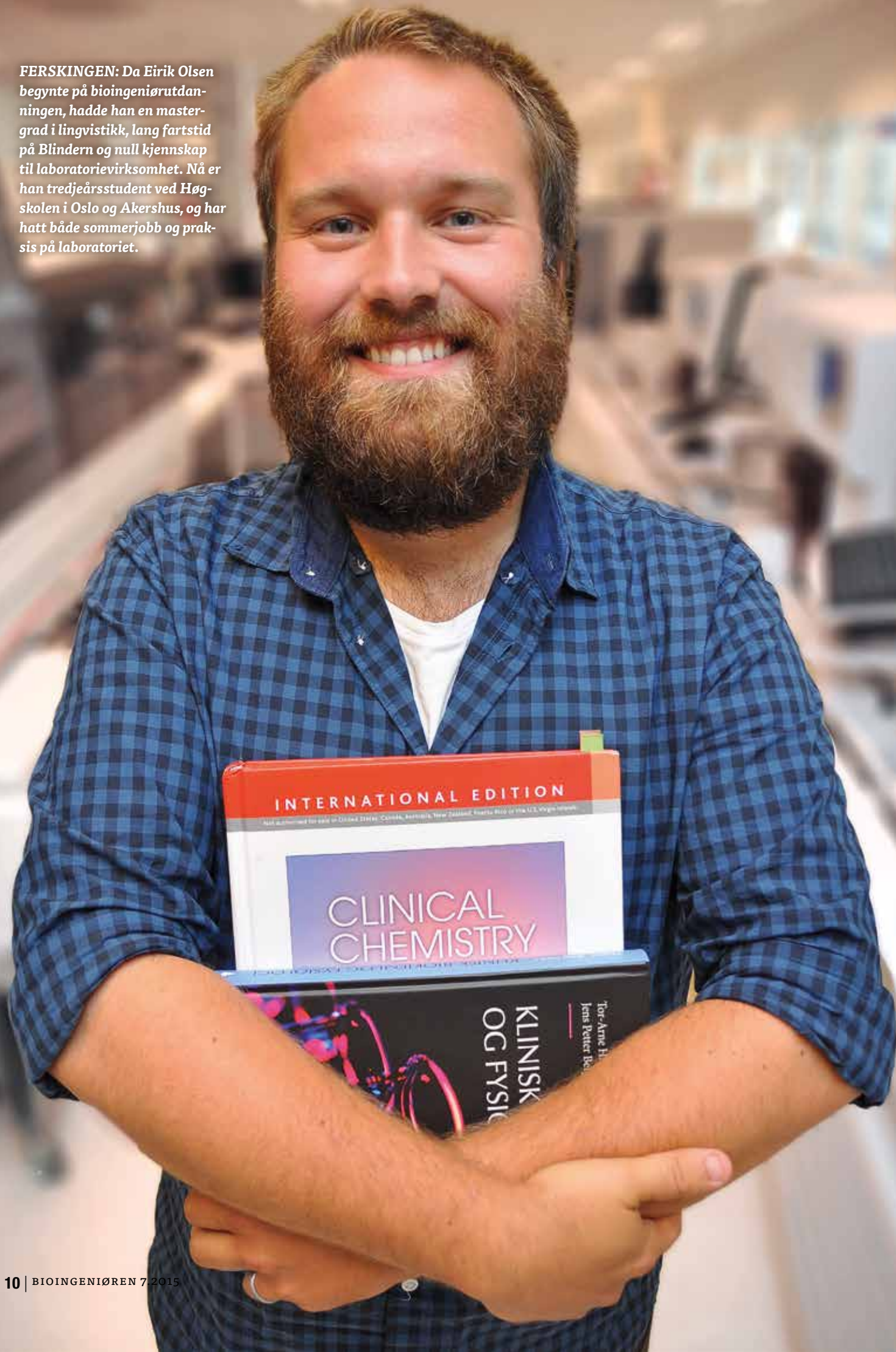
Fikk vi det?

HELT FRA STARTEN i de sentrale innledende forhandlingene, kom det fram at prosentsatsen fra «frontfaget» ville bli førende også for oss. Heldigvis opplever vi at noen arbeidsgivere lokalt forstår hva lokale forhandlinger innebærer, og at de velger å se egne utfordringer i stedet for å låse seg til en sentral ramme fremforhandlet av NHO og LO.

VI OPPNÅDDE litt mer enn frontfaget i snitt, og vi fikk tilpasset innretning og fordeling etter våre anbefalinger på flere steder. Det er likevel et godt stykke igjen til vi kan erkjenne at vi har reelle, lokale og individuelle forhandlinger i alle landets helseforetak og bioingeniørarbeidsplasser, slik NITO ønsker. Mange arbeidsgivere må nok ta et større ansvar hvis det skal bli en realitet.

Alt i alt ble det et moderat oppgjør som forventet. Selvfølgelig kunne vi ønsket mer, fordi vi mener at vi er verdt det. Vi fortsetter jobben frem mot neste oppgjør og oppfordrer alle til å ta opp lønn ved store endringer i stillinger – og ikke minst ved skifte av stilling. ■

FERSKINGEN: Da Eirik Olsen begynte på bioingeniørutdanningen, hadde han en mastergrad i lingvistikk, lang fartstid på Blindern og null kjennskap til laboratorievirksomhet. Nå er han tredjeårsstudent ved Høgskolen i Oslo og Akershus, og har hatt både sommerjobb og praksis på laboratoriet.



Ekstern praksis: Forsmak på arbeidslivet

DA STUDENT Eirik Olsen var i praksis, fikk han prøve og feile – og oppdaget hva slags bioingeniør han ikke vil bli når han blir stor.

Tekst: FRØY LODE WIIG

Foto: SVEIN ARILD NESJE-SLETTENG

Det er høsten 2014. Bioingeniørstudent Eirik Olsen fra Høgskolen i Oslo og Akershus (HiOA) skal ut i åtte ukers praksis. Han har forberedt seg godt: Sett gjennom pensum og forsikret seg om at han er faglig oppdatert. Han har dessuten tatt e-læringskurset som Akershus universitetssykehus (Ahus) har utviklet for praksisstudenter, et kurs om hva som forventes av studentene og hva slags oppgaver de vil få. Han har også studert bildene av laboratorier og instrumenter som Avdeling tverrfaglig laboratoriemedisin og medisinsk biokjemi har gjort tilgjengelig for nye studenter på nett.

Eirik Olsen er klar. Likevel går det galt. Andre dag i praksis glemmer han å fjerne korken på reagensene før han mater analysemaskinen. I noen veldig lange minutter tror både han og veilederen at proben, som koster mange tusen kroner, er ødelagt. Heldigvis er ingen skade skjedd.

– Veilederen min forsikret meg om at alle kan gjøre feil, og det var veldig betryggende. Praksis er jo den muligheten du har til å prøve og feile og finne ut om yrket passer for deg, og på Ahus var det stor takhøyde, sier Olsen.

Skape trygghet

Helt etter boka, bedømmer Mari Skancke Bjerknes, førstelektor ved HiOA og forfatter av *Praksisveiledning med sykepleierstudenter*, utgitt i høst.

– Det viktigste for en veileder er å etab-

lere en god relasjon og kunne kommunisere godt med studenten. Veileder skal vise forståelse og gi støtte, sier Bjerknes.

Hun understreker at studentene er i praksis for å lære og utvikle seg. Det krever veiledning før, under og etter arbeidsoppgaven. Når studenten skal vurderes, er målet at han eller hun skal lære – ikke gå i forsvar.

– En veileder som ikke tolerer feil, kan skape frykt og i verste fall ødelegge praksisperioden – og fremtiden i yrket – for studenten, påpeker førstelektoren.

Populær praksisplass

Dét er seksjonsleder Trude Haga Flatås ved Ahus fullt klar over. Hun leder en seksjon som har et titalls studenter i praksis hvert år, flesteparten fra HiOA.

– Vi ønsker at studentene skal ha en god og lærerik praksis – og at de skal ha lyst til å bli bioingeniører! Da må vi ha veiledere som har tid til å følge dem opp, og det krever tid og ressurser, sier Haga Flatås.

Klage nummer én fra studenter som er misfornøyd med praksis er nettopp at veilederne har vært for travle og studentene ikke har fått mulighet til å prøve seg på egen hånd, forteller både student Olsen og førstelektor Bjerknes. Det er store variasjoner mellom de ulike praksisstedene – og de ulike veilederne.

– Selv var jeg positivt overrasket over hvor god tid folk tok seg til å veilede oss i en travel hverdag, forteller Olsen.

Mange har veilederutdanning

Ved Avdeling tverrfaglig laboratoriemedisin og medisinsk biokjemi på Ahus fungerer syv ansatte som veiledere for praksisstudenter. De fleste har tatt kurs i pedagogikk og veiledning (10 studiepoeng), som de får tilbud om å ta i arbeidstiden. Studentveiledningen kommer i tillegg til vanlige arbeidsoppgaver og



SJEFEN: Seksjonsleder Trude Haga Flatås mener praksisperiodene er en viktig rekrutteringsarena. Både arbeidssted og praksisstudent bør anstrenge seg for å vise seg fra sin beste side.

resultater ikke automatisk i høyere lønn.

Bioingeniør Egil Jensen er én av veilederne ved seksjonen. I mer enn 25 år har han geleidet studenter gjennom deres første møter med store analyseinstrumenter.

– Egentlig skulle jeg bli lærer, og jeg liker godt å undervise. Jeg blir ofte imponert over hvor mye studentene kan, og veiledningsrollen krever at jeg er faglig oppdatert, sier Jensen om hvorfor han har påtatt seg oppgaven.

Rekrutteringsarena

Seksjonsleder Haga Flatås legger ikke skjul på at avdelingen har betydelig egeninteresse i å ha studenter i praksis.

– Vi vil ha studenter i sommerjobb, som tilkallingsvikarer – og som nye kollegaer når de er ferdig utdannet. Praksisperiodene er en viktig rekrutteringsarena, påpeker hun.

Men det er langt fra alle studenter som kan vente seg jobbtilbud ved praksisslutt. Praksis gir både arbeidsplassen og utdanningen mulighet til å vurdere studentene som fremtidig arbeidstaker og kollega. Da kan holdninger og samarbeidsevner være vel så viktig som faglig kunnskap. Ved Ahus, som de fleste andre praksissteder, ➤

får studentene en undervisningsvurdering hvor faglærer fra utdanningen deltar. Studenter som for eksempel har kommet for sent gjentatte ganger eller brukt mobil i utide, får beskjed om det da.

– Vi reagerer på «forsentkomming», mobilbruk og generell subbing i gangene. Det er også noen studenter som er mer opptatt av å gå tidlig hjem enn å gjøre en innsats på laboratoriet. Det sier

seg selv at de ikke står øverst på lista når vi leter etter nye ansatte, sier Haga Flatås.

Likte ikke prøvetaking

Praksis er ikke bare til for at arbeidsgiver og utdanning skal vurdere studenten. Det gir også studenten mulighet til å vurdere yrkesvalget. For student Eirik Olsen resulterte praksis i at han ble klar over hva han ikke vil jobbe med.

– I praksis fikk vi øve på å ta blodprøver av sengeliggende pasienter. Det er ikke noe for meg. Det er ikke omsorgsbiten som gjør at jeg ønsker å bli bioingeniør, forklarer Olsen.

Heldigvis fikk han se at bioingeniører kan jobbe med veldig mye forskjellig, så Olsen har ingen planer om å rømme vekk fra laboratoriebenken når han er ferdig utdannet til sommeren. ■

Ekstern praksis ved bioingeniørutdanningene

Praksis skal tilsvare minimum 60 studiepoeng, hvorav minst 20 studiepoeng skal være ekstern praksis i medisinske laboratorier, fastslår rammeplanen for bioingeniørutdanningen. Slik gjør utdanningene det:

Høgskolen i Bergen

Første år: Tre dager punktpraksis i primærhelsetjenesten eller på laboratorier gjennomføres etter påskeferien. Alle fagområdene innen medisinsk laboratorietechnologi er aktuelle.

Andre år: To uker i mikrobiologi, en uke i transfusjonsmedisin/immunologi, en uke i hematologi/koagulasjon og en uke i medisinsk genetikk.

Tredje år: To og en halv uke i patologi og fem og en halv uke i medisinsk biokjemi.

Universitetet i Tromsø

Studentene har ekstern praksis tilsvarende 20 studiepoeng ved Universitetssykehuset i Nord-Norge (UNN) eller ved Nordlandssykehuset i Bodø.

Studentene har ekstern praksis alle tre årene, men mest i andre og tredje studieår.

Universitetet i Agder

Første semester: To dager observasjonspraksis ved laboratorieavdeling.

Andre semester: Veneprøvetaking i sykehus og poliklinikk.

Tredje semester: To dager punktpraksis med hovedvekt på etikk og kommunikasjon.

Femte semester: Tre uker i medisinsk

biokjemi i sykehuslaboratorier (5 studiepoeng).

Sjette semester: Ni uker (15 studiepoeng). Fagsammensetningen kan variere.

Høgskolen i Ålesund

Første år: Tre dager punktpraksis i medisinsk laboratorietechnologi.

Andre år: Praksis ved sykehuset i faget etikk.

Tredje år: Ni uker i medisinsk laboratorietechnologi.

Høgskolen i Oslo og Akershus

Første år: Observasjonspraksis ved laboratorier og poliklinikk (1,5 studiepoeng).

Andre år: Åtte uker i medisinsk biokjemi (12 studiepoeng).

Tredje år: En uke på Blodbank og åtte uker fordelt på spesiallaboratorier (13,5 studiepoeng).

Høgskolen i Sør-Trøndelag

HiST skiller seg fra de andre bioingeniørutdanningene ved at studentene får det meste av sin praktiske undervisning i utdanningens egne laboratorier ved St. Olavs Hospital.

Men undervisningslaboratoriet har ikke store analysemaskiner. Derfor har

studentene fire ukers «automasjonspraksis» i andre studieår, hvor de sendes til sykehuslaboratorier over hele landet for opplæring i store automatiske analysemaskiner, kvalitetssikringssystemer, laboratorielogistikk og håndtering av store prøve- og datamengder. Vaktarbeid og blodprøvetaking inngår også i denne praksisperioden.

I første studieår har studentene to dager observasjonspraksis ved sykehuslaboratorium og en uke praksis i primærhelsetjenesten. I tredje studieår får studentene ytterligere praksis i blodprøvetaking av sengeliggende pasienter, i tillegg er bacheloroppgaven knyttet til eksterne laboratorier.

Høgskolen i Østfold

Studentene har ekstern praksis alle tre studieår.

Første år: En uke i primærhelsetjenesten.

Andre år: En uke i hematologi og en uke blodbank.

Tredje år: En uke praksis i automasjon, en dag praksis i nukleærmedisin, fem uker profesjonspraksis (10 studiepoeng). I tillegg har alle studenter ekstern praksis i blodprøvetaking på sengepost andre og tredje år, og en uke i enten mikrobiologi eller patologi tredje studieår.



VEILEDEREN: Bioingeniør Egil Jensen(t.h) er veilederen til Eirik Olsen. Han har veiledet studenter i mer enn 25 år.

NITO studentene

Master- eller bachelorstudent?
Kun 300 kroner for hele studieperioden

- NITO Studentforsikring
- Faglige nettverk og kurs
- CV- og søknadshjelp
- Gjennomgang av arbeidskontrakt
- Jobbsøkerkurs
- Karriereveiledning
- Juridisk bistand
- Bioingeniøren
- NITO Refleks

Alle som studerer ingeniør- sivilingeniør- bioingeniør- eller teknologifag kan bli medlem. Se www.nito.no for medlemskriterier og flere medlemsfordeler.

Medlemskap lønner seg!



Hva kan jeg jobbe med?

DET ER spørsmålet alle studenter stiller seg. Og er du bioingeniørstudent er sjansen stor for at du er spesielt interessert i jobbmuligheter utenfor sykehusenes rutinelaboratorier.

Av **SVEIN ARILD NESJE-SLETTENG**

Skyldes det en hemmelig drøm om å jobbe hos CSI, eller et håp om høy lønn i privat sektor? Sikkert er det i hvert fall at bioingeniørstudenter ofte etterlyser informasjon om alternative karriereveier.

Kanskje er det så enkelt som at det er kjekt å vite at det finnes flere mulig-

heter, selv om bachelorutdanningen er skreddersydd for sykehuslaboratoriens behov.

Opp gjennom årene har vi skrevet om bioingeniører som driver med alt fra kvalitetssikring i fiskeindustrien til produksjon av radioaktive legemidler. Det er også mange som forsker, underviser eller jobber i små, spesialiserte deler av helsetjenesten. Vi har dykket i arkivet vårt, og lagd denne oversikten over mer eller mindre vanlige arbeidsteder.

Flere av jobbene kan man ikke gå rett inn i som nyutdannet bioingeniør, man må kvalifisere seg gjennom arbeidserfaring og videreutdanning.

Vil du vite mer om noen av arbeidstedene? På www.bioingenioren.no er denne artikkelen utstyrt med lenker til relevante intervjuer og reportasjer. ■

FAKTA

Fakta om fag og utdanning

Bioingeniørfaget i Norge er bare 50 – 60 år gammelt. Det ble etablert for å forsyne de fremvoksende sykehuslaboratoriene med personell som har teknisk og helsefaglig kunnskap til å ta ansvar for hele analysekjeden – fra prøvetaking til ferdig analyseresultat.

Det finnes cirka 5000 bioingeniører i helsetjenesten i Norge. Du finner de fleste på sykehuslaboratorier innen medisinsk biokjemi, blodbank, mikrobiologi og patologi.

Ifølge Bioingeniørfaglig institutt (BFI) bør det uteksamineres cirka 250 nye bioingeniører i året for å dekke behovet.

Fra 2005 – 13 ble ikke utdanningsmålet nådd en eneste gang.

Mange laboratorier har høy snittalder. Går du ut i din første jobb nå i høst, er det ikke usannsynlig at 25 prosent av kollegene dine blir pensjonister de nærmeste årene.

Flere helseforetak opplever at det kan være vanskelig å rekruttere. Statistisk sentralbyrå mener det vil bli økende mangel på bioingeniører i årene som kommer.

Kilde: SSB, Framtidstrender i bioingeniørfaget (BFI)

Medisinsk genetik

Genteknologi og bioinformatikk er fremtiden innen alle fagfelt. Å fordype seg i dette slår neppe feil.



Nukleærmedisin

Komfortabel med å jobbe med radioaktivitet? Da kan nukleærmedisinsk avdeling være noe for deg.



Noklus-konsulent

Bioingeniørene i Noklus driver veiledning og opplæring av ansatte i primærhelsetjenesten.



Salg av labutstyr

Hvem kan være bedre kvalifisert for å selge analysesemaskiner til en bioingeniør enn en annen bioingeniør?



Rettsmedisin og rusmiddelanalyser

Narkotika, promillekjøring, biologiske spor – noen får faktisk realisert CSI-drømmen.



Næringsmiddelindustri

Langs kysten jobber en god del bioingeniører innen fiskeindustrien.



Veterinærmedisin

En blodprøve er på mange måter en blodprøve – enten pasienten har to eller fire bein.



Foto: Tomas Moss

Foto: iStockphoto

Foto: Erik Trampe, iStockphoto

Medisinsk biokjemi



Foto: Annette Larsen

Mikrobiologi



Foto: Annette Larsen

Immunologi og transfusjonsmedisin



Foto: Tomas Moss

Patologi



Foto: Annette Larsen

Helsebyråkratiet

Offentlig forvaltning trenger fagpersoner. Bioingeniører jobber i både Helsedirektoratet og Helsetilsynet.



Forskning

Bioingeniører er viktige innen forskning. Grethe Bergseth jobber på Nordlandssykehusets forskningslab.



Foto: Bjørn Erik Olsen

Undervisning

Noen må lære opp nye generasjoner bioingeniører. Kanskje er det du som foreleser om 10 – 20 år?



Biobank

Helseundersøkelsen i Nord-Trøndelag (HUNT) har en stor biobank. Der jobber selvsagt bioingeniører.



Primærhelsetjenesten

På legekantor kan bioingeniører ha mange oppgaver i tillegg til labarbeid.



Oljeindustri

Her trengs kompetanse innen labarbeid. På plussiden: Offshoretillegg. Minus: Helikoptertur i dårlig vær.



Foto: Andrey, CC, Flickr.com

Farmasøytisk industri

Laberfaring kan brukes mange steder. Her lager bioingeniører radioaktive legemidler.



Foto: iStockphoto



Fusjoner i høyere utdanning:

Nå skal 14 bli til 5

UNIVERSITETENE OG høyskolene i Norge skal bli færre, større og mer robuste. Hovedgrepet fra regjeringen er sammenslåinger. – Det kan være et godt grep, men det er ingen selvfølge. Opp mot 75 prosent av fusjoner i næringslivet er mislykket, sier Ole-Jacob Skodvin.

Av GRETE HANSEN

Da kunnskapsministeren la fram den såkalte strukturmeldingen i mars i år (se rammetekst), fikk han ikke så mye motbør. Sterke og robuste utdanninger og forskningsmiljøer er mål alle kan slutte seg til.

Men hva med middelet? Departementets hovedgrep er sammenslåinger. Det skal bli langt færre statlige høyskoler og universitet enn de 33 som eksisterer i dag.

– Er det fornuftig å fusjonere utdanninger?

– Jo, hvis det gjøres riktig. Det finnes utdanninger som er små og sårbare – og som ikke bør drive alene. Men det varierer fra miljø til miljø hva som er for smått og hva som er forsvarlig. Det finnes ingen oppskrift, sier Ole-Jacob Skodvin, analytisk direktør i NOKUT (Nasjonalt organ for kvalitet i utdanningen).



Ole-Jacob Skodvin.

At 50 – 75 prosent av fusjonene i næringslivet mislykkes, forklarer han med dårlig planlegging, dårlig ledelse, svak kommunikasjon og mangel på en klar visjon og klare mål.

– Og det kan selvsagt like gjerne skje i offentlig sektor, understreker han.

To bioingeniørutdanninger under samme hatt

I første omgang skal 14 bli til 5. For eksempel skal «Nye NTNU» også omfatte

høyskolene i Sør-Trøndelag, Ålesund og Gjøvik. Det nye universitetet kommer med andre ord til å ha to bioingeniørutdanninger.

– Det er ikke nødvendigvis et problem, men det krever at ledelsen ved begge utdanningene definerer hva de vil oppnå og hvilken retning de skal gå. Fordelene er sannsynligvis flest for den minste. Den kan få muligheter til å bygge opp forskningskompetansen sin, sier Skodvin.

Han mener de to utdanningene gjør lurt i å ta vare på eventuelle særtrekk. Fusjoner mellom utdanninger som utfyller hverandre er mer vellykket enn hvis målet er økt integrasjon og samarbeid.

– Dette er det blitt forsket på, og det viser seg at en såkalt diversifiseringsstrategi – at man beholder ulikheter og dermed tilfører hverandre noe nytt – skaper mindre spenning og færre konflikter.

Økonomisk gevinst?

Ved en fusjon ser man ofte for seg økonomiske fordeler. Ifølge Skodvin er det ingen grunn til det. Økonomiske gevinster kommer først etter flere år – hvis de kommer i det hele tatt. Stikk i strid med hva man skulle tro, blir det ofte flere administrativt ansatte etter fusjonen – enn før.

– Fordi en stor institusjon krever en mer profesjonell administrasjon. Det kommer dessuten gjerne et ekstra ledernivå i administrasjonen; det øverste, samlende nivået, forklarer han.

Fusjoner er krevende prosesser og skal man lykkes, må man ikke ha det travelt – det må settes av tilstrekkelig tid. Det kan ifølge Skodvin ta opptil ti år før alt normaliseres etter en reorganisering.

– I den pågående «strukturen» ser det ut som om myndighetene har tatt høyde for det. Planen er tydeligvis å bruke god tid på gjennomføringen.

Samfunnsoppdraget

Det såkalte høyskoleoppdraget handler

Strukturreformen i høyere utdanning

Regjeringen la fram stortingsmeldingen «Konsentrasjon for kvalitet» i mars i år. Målene er blant annet «Utdanning og forskning av høy kvalitet» og «robuste fagmiljøer». Bakgrunnen er at forskningsressursene – ifølge regjeringen – i dag spres for tynt utover.

I første omgang er det bestemt at 14 høyskoler og universitet skal slåes sammen til fem, allerede i januar 2016. I neste fase skal tre nye fusjoner

utredes (ni kan bli til tre).

Stortingsmeldingen inneholder kriterier for å vurdere kvaliteten på institusjonene, for eksempel hvor mange som har doktorgrad, hvor mye som blir publisert, antall studenter som gjennomfører til normert tid, antall søkere per studieplass, og forskningsinntekter. I meldingen åpnes det for at høyskoler kan søke om å bli universiteter, men kravene er skjerpet.

Stortinget behandlet og sluttet seg til hovedlinjene i meldingen i juni.



Foto: iStockphoto

Fusjoner mellom likeverdige institusjoner er ofte mer vellykket enn om flere små innlemmes i én stor. Da er det heller snakk om virksomhetsoverdragelser, mener Ole-Jacob Skodvin.

om å utdanne et tilstrekkelig antall av de fagfolkene som samfunnet trenger til en hver tid; sykepleiere, lærere, ingeniører – eller bioingeniører.

Kan det være en fare for at det blir nedprioritert når profesjonsutdanningene kommer under samme tak som de akademiske yrkene?

Skodvin tror ikke at det nødvendigvis

kommer til å skje. Forskning og utdanning har samme kunnskapsbase og er like viktige. Men både universitetene og

høyskolene må ha klart for seg *hvorfor* de skal slå seg sammen og hva de har å vinne på det. Han nevner universitetet og den tidligere høyskolen i Tromsø som eksempel på en vellykket fusjon hvor alle parter har vunnet noe.

Gode råd

Når kunnskapsministeren nå skal gjennomføre strukturreformen, er Skodvins viktigste råd å vektlegge faglige og akademiske ambisjoner tyngst – og å legge bort alle ambisjoner om å spare penger.

– Reorganisering i høyere utdanning må aldri bli et spareprosjekt, det kommer tvert i mot til å være nødvendig med ekstra ressurser og økonomisk fleksibilitet.

Han har også noen råd til utdanningene som vurderer sammenslåing: Det må på forhånd være et uttalt ønske om fusjon blant personalet – og institusjonene som skal fusjonere må samle seg om et felles mål, en visjon eller en virksomhetsidé. Sterk kommunikasjon er dessuten nødvendig, både internt og utad.

Men det alle viktigste er ifølge Skodvin en sterk og synlig ledelse som klarer å samle de ulike subkulturene og skape en felles identitet.

– En del institusjoner som fusjonerer velger å hente inn friskt blod – ledere som ikke har med seg historien til noen av fusjonspartnerne. Det tror jeg er en lur strategi. ■

Hva mener NITO?

NITO er stort sett positiv til forslaget, men poengterer i høringsvaret sitt at både ingeniør- og bioingeniørutdanning trenger undervisningskompetanse som er nært knyttet arbeidslivet. NITO mener det er viktig å rekruttere fagpersonell med relevant yrkeserfaring.

To bioingeniørutdanninger i «Nye NTNU»

Bioingeniørutdanningene i Ålesund og Trondheim kommer under samme administrative tak når NTNU fusjonerer med høyskolene i Sør-Trøndelag, Ålesund og Gjøvik i januar 2016.

Tove Havnegjerde og Randi Utne Holt, henholdsvis dekan og studieleder i Ålesund og Trondheim, forteller at de ikke har begynt diskusjonene om organisering på institutt- og studieprogramnivå. Første runde i utviklingen av nye NTNU er overord-

nede diskusjoner, blant annet om administrative systemer. Den faglige organiseringen skal diskuteres senere i høst, og først i 2017 kommer alt til å være på plass.

– Det er naturlig at bioingeniørutdanningen i Ålesund blir organisert i samme fakultet som dagens utdanning på HIST, mener Havnegjerde.

– Vi har en god dialog med Ålesund og ser fram til et fortsatt godt samarbeid med dem, sier Holt.

Urinundersøkelser i 2015:

Fortsatt aktuelt med mikroskopi

EN URINUNDERSØKELSE bestående av stiksing uten mikroskopering kan sammenliknes med å lese en krimbok og utelate det siste, oppklarende kapitlet: Man kan ha gjettest seg til riktig morder, men av og til viser morderen seg å være en helt annen!

Av **LUDVIG N. W. DAAE**¹, **HEIDI ANDERSEN**¹ og **TALE NORBYE WIEN**²

Kort historikk

Norge har vært et foregangsland når det gjelder urinundersøkelser av høy kvalitet. I 1883 utga Søren Laache sin bok «Urinanalyse». Den ble oversatt til en rekke europeiske språk, og omfattet allerede da nytten av å mikroskopere urinsediment. Fortsatt kan boka gi oss gode tips; vi har i figur 1 tatt med et «træsnit» fra andreutgaven (1).

En annen litterær milepæl var Blegen og medarbeideres artikkel «Urinmikroskopi» fra 1967 (2). Den var bakgrunnen for de firmasponsete «Astra-heftene» som har vært brukt i undervisningen opp til våre dager.

To norske veiledere i urinmikroskopi ble publisert i 2012; en bok (3) og en applikasjon (app) for smarttelefoner og nettbrett (4). Vi har dessuten nylig skrevet om fordeler ved urinmikroskopi i Tidsskrift for Den norske legeforening (5).

1. Avdeling for medisinsk biokjemi, Diakonhjemmet Sykehus AS, Oslo.

2. Medisinsk avdeling, Bærum sykehus, Vestre Viken HF.

Denne artikkelen er den første i en serie på tre om viktigheten av korrekt urinundersøkelse. Det er lagt spesiell vekt på mikroskopi. Første artikkel omtaler viktige preanalytiske faktorer og beskriver plateepitelceller og leukocytter. De neste to artiklene handler om henholdsvis forholdene ved hematuri og ved akutt nyresvikt.

Urinundersøkelse har fra starten av bestått av fysikalsk undersøkelse (i våre dager stort sett bare ved inspeksjon av farge og utseende forøvrig), kjemisk undersøkelse (siste 40 år blant annet ved hjelp av reagensstrimler – stiks), samt mikroskopi.

Europeiske retningslinjer

Det finnes europeiske retningslinjer for urinundersøkelser (6). Tre viktige indikasjoner for strimmeltesting og eventuell mikroskopi er angitt der:

■ Mistanke om eller oppfølging av symptomer og situasjoner som taler for urinveisinfeksjon.

■ Mistanke om eller oppfølging av ikke-infeksiøs nyresykdom, enten primært eller sekundært til systemsykdommer som revmatiske lidelser, hypertensjon, svangerskapsforgiftning, legemiddelbivirkninger.

■ Mistanke om eller oppfølging av postrenal sykdom.

Retningslinjene opererer med to nivåer av nødvendig kunnskap:

■ Nivå 1, som er enklest, kreves av alle som skal mikroskopere urin og omfatter evne til å beskrive og å gjenkjenne røde og hvite blodlegemer, epitelceller, hyaline og ikke-hyaline sylindre, bakterier, trichomonas, spermier, fettdråper, krystaller og artefakter som hår, fibre etc.

Man vil da kunne påvise eventuell forurensning av prøven, samt verifisere stikslutslagene.

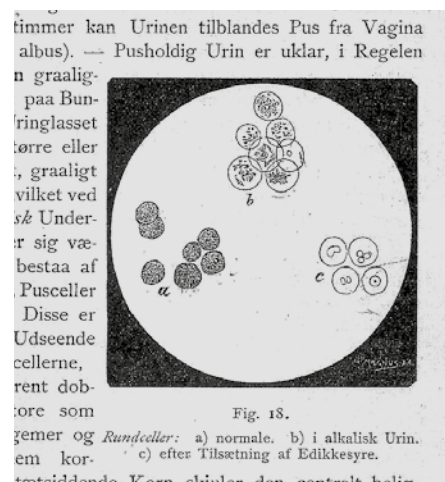
■ Nivå 2 krever mer detaljert kunnskap om urinsedimentet, som subklassifisering av røde og hvite blodlegemer, epitelceller, sylindre og bakterier.

Preanalytiske forhold

Prøvetaking og -oppbevaring

På grunn av anatomiske forhold kan urinprøven lett bli forurenset under vannlatingen og prøvesamlingen. Det gjelder særlig for kvinner (menstruasjon, infeksjons utflod), men også for menn. Dette kan tilføre en normal urin forstyrrende mengder med plateepitelceller, hvite og røde blodlegemer, bakterier og «rusk». Forurensning kan føre til falskt positive reaksjoner på reagensstrimler og dermed feildiagnostisering og feilbehandling av pasienten. Det er derfor meget viktig å følge gode prøvetakingsprosedyrer og unngå forurensning.

For undersøkere som ikke har egen



FIGUR 1. Leukocytter (tidligere kalt «rundceller») endrer størrelse og utseende avhengig av urinens pH og spesifikke vekt (tonisitet). Et «træsnit» allerede fra 1892 illustrerer dette (1).

rettledning, anbefaler vi Noklus sine prosedyrer. På nettsiden deres ligger en generell omtale om urinsamling og prøvehåndtering (7), og en enkel, men instruktiv pasientveiledning for selve urinprøvetakingen (8).

Mikroskopi av frisklatt urin er den eneste sikre måten å påvise eventuell forurensning. Man ser da etter de komponentene som er nevnt ovenfor, og som beskrives nøyere senere i artikkelen. Urinen har begrenset holdbarhet for en rekke komponenter som vi er interessert i å påvise; dette gjelder både for kjemisk og mikroskopisk undersøkelse. I romtemperatur regner vi med en sikker holdbarhetsgrense for partikkeltellinger på én time, i kjøleskap to til fire timer (6). Sediment tilsatt stabiliserende fargevæske er holdbart minst et par døgn i kjøleskap.

Sentrifugering

Optimal sentrifugering foregår i spissglass ved 400 G i fem minutter (6). Hardere sentrifugering i kortere tid kan ødelegge elementer vi er på jakt etter.

Mikroskopi

Som alt nevnt er det viktig med frisklatt urin (helst < to timer) for at ikke elementer løses opp og dermed ikke blir registrert. Vanlig brukte forstørrelser er x100 for å få oversikt og x400 for detaljundersøkelse. Enkelte foretrekker å bruke fasekontrast. Vi anbefaler å farge sedimentet før mikroskopering, tradisjonelt med Sternheimer-Malbins fargevæske (9). Fargeforskjell gjør det lettere å gjenkjenne de forskjellige elementene.

Reagensstrimler – stiks

Kjemisk screening er i dag basis for all urinundersøkelse. Den foregår som kjent ved hjelp av strimler med testfelt for glukose, albumin, hemoglobin, leukocytter og nitritt – som et minimum.

Det forutsettes at bruksanvisningen følges. Det er spesielt viktig at eventuelt bunnfall blandes med den øvrige prøve for å få med formete elementer – og at tidene for avlesning overholdes.

Strimlene er blitt så gode at man hos visse pasientgrupper kan bruke dem til «siling», det vil si at man ved negativt stikksutslag og uten sykdomstegn hos pasienten, kan sløyfe mikroskopi (10).

Likewise vil for eksempel positive strimmelutslag ved typiske førstegangs cystittsymptomer hos yngre kvinner gi rimelig sikker diagnose uten mikroskopi.

Strimmeltest kan avsløre patologi som mikroskopi ikke fanger opp. Et eksempel er positiv hemoglobinkompleksjon der erytrocytene har hemolysert og derfor ikke er synlige ved mikroskopi.

Stiks har imidlertid begrensninger. Selv om reagensfeltene ofte er stabilisert mot forstyrrende substanser (som kan ha høy konsentrasjon i konsentrert urin), er det grenser for hva de kan takle. Dette vil bli gjennomgått i artikkelserien. Ved de fleste problemstillinger hører strimmelundersøkelse og mikroskopi sammen «som hånd i hanske».

Plateepitelceller

Plateepitelceller er de største cellene som normalt finnes i en urinprøve. De kjennes lett på det typiske utseendet med stort, flerkantet og «flakaktig» cytoplasma, og forholdsvis liten kjerne. Fargen varierer fra lyseblå til mere rosa og rød-lilla (3-5) (figur 2). De stammer i hovedsak fra vagina hos kvinner og fra urinrørsåpningen hos begge kjønn. De finnes fåtallige ved korrekt utført prøvetaking (1-2 per synsfelt med forstørrelse x400).

Plateepitelceller har sin største betydning som varslere om forurensset prøve. De varsler om at veiledningen ikke er fulgt eller om anatomiske forhold som vanskeliggjør prøvetakingen (kriterium er > 5 per synsfelt med forstørrelse x400) (8).

Forurensning kan gi positivt utslag ved strimmeltest på nitritt og/eller leukocytter, og resultatet er da ikke til å stole på. Prøver med både plateepitel og positiv nitritt- og/eller leukocyttfelt bør derfor ikke videresendes til dyrking (bortkas-

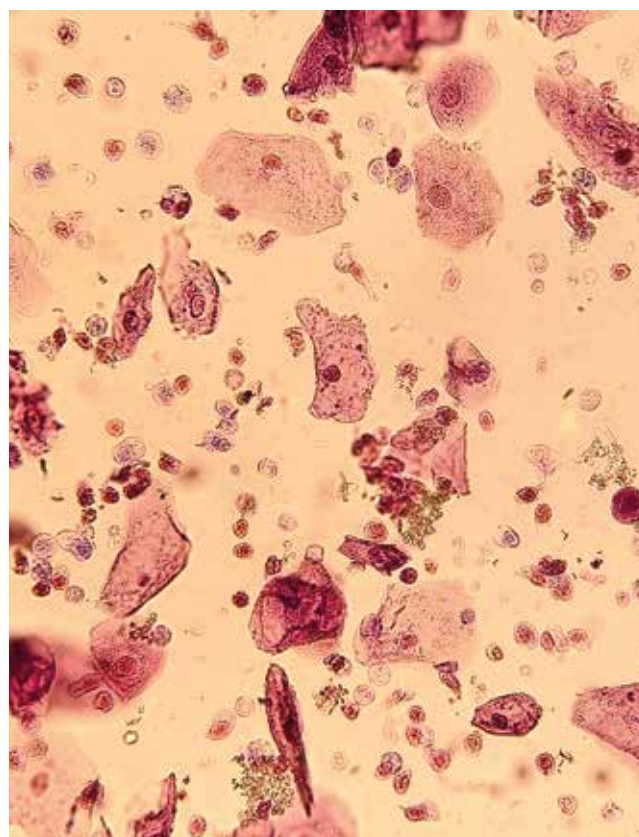


Foto: Guro Archer Lauritzen.

FIGUR 2. Mikroskopi (x100) av urin, forurensset ved prøvetakingen. Dominerende er de mange, store plateepitelcellene, men det sees også hvite blodlegemer, bakterier og «rusk».

tete kostnader). Den bør heller ikke føre til unødig antibiotikabehandling av pasienten. Ved vårt laboratorium er cirka 25 prosent av alle mikroskoperte uriner fra polikliniske pasienter forurensset.

Plateepitelceller blir nærmere presentert i vår artikkel nummer tre, sammen med øvrige typer epitel fra nyre og urinveier.

Hvite blodceller

Flere typer hvite blodceller i urinsedimentet er de samme som en kjenner fra blodmorfologi; granulocytter, lymfocytter, monocytter, eosinofile og basofile leukocytter. På grunn av stor variasjon i pH og ionestyrke i urinen, kan imidlertid disse cellene variere betydelig i forhold til det vi er vant til. Dette har vært velkjent siden Laaches bok kom ut på slutten av 1800-tallet (1) (figur 1).

Granulocytter finnes gjerne i økt antall ved akutte infeksjoner i nyre og urinveier, spesielt de første dagene. Cellene er som regel lettkjennelige med lappedelt

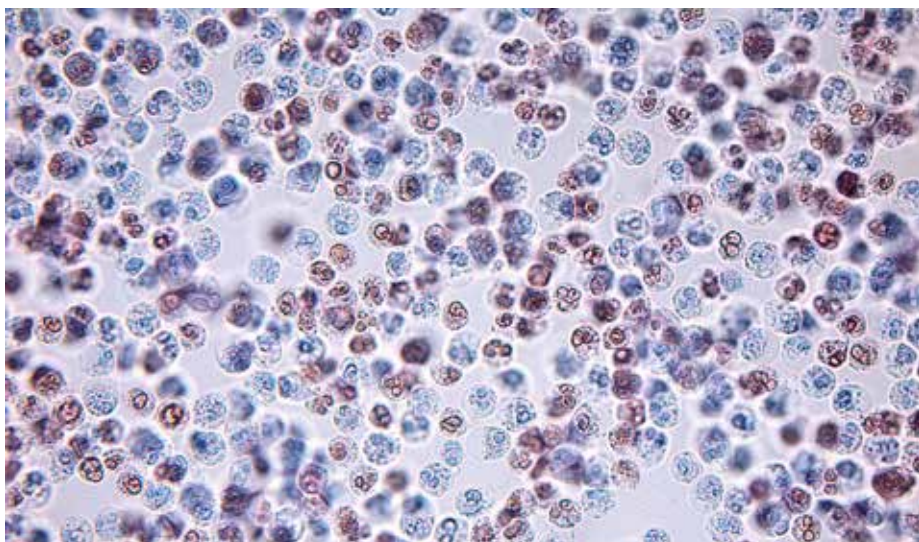


Foto: Heidi Andersen.

FIGUR 3. «Glitterceller»; «pale cells» og «dark cells». Spesielle granulocytter som inneholder glitrende korn og også kalles «pyelonefrittceller» fordi de gjerne opptrer ved betennelser i nyrer og urinveier (er sett også ved kronisk prostatitt). De farges lyseblå i fersk urin («pale cells»), men tar mørk rødfarge når de dør ved henstand («dark cells»).

kjerne og lett farget cytoplasma, men størrelse og fargbarhet kan variere betydelig. Granulocytter inneholder esterase som gir utslaget på leukocyttfeltet på stiks.

En spesiell form for granulocytter, «glitterceller», sees gjerne ved kronisk betennelse i nyrer og urinveier. De kalles derfor ofte for «pyelonefrittceller», men er også observert ved kronisk prostatitt. Det ser ut som at disse cellene har glitrende korn både i kjerne og cytoplasma. Ved farging av nylatt urin tar de lyseblå farge, «pale cells». Når cellene dør ved henstand, slipper de mer farge inn og blir mørkt rødbrune «dark cells» (figur 3).

Lymfocytter finnes som regel ved mer langvarige infeksjoner og irritasjonstil-

stander. De har kjerne som utfyller mesteparten av cellen og som tar opp mye farge. Lymfocytter mangler esterase og gir derfor ikke utslag på leukocyttfeltet på stiks.

Lymfocytter kan opptre i stort antall, men kan altså bli oversett dersom man ikke mikroskoperer urinen.

Eosinofile granulocytter kan sees i urinsediment som tegn på allergisk tilstand.

Lipidmakrofager er spesielle for urin. De inneholder tallrike fettdråper som stammer fra nedbrutte celler og vev, og kan derfor være tegn på alvorlig sykdom. Oftest er de lett kjennelige, og kalles «fettlegemer», gjerne «ovale fett-

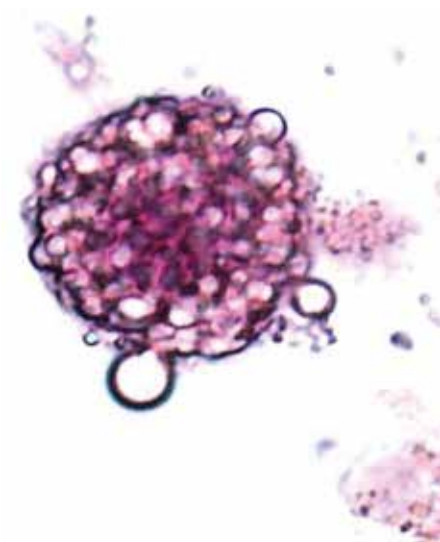


Foto: Heidi Andersen.

FIGUR 4. Lipidmakrofag, «fettlegeme». Finnes i urinsediment ved degenerative tilstander der makrofagen «rensers opp» fett og annet fra ødelagt vev.

gemer» (etter formen). Dersom man har doble polarisasjonsfiltre på mikroskopet og legger sediment på objektglasset mellom filtrene, vil de ovale fettlegemene skinne opp som tallrike lysende kors. Figur 4 viser et «fettlegeme» ved vanlig mikroskopi. ■

Litteratur

1. Laache S. Klinisk Urin-Analyse. Kristiania: Th. Steens Forlagsexpedition, 1892.
2. Blegen E, Enger E, Wendelbo Ø. Urinmikroskopi. Tidsskr Nor Lægeforen 1967; 87: 761-4.
3. Vinje BU. Urinmikroskopi – praktisk utførelse og bildeatlas. Kristiansand: Cappelen Damm Høyskoleforlaget, 2012.
4. Andersen H, Wien TN, Daae LNW. Urinmicro. App for Iphone og androidtelefoner. Søkeord urine-micro. Oslo: Diakonhjemmet Sykehus 2012.
5. Andersen H, Daae LNW, Wien TN. Urinmikroskopi – et viktig diagnostisk verktøy. Tidsskr Nor Legeforen 2014; 134: 1765-7.
6. European Confederation of Laboratory Medicine. European urinalysis guidelines. Scan J Clin Lab Invest Suppl 2000; 231: 1-86.
7. http://noklus.osigraf.no/lab/Kap_02/2.06_Urinprovetaking.pdf (07.05.15).
8. <http://www.noklus.no/Portals/2/Kurs%20og%20veiledning/Informasjonsmaterieell/Veiledning%20i%20urinpr%C3%B8vetaking%20%201%201.pdf> (07.05.15).
9. Sternheimer R, Malbin B. Clinical recognition of pyelonephritis, with a new stain for urinary sediment. Am J Med 1951; 11: 312-23.
10. Daae LNW. Urinmikroskopiens plass i moderne diagnostikk. Bioingeniøren 2006; nr. 5: 10-11.

Verdt å huske:

- Det finnes europeiske retningslinjer for urinundersøkelse.
- Alle som stikser uriner i diagnostisk øyemed, bør kunne mikroskopere sedimentet og minimum ha kunnskapsnivå 1.
- Mikroskopi er den eneste sikre måten å sjekke om en urin er forurenset ved prøvetakingen. Forurensning

kan blant annet imitere urinveisinfeksjon og føre til unødig dyrking eller overflødig antibiotikabruk.

- Mikroskopi avslører lymfocyturi (ved langvarig og kronisk infeksjon). Stiks gir ikke utslag på lymfocytter, og dette kan føre til at alvorlig infeksjon oversees.

**Benytt anledningen til å få
oppdatering innen kromatografi!**



INFORMASJON-REGISTRERING

www.kromatografisymposiet.no

Tørsteslukker

DET VAR SOMMER, solen varmet, fuglene sang og jeg var på morgenrunde på sengeposten. Neste blodprøve skulle tas av en eldre mann, men da ble morgenidyllen raskt brutt: Noen hadde dratt ut den intravenøse slangen fra armen hans! Hvem ville gjøre noe slikt mot en syk, gammel mann?

Bedre ble det ikke da jeg oppdaget at pasienten hadde en plastslange i munnen – han lå og drakk av intravenøsvæsken! Hva var det i den? Cellegift? Antibiotika?

Jeg var skrekkslagen.

– Det er varmt og jeg var tørst, men jeg kommer ikke opp av senga på egen hånd. Jeg tok derfor det jeg hadde tilgjengelig, forklarte han vennlig da han så mitt bleke ansikt.

Heldigvis var det bare saltvann i slangen.

SIGNE, Kristiansand



Illustrasjon: Sven Tveit

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

Pickolo-MI™: Robotic Sample Preparation for MALDI-TOF Microbial Identification

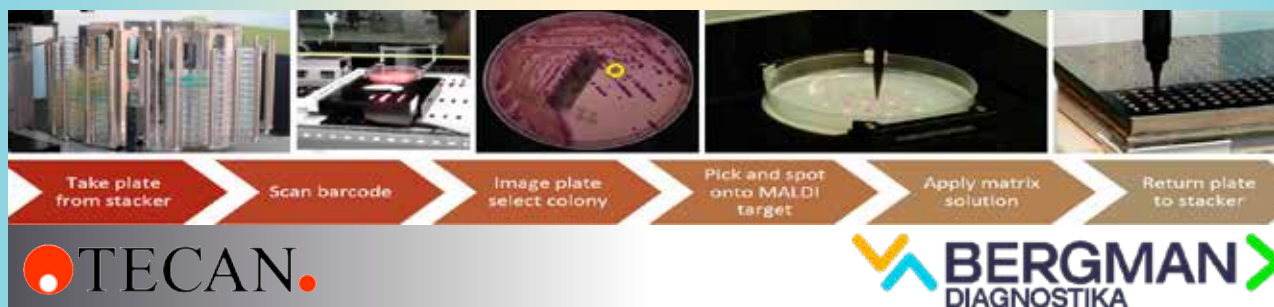
Features:

- ♦ Automatic—fully automatic unattended mode
- ♦ Interactive—user may interactively click on image to select colonies
- ♦ Direct smearing—colony is smeared directly on MALDI target using disposable tip
- ♦ Smart algorithm—specifically designed for automatic colony selection for MALDI
- ♦ Sample tracking—sample automatically assigned to spots with barcodereader
- ♦ Friendly interface—for easy operation and progress tracking
- ♦ Documentation—easy review of plate and colony images from previous runs
- ♦ MALDI Analyzer—both Bruker's Biotyper and Vitek-MS formats supported
- ♦ Reports—generate excel reports and sample file for Bruker's Biotyper



Reduced lab effort
Prevention of human errors
Comprehensive sample tracking

Watch the Pickolo-MI™ in action at www.scirobotics.com



Bergman Diagnostika AS, Jogstadveien 21, 2007 Kjeller
Tlf: 63 83 57 50 Fax: 63 83 57 40 E-post: sonja.tveiten@bergmandiag.no

MALDI-TOF MS: En mikrobiologisk revolusjon

BRUK AV massespektrometri har ført til store endringer i bakteriologisk og mykologisk diagnostikk; på få minutter avdekkes mikrobenes unike proteinspekter. Det er imidlertid viktig å kjenne til metodens begrensninger. Denne artikkelen presenterer en retrospektiv gjennomgang av resultater fra MALDI-TOF MS ved St. Olavs hospital, og gir et godt innblikk i bruksområdene for MALDI-TOF MS.

Av **ELISE NYBERG**¹, **KRISTINE NYBORG**²,
ANN MAGRITT LIBERG³, **ARSALAN**
MOGHEN⁴

E-post: elisenyb@gmail.com

I løpet av de senere årene har det i større grad blitt tatt i bruk automatiserte identifikasjonsmetoder på mikrobiologiske laboratorier. Metoder for identifisering av bakterier og gjærsopp har ført til en drastisk nedgang i analysetiden.

Et eksempel på en slik analysemetode er Matrix Assisted Laser Desorp-

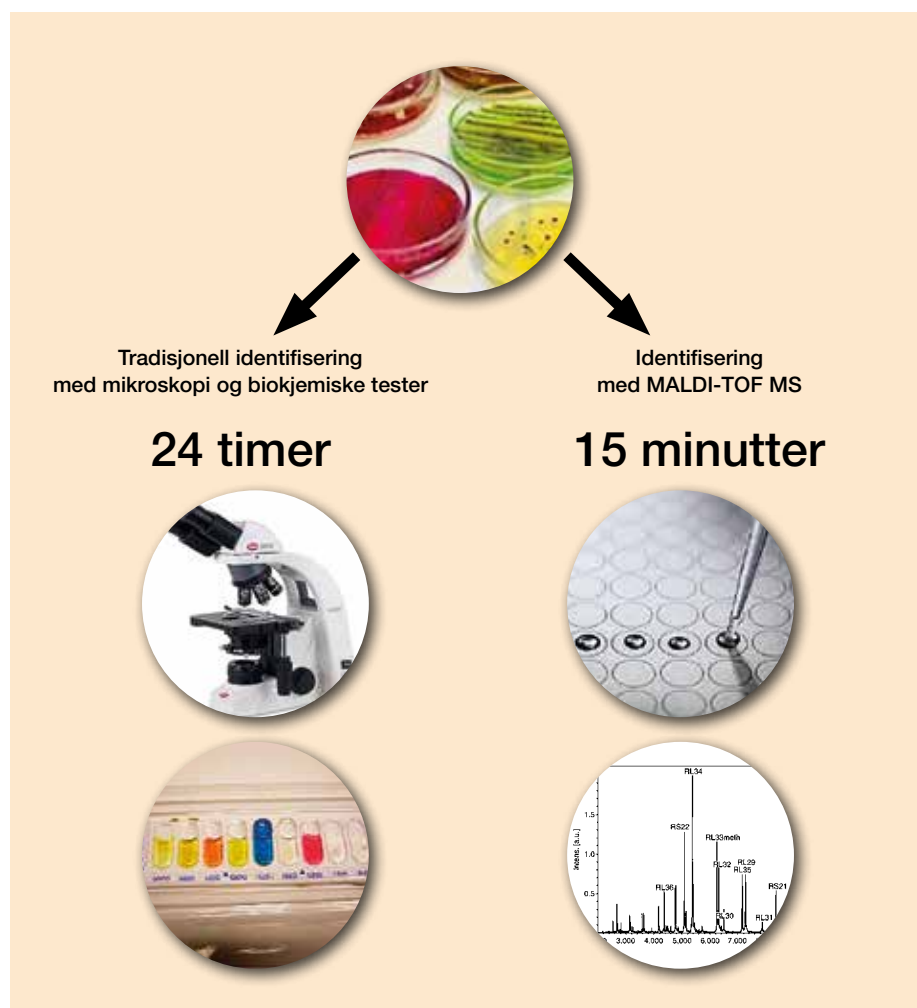
Artikkelen er basert på en bacheloroppgave utført ved Avdeling for Medisinsk Mikrobiologi ved St. Olavs Hospital (AMM).

1. Bioingeniør, Avdeling for laboratoriemedisin, St. Olavs hospital.

2. Bioingeniør, Avdeling for laboratoriemedisin, Sykehuset Levanger.

3. Bioingeniør og MSc-student, Institutt for laboratoriemedisin, barne- og kvinnesykdommer, NTNU.

4. Bioingeniør, MSc, Avdeling for medisinsk mikrobiologi, St. Olavs hospital



FIGUR 1. Etter introduksjon av MALDI-TOF MS innenfor mikrobiologi kan nå bakterie- eller soppisolater identifiseres på rekordtid.

tion Time of Flight Mass Spectrometry (MALDI-TOF MS) (figur 1). MALDI-TOF MS benytter massespektrometri til å detektere molekylmassen til proteinfragmenter hos mikroorganismene. Mikrobenes proteiner fragmenteres og ioniseres, og molekylmassen til frie ioner detekteres i et vakuumkammer (1-3). Deretter sammenliknes mikrobens spektrale proteinmønster med en samling av kjente mikroorganismer med etablerte

proteinmønstre i en database. Resultater vurderes ut fra likheten mellom bakterieisolatets spektrale proteinmønster og referansespektra i instrumentets database – og angis som en tallverdi (score). Dette muliggjør rask identifikasjon av bakterie- og soppisolater (1, 4).

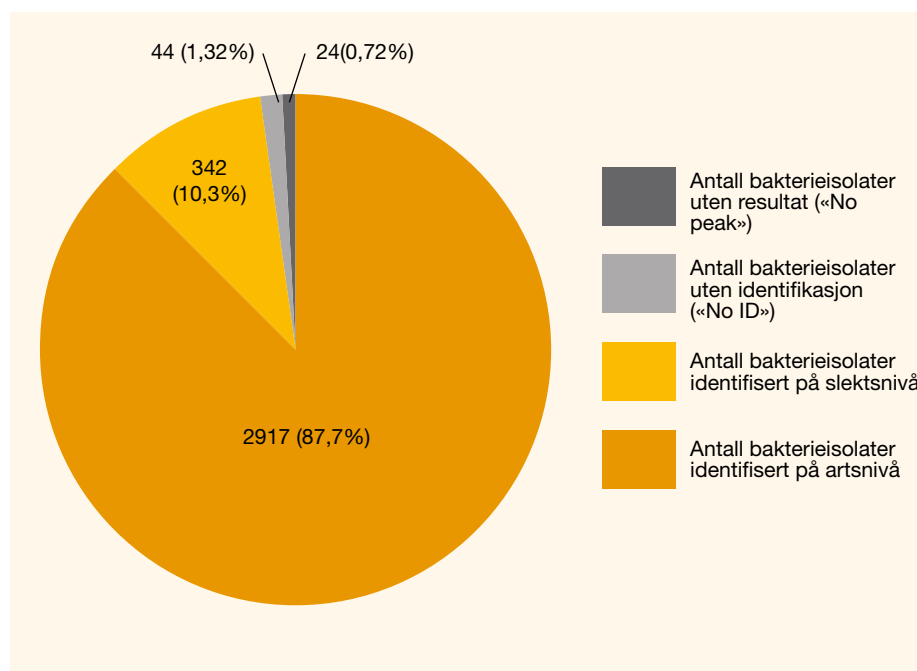
Det finnes to metoder for opparbeidelse av materiale til identifikasjon ved bruk av MALDI-TOF MS: «Direct Transfer» og proteinekstraksjon (vanligvis maursyre-

ekstraksjon). Metoden «Direct Transfer» innebærer at deler av den aktuelle bakteriekolonien høstes og deponeres på en rustfri stålplate direkte fra en agarskål uten annen forbehandling. Proteinekstraksjon benyttes i de tilfellene man ikke får identifisert ved «Direct Transfer», for eksempel bakterier som har ekstra tykt peptidoglykanlag. Metoden brukes dessuten rutinemessig når gjærsopp skal identifiseres ved bruk av MALDI-TOF MS (5).

Denne studien er en retrospektiv gjennomgang av resultater fra MALDI-TOF MS over en periode på fire måneder ved Avdeling for Medisinsk Mikrobiologi ved St. Olavs Hospital (AMM). Avdelingen hadde siden anskaffelsen av MALDI-TOF MS, hatt mistanke om at identifiseringsresultatene for bakterieisolater ikke var så gode som diverse studier hadde antydnet. Metodene «Direct Transfer» og maursyreekstraksjon ble benyttet for å undersøke om mistanken var begrunnet.

Materiale og metode

Resultater fra alle prøver analysert med MALDI-TOF MS i løpet av en periode på fire måneder, ble hentet ut fra dataarkiverte rekvisisjoner og systematisert i Microsoft Office Excel. Totalt ble det hentet ut informasjon fra 3588 resultater, på henholdsvis 3327 bakterieisolater og 261 gjærsopp. Det ble samlet informasjon om type prøvemateriale, navn på bakterie- eller gjærsoppisolat, scoreverdi, samt



FIGUR 2. Antall og prosentvis fordeling av arts- og slektsidentifiserte bakterieisolater utført på MALDI-TOF MS ved «Direct transfer». N = 3327.

eventuelle tilleggstester utført for identifikasjon. Tre kategorier av scoreverdier ble etablert og isolatene ble plassert i aktuell kategori. Et resultat med scoreverdi $> 2,0$, ble vurdert som sikker identifikasjon på artsnivå, som er høyeste grad av identifikasjon. Isolater med scoreverdi $< 2,0$ og $\geq 1,7$, ble godkjent som identifikasjon på slektsnivå, men dette resultatet måtte bekreftes enten ved hjelp av cellemorfolo-

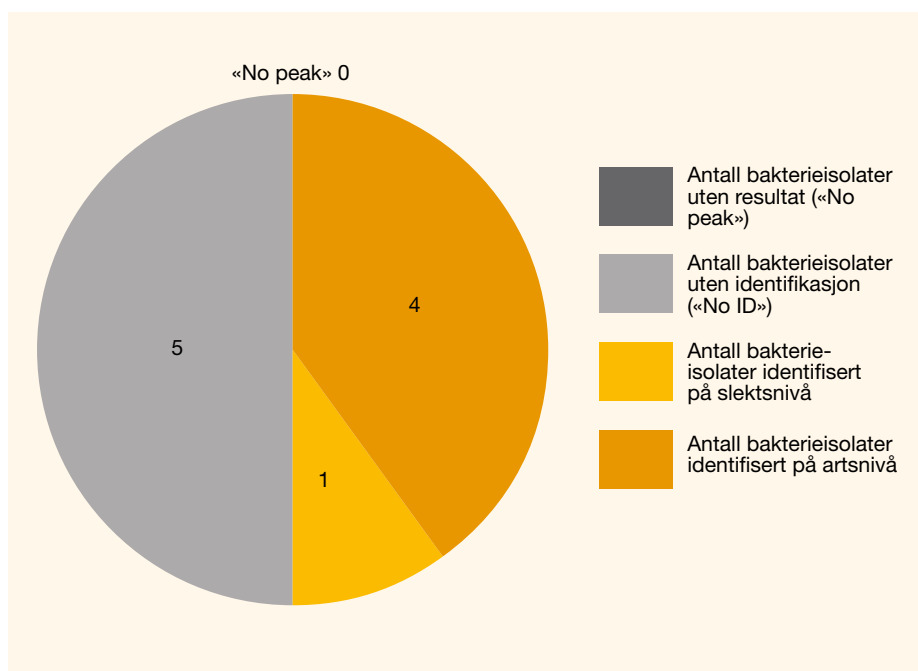
giske studier eller ved fenotypiske tester av isolatet. Bakterieisolater med scoreverdi $< 1,7$ ble ikke godkjent for svarutgivelse, og det var i disse tilfellene aktuelt med maursyreekstraksjon og påfølgende reanalyse på MALDI-TOF MS (5).

MALDI biotyper (Bruker Daltonik GmbH, Tyskland) ble benyttet for analyse. Databasen som ble brukt i studien (Biotyper database, version 3.0) var opp-

TABELL 1. Oversikt over antall arts- og slektsidentifiserte isolater innenfor de ulike bakteriegruppene og gruppen gjærsopp.

Bakteriegrupper	Totalt antall	Identifisert til artsnivå		Identifisert til slektsnivå	
		Antall	%	Antall	%
Anaerobe bakterier	160	136	85	24	15
Enterobacteriaceae	1216	1169	96	47	4
Enterokokker	153	145	95	8	5
Gjærsopp	256	234	91	22	9
Gram positiv kokker/staver	127	89	70	38	30
HACEK	456	433	95	23	5
Ikke fermentative gram negative bakterier	469	411	88	58	12
Stafylokokker	403	310	77	93	23
Streptokokker	200	157	79	43	21
Tarmpatogene	85	75	88	10	12
Uidentifiserte isolater	63	-	-	-	-
Totalt antall	3525	3159	-	366	-

Fem bakterieisolater av det totale antallet er identifisert etter ekstraksjon. De fem bakterieisolatene tilhører henholdsvis anaerobe bakterier, HACEK, ikke fermentative gram negative bakterier og streptokokker. 63 isolater forble uidentifisert etter «metoden «Direct Transfer» og ekstraksjon med reanalyse på MALDI-TOF MS.



FIGUR 3. Fordeling av arts- og slektsidentifiserte bakterieisolater etter maursyreekstraksjon og reanalyse på MALDI-TOF MS. N = 10.

datert 27. februar 2013 og inneholdt en samling av litt over 4300 referansespektra i henhold til MALDI-TOF MS loggbok og PC-logg på instrumentet.

Resultater

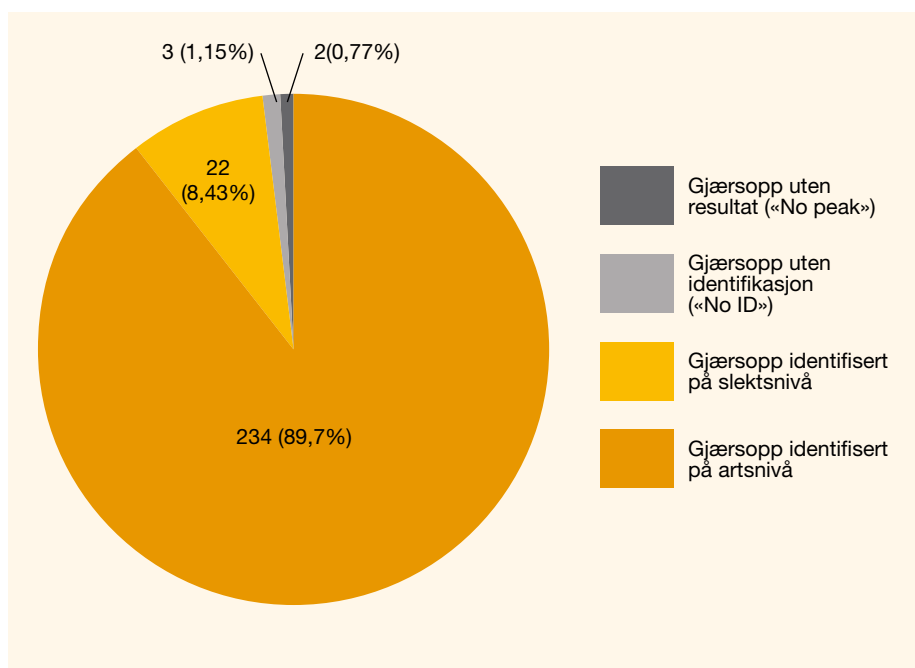
Resultatene fra 3327 bakterieisolater analysert med «Direct transfer» viste at 87,7 % av bakterieisolatene ble identifisert til artsnivå og 10,3 % til slektsnivå, mens 2 % av bakterieisolatene ikke ble identifisert, herunder gruppene «No peak» og «No ID» (figur 2). Gruppene stafylokokker, streptokokker og andre gram positive kokker og staver utgjorde den største andelen (> 70%) av isolater som kun ble identifisert til slektsnivå og ikke artsnivå (tabell 1).

Av de 68 uidentifiserte isolatene som var analysert med «Direct Transfer» (figur 2), ble ti isolater maursyreekstrahert og reanalysert på MALDI-TOF MS. Resultatene viste at metoden identifiserte fire av de ti bakterieisolatene til artsnivå, én til slektsnivå, mens de resterende fem fortsatt ikke ble identifisert (figur 3). I tillegg viste resultatene at alle bakterieisolatene som ble ekstrahert med maursyre fikk topper i massespekteret, da ingen fikk resultatet «No peak».

Totalt ble 87,8 % av bakterieisolatene identifisert til artsnivå og 10,3 % til

slektsnivå. 1,9 % fikk ingen identifikasjon, selv etter maursyreekstraksjon og påfølgende reanalyse på MALDI-TOF MS.

Resultatene av de 261 isolatene innenfor gruppen gjærsopp viste at 89,7 % ble identifisert til artsnivå; 8,4 % til slektsnivå mens 1,9 % ikke ble identifisert (figur 4).



FIGUR 4. Antall og prosentvis fordeling av arts- og slektsidentifiserte gjærsoppisolater som rutinemessig er maursyreekstrahert før analyse på MALDI-TOF MS. N = 261.

Diskusjon

Denne studien har retrospektivt analysert MALDI-TOF MS score-verdier av bakterie- og soppisolater fra en periode på fire måneder. 87,8 % av bakterieisolatene ble artsidentifisert, 10,3% slektsidentifisert mens 1,9 % fikk ingen identifikasjon. En av årsakene til at 1,9 % av bakterieisolatene ikke ble identifisert kan skyldes at databasen ikke inneholdt referansespektra som samsvarte med bakterie- eller soppisolatenes spektrale mønstre. En annen årsak kan være forbehandlingsfeil av isolatene, som for eksempel at for lite eller for mye prøvemateriale ble avsatt på den rustfrie stålplaten. Feilkilder og tilfældige feil ved maursyreekstraksjon kan også være en årsak.

Resultatene fra studien er i godt samsvar med liknende studier. I en studie utført av Seng og medarbeidere (6) ble 1660 bakterieisolater analysert med MALDI-TOF MS. Av disse ble 84,1 % identifisert til artsnivå, 11,3 % til slektsnivå og 2,8 % ikke identifisert. Sistnevnte ble forklart med inadekvat databaseoppdatering. I en lignende studie utført av Bizini A og medarbeidere (7) ble det analysert 1371 bakterieisolater hvor 93,2 % ble identifisert til artsnivå, 5,3 % til slektsnivå mens 1,5 % av bakterieisolatene ikke oppnådde identifikasjon. I den sistnevnte studien var det nødvendig å ekstrahere

25,6 % av de artsidentifiserte bakterieisolatene for å oppnå identifikasjon. I vår studie var det 68 isolater som etter «Direct transfer» ikke ble identifisert, kun ti av disse ble valgt ut for ekstraksjon. Av disse ble fire identifisert til artsnivå etter reanalyse (figur 3). Til sammen ga dette 2921 artsidentifiserte bakterieisolater hvor kun fire var ekstrahert (figur 2 og 3). Selv om denne andelen kunne økt noe dersom alle de 68 uidentifiserte isolatene var blitt ekstrahert, så viser tallene at AMM ikke hadde like stort behov for ekstraksjon for å identifisere isolatene til artsnivå. Dersom AMM hadde rutiner for å ekstrahere bakterier som kun var identifisert til slektsnivå, kunne kanskje andelen av artsidentifiserte bakterieisolater økt ytterligere. Resultatene avkrefte AMMs mistanke om dårlig identifiseringsresultat på MALDI-TOF MS.

Årsaken til at kun ti av 68 bakterieisolater ble sendt til maursyreekstraksjon kan være at AMM heller valgte å sette opp andre identifikasjonstester i stedet for maursyreekstraksjon. Da studien ble utført, fantes det ikke klare retningslinjer i laboratoriets prosedyrer i tilfeller uten resultat etter «Direct Transfer». I slike

tilfeller kan det derfor ha blitt et personlig valg av videre identifikasjonsmetode. Dette kan være årsaken til at maursyreekstraksjon ble valgt bort til fordel for tradisjonelle metoder som de ansatte er godt kjent med. Maursyreekstraksjon, som er en relativt tidskrevende prosess, kan også ha blitt valgt bort til fordel for mer tidsbesparende metoder, som for eksempel API (bioMérieux, Frankrike). I denne sammenhengen er tidsbesparelsen sett i forhold til tiden det tar for laboratoriepersonale å utføre metoden, og ikke tiden det tar å oppnå et resultat. Som vist i figur 3 ble kun 50 % av de maursyreekstraherte bakterieisolatene arts- og slektsidentifisert etter reanalyse, men figuren viser også at alle isolater fikk topper i massespektret etter ekstraksjon (ingen med resultatet «No peak»). Det indikerer at maursyreekstraksjon har ført til ekstraksjon av proteiner, men at det ikke fantes referansespektra i databasen som samsvarte med isolatets spektrale mønster. Ufullstendig maursyreekstraksjon hvor bakteriens cellevegg bare delvis er ødelagt, kan ha gitt en sammensetning av proteiner som ikke er representativ i forhold til bakteriens forventede proteinsammensetning.

Konklusjon

Studien har vist at AMM ved hjelp av MALDI-TOF MS oppnår en høy prosentandel artsidentifiserte bakterieisolater ved bruk av «Direct-Transfer», sammenlignet med liknende studier. Maursyreekstraksjon er en viktig del av identifisering av bakterieisolater som ikke identifiseres ved «Direct-Transfer», og ved identifisering av gjærsopp.

Instrumentet som benyttes til MALDI-TOF MS er kostbart i innkjøp, men reagenskostnadene er svært lave. Dette, sammen med den raske og sikre deteksjonen, gjør MALDI-TOF MS til en meget velegnet analysemetode for rutinediagnostikk i medisinsk mikrobiologi.

Takk

Vi ønsker å rette en stor takk til fagveilederne, overlege Aleksandra Jakovljevic og overlege Kåre Bergh ved Avdeling for Medisinsk Mikrobiologi, St. Olavs Hospital, samt de ansatte ved samme avdeling for bistand og hjelp ved utarbeidelse og gjennomføring av bacheloroppgave og artikkel. ■

Referanser

1. Bremen BD. Maldi Theory Mass Spectrometry. Bremen: Bruker Daltonics GmbH; 2004.
2. Burtis CA, Ashwood ER, Brun DE, Sawyer BG. Tietz Fundamentals of Clinical Chemistry. 6 ed. St. Louis, Missouri: Saunders Elsevier; 2008. p. 128-32.
3. Freiwald A, Sauer S. Phylogenetic classification and identification of bacteria by mass spectrometry. Nat Prot. 2009;4(5):732-42.
4. Sauer S, Kliem M. Mass spectrometry tools for the classification and identification of bacteria. Nat Rev Microbiol. 2010;8:74-82.
5. Wieser A SL, Jung J, Schubert S. MALDI-TOF MS in microbiological diagnostics – Identification of microorganisms and beyond (mini review). Springer-Verlag. 2011;93(3):965-74.
6. Seng P, Drancourt M, Gourié F, La Scola B, Fournier PE, Rolain JM et al. Ongoing revolution in bacteriology: routine identification of bacteria by matrix-assisted laser desorption/ionization time-of-flight mass spectrometry. Clin Infect Dis. 2009;49(4):543-51.
7. Bizzini A, Durussel C, Billie J, Greub G, Prod'homme G. Performance of Matrix-Assisted Laser Desorption Ionization-Time of Flight Mass Spectrometry for identification of Bacterial Strains Routinely Isolated in a Clinical Microbiology Laboratory. J Clin Microbiol. 2010;48(5):1549-54.

Følg oss i sosiale medier!

• Siste nytt • Fag og vitenskap • Ledige stillinger



twitter.com/Bioingenioren



facebook.com/Bioingenioren



Epigenetiske endringar i binyrefysiologi og -patologi

DETTE PROSJEKTET ville vi evaluere den epigenetiske mekanismen DNA-metylering og verdien av denne på friske binyrer og ved autoimmunt angrep på binyrene.

Av **TRINE ELHOLM BJÅNESØY**

Eit viktig mål for medisinsk forskning i dag er å belyse og forstå korleis informasjonen i det menneskelige genomet blir lest og uttrykt som eigenskapar. Epigenetiske mekanismar er ein essensiell faktor for denne genreguleringa; ein kan i grove trekk sei at dette er mekanismar som slår av og på gen. Ein stor del av denne genreguleringa skjer ved at kjemiske forbindelsar bind seg til DNA-molekylet og på den måten regulerer maskineriet som lesar genet. DNA-metylering er ein epigenetisk mekanisme der ei metylgruppe bind basen cytosin i DNA-molekylet. Ei slik binding i regulatoriske områder kan hindre transkripsjonsfaktorar i å influere lesinga av gen og på den måten hemme genuttrykket og danninga av protein.

Steroidogenic Factor 1 (SF-1) er ein transkripsjonsfaktor som vi finn i steroidhormon-produserande organ som gonader og binyrer. Tidligare undersøkingar har vist at SF-1 er essensiell for normal utvikling av desse organa, og endringar i nivået av SF-1 fører til endringar i steroidhormon-produksjonen. Vi har funne at DNA-metylering i spesifikke regulatoriske område på SF-1-genet regulerer det vevsspesifikke uttrykket av SF-1, og vist at epigenetiske mekanismar er ein viktig del av normalfunksjonen i dei steroidhormon-produserande cellene i binyrebarken (1).



Trine Elholm Bjånesøy disputerte fredag 13. mars 2015 for PhD-graden ved Universitetet i Bergen med avhandlinga «*The influence of DNA methylation in adrenal gland physiology and pathology*».

Bjånesøy er utdanna bioingeniør frå Høgskulen i Bergen i 1991 og jobba sidan ved Haukeland universitetssjukehus fram til 2011. I 2010 avla ho master-eksamen i medisinsk cellebiologi ved Universitetet i Bergen, og frå januar 2011 har ho utført doktorgradsarbeid ved Institutt for biomedisin.

Denne informasjonen, i tillegg til det faktum at DNA-metylering kan vera ein medverkande årsak til utvikling av andre autoimmune sjukdommar som Type 1 diabetes og Systemisk lupus erythematosus, gjer at det er nærliggande å tru at endringar i DNA-metylering kan være en medverkande faktor i utvikling av autoimmunt angrep på binyrer.

Autoimmune Addison's disease (AAD) er ein kronisk endokrin sjukdom der binyrene sluttar å produsere steroidhormon på grunn av autoimmun øydelegging av binyrebarken. Vi har saman-

likna DNA-metyleringa i alle gena i ei gruppe AAD-pasientar med ei gruppe friske donorar ved hjelp av methylated DNA Immunoprecipitation (MeDIP) og microarray i ei epigenome-wide association study (EWAS). Analyser av dette datamaterialet viser at det er ei endring i den generelle DNA-metyleringsstatusen hos AAD-pasientar, jamført med friske donorar. I samsvar med funn hos pasientar med andre autoimmune sjukdommar, viser våre data at AAD-pasientar har uttalt mindre DNA-metylering, jamført med friske donorar (2). Være data viser også at det er ei endring i DNA-metyleringsmønsteret i ei rekke enkeltgen som er viktige for stimulering og regulering av immunrespons, som til dømes interferonstimulering (3).

Sett saman har denne studien gitt oss større forståing av korleis epigenetiske mekanismar regulerer genuttrykk både i normal utvikling og fysiologi, og i ein sjukdomstilstand. Slik informasjon er viktig for å kartlegge korleis endringar i epigenetiske mønster bidrar til sjukdom, for å forutsjå sjukdomsutbrot og vidare utvikling av målretta behandlingsstrategiar. ■

Referanser

1. Hoivik EA, Bjanesoy TE, Mai O, Okamoto S, Minokoshi Y, Shima Y, Morohashi K, Boehm U, Bakke M. DNA methylation of intronic enhancers directs tissue-specific expression of steroidogenic factor 1/adrenal 4 binding protein (SF-1/Ad4BP). *Endocrinology*. 2011 May
2. Bjanesoy TE, Andreassen BK, Bratland E, Reiner A, Islam S, Husebye ES, Bakke M. Altered DNA methylation profile in Norwegian patients with Autoimmune Addison's Disease. *Mol Immunol*. 2014 Jun
3. Edvardsen K, Bjånesøy T, Hellesén A, Breivik L, Bakke M, Husebye ES, Bratland E. Peripheral Blood Cells from Patients with Autoimmune Addison's Disease Poorly Respond to Interferons In Vitro, Despite Elevated Serum Levels of Interferon-Inducible Chemokines. *J Interferon Cytokine Res*. 2015 May

Det er selvsagt min egen innsats som er mest avgjørende for å kunne bli uteksaminert med vitnemål fra skolen. Men studietiden blir enklere hvis skolen har tilrettelagt undervisningen godt, spiller på lag med studentene og tilpasser seg etter hvert som årene går og nye studenter kommer til, mener **Camilla Bals Lie**.

Oppskrift på et godt semester



ETTE ANSER JEG som viktigst for å få en god semesterstart – og etter hvert gode studieuker:

LÆRINGSMÅL: Et av de viktigste verktøyene for oss studenter er godt formulerte og detaljerte læringsmål, som utgis ved semesterstart. I mine øyne er det helt essensielt for å få en god faglig tilnærming. Det gjør det enklere å velge litteratur, holde fokus, forberede seg og arbeide godt. Det skaper forutsigbarhet, samt forebygger misforståelser og uklarheter. Læringsmål bør være en selvfølge i alle fag.

LABKURS I RIKTIGE MENGDER: Siden lab og labrapporter er en så stor del av timeplanen – og ikke minst arbeidshverdagen i fremtiden – er det viktig at laboratoriekursene er relevante og at de stimulerer til god læring. Men det har hendt at jeg har tenkt; «på denne labøkta sløste jeg bort tida mi». Jeg tenker det kan være nyttig å spørre seg hvorvidt det er nødvendig med alle laboratoriekursene – fremfor lesetid, når man tross alt ikke nødvendigvis har et stort utbytte. En konsekvens av et høyt antall studenter (overbooking) gir mindre praktisk læring. Resultatet kan være mas og stress i forbindelse med lab og at noen ender opp med å gjøre mye, mens andre flyter mer eller mindre med.

BEDRE TID TIL SELVSTUDIER OG FORDYPNING: Med en ganske full timeplan, mange arbeidskrav og avansert teori, har det vært et savn å ha mer «studietid» for å kunne jobbe med det man har



CAMILLA BALS LIE

Høgskolen i Sør-Trøndelag

behov for, alene. Når det meste er basert på gruppearbeid, byr det på logistikkproblemer, spesielt om en er alenemor slik jeg er. Mye planlegging må til for å få til møter og av og til deltar vi i flere grupper samtidig. Felles rapportskriving/øvinger må ofte gjøres på ettermiddagen – etter at barnehagen er stengt. Og det er et dårlig alternativ å droppe forelesninger for å rekke alt. Med 25 – 30 innleveringer de første semestrene og øvinger én – to dager på ettermiddagen (gjærne etter full skoledag), har jeg mange ganger lurt på om det er mulig å gjennomføre studiet på normert tid og samtidig ha barn i barnehage.

GODE FORELESNINGER: Det er ikke nødvendigvis samsvar mellom kunnskap og formidlingsevne, dessverre! Lærernes pedagogiske ferdigheter har betydning! Jeg tror det er viktig at foreleserne stiller seg spørsmålet: «Hvilke forkunnskaper har studentene på dette tidspunkt – og bør jeg tilpasse språket mitt på noen måte?». De forelesningene som gir meg godt utbytte er når det er god struktur på timen – og foreleseren snakker i passe tempo og veksler mellom å bruke tavla og powerpoint. Å lese monotont fra en powerpoint er rett og slett søvndyssende og lite inspirerende. Å være stresset, surrete og snakke på «high speed» er ikke særlig bedre, det skaper frustrasjon og man rekker verken å notere eller å få med seg særlig mye.

GODE LÆRERE: Ei venninne i klassen sa: «Vi har heldigvis flere lærere på studiet som tar seg tid til å hjelpe oss igjennom så godt de kan, noe som er gull verdt i et hardt studieløp». Det er sant! Det er lærerikt og fint å være på skolen med de lærerne som er rolige og tålmodige, som trives sammen med studentene og som har vilje til tilpasning. Til slike lærere tør man å stille de «dumme spørsmålene», uten å være redd for å få kommentarer som «har du ikke forberedt deg godt nok?». Så kjære lærere: Vær imøtekomende, forklar en gang til om noen trenger det! Med så mye utstyr, så mange navn, metoder – og det faktum at vi skal lære noe nytt hele tiden, henger en ikke alltid med. De aller fleste bioingeniørstudentene gjør sitt beste, dette er ikke et studium der man kan være lat. ■

NOBI på verdens- kongress i Genève

Året var 1990 og apartheidregimet i Sør-Afrika hadde fremdeles fire regjeringsår framfor seg. Bioingeniørenes verdensorganisasjon, som på det tidspunktet hadde initialene IAMLT, fordømte regimet – i likhet med mange andre.

Wenche Amundsen fra Bodø var en av NOBIs representanter i Genève i 1990. Hun fortalte i Bioingeniørens septembernummer om hvordan de norske delegatene – på et hotellrom – ble enige om hvordan de skulle forholde seg til en sak om Sør-Afrika. Amundsen skriver:

«Sør-Afrika-saken var mye mer delikat. Hvordan skulle vi takle den? Den sørafrikanske organisasjonen er ikke medlem av IAMLT, den ble ekskludert i 1986 under Stockholm-kongressen med begrunnelse i FN-resolusjonen om Sør-Afrika. Det betyr at de ikke har tale- og stem-

merett på GAD (generalforsamlingen, red.

anm.), og heller ikke rett til å fremme saker for møtet.» ...

«Siden Sveits er et av de få medlemslandene i IAMLT hvor Sør-Afrika ikke er nektet visa, hadde Sør-Afrika for første gang på fire år mulighet til å være tilstede på kongressen og på GAD. Dessuten måtte noen av medlemslandene ha vært så «snille» og fremmet sak for dem, ellers kunne den umulig ha vært på sakslista. Saken dreide seg om hvorvidt representanter fra den sørafrikanske organisasjonen skulle få tilkjennegi sitt syn på vedtaket om eksklusjon i 1986, og eventuelt om GAD skulle gi rom for en diskusjon.»

Sør-Afrika fikk ti minutters taletid (de nordiske delegatene vurderte å forlate møtet i protest), men det ble ingen diskusjon. NOBI-leder Ada Schreiner ba imidlertid om en protokolltilførsel som beklaget at saken i det hele tatt var kommet på sakslisten. Representantene fra Uganda, Kenya, Tanzania og Zimbabwe sluttet seg til protokolltilførselen.

PS. Sør-Afrika er igjen medlem av verdensorganisasjonen, men det lenge etter opphevingen av apartheid. De ble medlemmer i 2014 og deltok på møtene i Taiwan. Red.



Nye CRP produkter!

QuikRead go[®] wrCRP

QuikRead go[®] wrCRP+Hb
- go wider!

- » Utvidet måleområde: 0,5–300 mg/l
- » Mindre blodvolum: kun 10 µl
- » Utvidet holdbarhet i romtemperatur



ORION
DIAGNOSTICA

www.oriondiagnostica.no

Nyutdannet – og gira på MALDI-TOF

JEG VIL tipse om en klassekamerat på bioingeniørutdanningen på Universitetet i Tromsø. Navnet er Brian Guennigsman. Han har fått stilling som overbioingeniør på mikrobiologiavdelingen – FØR han er ferdig utdannet!

Av GRETE HANSEN

Slik startet e-postmeldingen som en bioingeniørstudent fra Tromsø sendte Bioingeniøren tidlig i vår. Hun avsluttet slik:

«Han er en vanvittig dyktig mann på alle måter og er blid som en sol til alle døgnets tider!»

– Det var da overraskende og koselig, var Guennigsmans litt forstumlede svar da Bioingeniøren på sensommeren fortalte om henvendelsen og ba om intervju. Han var da godt i gang med opplæringen i overbioingeniørstillingen – et vikariat på to år.

– Navnet – og en ørliten aksent – røper at du ikke er norsk. Hvordan havnet du i Tromsø?
– Det var kjærligheten. Jeg ble forelsket i ei jente fra Tromsø da hun studerte i Minnesota i USA der jeg kommer fra, og jeg flyttet til Tromsø for å være sammen med henne. Det ble slutt og jeg reiste hjem igjen, men savnet etter både byen og landet var så stort at jeg flyttet tilbake. Nå har jeg bodd her i om lag ti år. Har giftet meg – med en annen – og har to barn.

– Du har akkurat avsluttet tre års bioingeniørutdanning. Hvordan kjennes det?

– Fantastisk! Jeg er veldig klar for arbeidslivet. Det skal bli deilig å slippe å tenke på innleveringer og eksamener.

– Hva var høydepunktene de tre skoleårene?

– Det beste var uten tvil praksisperiodene. I Tromsø er det tette bånd mellom utdanningen og sykehuset, noe som fungerer godt. Klasseromsundervisningen var også bra – kanskje fordi klassene i Tromsø er så små. Vi fikk god oppfølging.

NAVNET: Brian Guennigsman

ALDER: 30 år

ARBEIDSTED: Medisinsk mikrobiologi ved Universitetssykehuset i Nord-Norge.

AKTUELL FORDI: Fikk tilbud om jobb som overbioingeniør i vår mens han ennå var student. Til inspirasjon for alle ferske studenter som tar fatt på studiet nå i høst og er usikre på framtidsutsiktene.

– Hva vil du si til årets ferske studenter?

– De må stå på fra første stund – starte lesingen med en gang og ikke feste for hardt. Og så vil jeg råde dem til å søke sommerjobb allerede etter første år. Det er viktig å praktisere yrket så tidlig som mulig. Det er dessuten lurt å tenke på praksisperioden som et «jobbintervju». Praksisplass kan bli til arbeidsplass når man er ferdig utdannet.

– Og så noen gode råd til ledelsen og lærerne ved bioingeniørutdanningene?

– Forvent mer av studentene! Jeg synes mange av lærerne er for snille. De gir utsettelse på utsettelse og det kan fort bli en bjørnetjeneste. Jeg tror mange ville levert i tide hvis de ikke hadde noe valg.

– Det er modig av en student å søke på en overbioingeniørstilling. Hva fikk deg til å gjøre det?

– Siden jeg hadde praksis på mikrobiologen andre studieår og har jobbet der ganske mye etterpå, kjente de meg godt. Fast jobb der som vanlig bioingeniør var allerede i boks da jeg så utlysningen, så jeg søkte – uten å egentlig regne med å komme til intervju. Men det gjorde jeg! Det var få søkere, og det er nok en av grunnene til at jeg fikk jobben.

– Hva innebærer stillingen? Skal du være sjefen til bioingeniører som nylig har veiledet deg?

– Nei, det er en ren fagstilling hvor jeg har ansvar for identifikasjon av bakterier. Blant annet ved hjelp av MALDI-TOF. Jeg

har også ansvar for opplæring av kolleger og nyansatte – og for veiledning av studenter i praksis. Det har vært superartig å lære MALDI-TOF – et fantastisk apparat. Allerede under praksisen ble jeg så fascinert at jeg begynte å lese mer om det på fritida. At jeg kunne såpass mye er sikkert en annen grunn til at jeg fikk jobben.

– Hvorfor ble du bioingeniør?

– Fordi søsteren til kona mi fortalte begeistret om utdanningen og om jobbmulighetene. Hun gikk ett år før meg. Jeg visste egentlig fint lite om både yrket og utdanningen den dagen jeg startet, men allerede etter en uke visste jeg at dette var det helt riktige valget.

– Hvordan tror du studiekameratene husker deg?

– Som en artig og litt nerdete kar. Jeg var veldig sjenert det første året, men så kom det seg. Jeg tror de fleste var glad i meg.

– Hvilke oppgaver er du opptatt med akkurat nå?

– Jeg er fortsatt opptatt med opplæringen på MALDI-TOF – er faktisk i gang med et oppsett akkurat nå. Og så regner jeg med at det blir mer opplæring også i andre oppgaver og metoder utover dagen.

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

– Som ved de fleste moderne laboratorier blir det mer automatisering og bruk av teknologi. Jeg tror dessuten at det blir økt samarbeid mellom ulike faggrupper på sykehuset og at bioingeniørene blir synligere i diskusjonene rundt pasienten.

– Hva gleder du deg mest til akkurat nå?

– Jeg gleder meg veldig til å bli helt ferdig med opplæringen – om to uker. Da starter hun jeg vikarierer for på masterstudiet og jeg må klare meg på egen hånd. Og så er det jo mange gleder med det å ha en nyfødt baby. Yngstebarnet er bare tre måneder. ■



Fagstyret har ambisjoner om at antallet bioingeniørspesialister skal øke. Nå endrer vi godkjenningsordningen slik at flere skal bli inspirert til å starte på spesialistløpet, skriver **Gro Jensen**.

Nå kan du få spesialistgodkjenning på 1 – 2 – 3



GRO JENSEN

medlem av BFIs fagstyre

DA HÅPER JEG at Bioingeniørens lesere har hatt en deilig og avslappende sommer, og at tittelen på dette innlegget får blodet og utdanningslysten til å bruse. Det høres kanskje for godt ut til å være sant, men det er faktisk ikke langt fra sannheten.

Spesialistkomiteen har godkjent to nye bioingeniører med spesialistgodkjenning i 2015, hurra! Siden spesialistgodkjenningen for bioingeniører ble innført i 2007 er 20 blitt godkjent, og ti er re-autorisert etter fem år. Dette er flott, men ambisjonen om flere spesialister er høyere.

Som jeg skrev om i mitt forrige innlegg, har vi kartlagt hva medlemmene mener bør forbedres med ordningen. 1258 svar har gitt spesialistkomiteen og fagstyret et flott grunnlag for å foreta endringer. 20 prosent av de som svarte på undersøkelsen har tenkt å søke spesialistgodkjenning i løpet av de neste fem årene. Det er derfor veldig viktig for BFI at vi har en spesialistgodkjenning som medlemmene synes er gjennomførbar. Fagstyret har blitt enige om noen endringer som forhåpentligvis vil forenkle spesialistgodkjenningsordningen og appellere til at flere starter.

BFI skal gi bedre informasjon

Informasjonsmateriellet for spesialistgodkjenningen skal revideres i høst. Det skal bli mindre tekst, flere bilder og lettere å lese på nett. Vi skal gi bedre informasjon om mulige videreutdanningsmuligheter på høyskoler, universitet og nettstudier innenfor ulike fagområder.

KRITERIER



BFI skal oppmuntre ledere

Undersøkelsen viser at oppmuntring og støtte fra nærmeste leder er viktig. Spesialistgodkjenningen skal være relevant for arbeidsplassen og et godt lederverktøy for å skape høyere kompetanse og faglig engasjement i hverdagen. Lederstøtte er viktig for å tilrettelegge og prioritere, blant annet med tanke på fri til kurs og videreutdanning.

Vi håper at informasjonskvelden vår i slutten av august har bidratt til at flere ledere engasjerer seg og oppmuntrer til igangsettelse av spesialistløp.

Det blir klarere retningslinjer for yrkespraksis

Det er blitt etterlyst klarere retningslinjer for yrkespraksis. Kravet har vært «spesia-

lisert yrkespraksis», men det endres til «relevant yrkespraksis». Dette vil gjøre det enklere for bioingeniører som ikke innehar spesialstillinger å dokumentere praksis.

Det innføres poeng for faglig aktivitet

Fagstyret har vedtatt å innføre poeng for faglig aktivitet. Følgende aktiviteter gir poeng til spesialistgodkjenning, med en begrensning på maksimum 25 poeng.

Arrangør av faglige aktiviteter:

- Lokalt, 3 poeng
- Nasjonalt, 6 poeng
- Internasjonalt, 12 poeng

Møteleder per sesjon (cirka ½ dag):
2 poeng

Oppdrag innen yrket:

- Verv i BFI, 10 poeng per år

Oppdrag/verv i andre faglige organisasjoner/fora:

- Nasjonalt, 5 poeng per år
- Internasjonalt, 10 poeng per år

I tillegg settes det klare tidsaspekt for vurdering av korte og lange foredrag.



Spesialistgodkjenningen skal være relevant for arbeidsplassen.

Håndhilsning – god folkeskikk og etikk?



5 poeng for foredrag opp til 15 minutter og 10 poeng for foredrag over 15 minutter nasjonalt/regionalt.

Krav om ekstern formidling strykes.

Lønn

Ønske om økt lønn for de som har spesialistgodkjenning er et punkt som nevnes mange ganger i tilbakemeldingene. Det er dessverre slik at noen sykehus ikke gir høyere lønn til bioingeniører med spesialistgodkjenning, men det er gledelig å se at flere og flere gjør det.

Her må ledere og tillitsvalgte engasjere seg!

De som allerede har en spesialistgodkjenning sier de har fått økt kunnskap, dokumentert spesialistkunnskap og motivasjon i arbeidshverdagen. BFIs fagstyre har som sagt ambisjoner om at flere bioingeniører blir spesialister, og vi må fortsette å appellere til at flere bioingeniørledere engasjerer, motiverer og legger til rette for at ansatte får muligheten til faglig og dokumentert videreutdanning. Det kan gjøres på 1-2-3! ■



CECILIE OKKENHAUG

leder for yrkesetisk råd

«Hei, kan du oppgi fødselsnummer og navn?»

Dette er en velkjent hilsen fra prøvetaker til pasient, den ligger i ryggmargen til alle bioingeniører som skal sikre seg rett identifisering av pasienten. Hvor mange ganger tror du en bioingeniør sier dette per dag? Ti ganger? Eller kanskje til og med hundre ganger? Vi vet at svært mange bioingeniører utfører svært mange prøvetakinger per dag og at det er avgjørende at alle prøvetakinger utføres effektivt og korrekt. Vi har ofte ikke tid til mer enn korte møter med hver pasient. For mange består arbeidshverdagen av mange prøvetakinger ved siden av full rutine i avdelingen. Noen signaliserer denne travelheten så sterkt at de nærmest kunne ha skrevet «Good morning; let the stress begin» i pannen når de hilser på kollegaene sine om morgenen.

Det gode møtet

Blir det gode møter med kollegaer når vi signaliserer stress? Blir det gode møter med pasientene når vi kun konsentrerer oss om navn og personnummer? Svaret er selvfølgelig nei. Kroppsspråket vårt utgjør 70 prosent av kommunikasjonsprosessen, det verbale språket bare 30 prosent. Kan vi skjerpe oss litt i det korte møte med pasienten? Hva om vi tok oss tid til å håndhilse?

Jeg hører allerede motargumentene: Det vil ta alt for lang tid, vi må tenke på håndhygiene-reglene, og hva med pasienter som har en kulturell bakgrunn der det ikke er tillatt å håndhilse?

Men da må jeg spørre: Er det ikke helt

vanlig å håndhilse når vi møter nye mennesker?

Verdier og normer

Å hilse er en norm som inngår i samfunnets etikk og som danner et av mange grunnlag for verdier som vi bygger fellesskapet på. Slike normer fungerer som regler vi bør forsøke å leve etter. Vi har formelle og uformelle normer. De formelle er rettsregler som er skrevet ned. De uformelle kan variere over tid – og kalles sosiale normer. Mange vil si at å håndhilse er en måte å vise respekt på og en måte å signalisere vennlighet og omsorg, et tegn på at «jeg ser deg».

Jeg hører nye motargumenter: Jeg viser respekt og omtanke ved å utføre blodprøvetaking på en profesjonell måte, jeg hilser og sier hei, og det er også en måte å vise respekt på, skikk og bruk i samfunnet er stadig i endring.

Er vi usynlige?

I forrige nummer av Bioingeniøren leste vi at de nordiske bioingeniørstudentene ønsker å bli mer synlige. Som studenter hadde de allerede erfart at de fort kan bli gjemt og glemt i et laboratorium. De ønsket å gjøre noe mer for å promotere det yrket de er i ferd med å utdanne seg til.

Vi klager over at vi til stadighet blir forvekslet med sykepleiere og at det er få som vet hva det innebærer å være bioingeniør. Kan vi takke oss selv for det? Legg merke til hvorledes andre helseprofesjoner møter sine pasienter. Min erfaring er at leger, sykepleiere, ergoterapeuter og radiografer håndhilser. De presenterer seg gjerne også med navn og profesjon.

Så ta opp temaet på egen arbeidsplass: Håndhilsning – er det nødvendig? Det vil uansett være nyttig å diskutere hvorledes vi kan gjøre møtet med pasienter og kollegaer enda bedre. ■

SETTLE FOR
TODAY'S
STANDARD.



OR START SOLVING
TOMORROW'S
CHALLENGES.



Choose any diagnostic partner, and you expect them to meet your current needs. But only Abbott Diagnostics will fearlessly commit to helping you reach your biggest goals. We analyze the entire hospital system from sample intake to patient outcomes – driving smarter medical and economic decision-making across the continuum of care. And that's why this is one choice that can transform the decisions you make for every physician and patient in your institution.

CHOOSE TRANSFORMATION

See where it will take you at AbbottDiagnostics.com/Transform.

CORE LAB

MOLECULAR

POINT OF CARE

INFORMATICS



Bioingeniørfaglig institutts Rådgivende utvalg for kvalitetsutvikling og akkreditering (RUFKA) inviterer til Nettverkstreff 2015



BFI kurs

Kvalitetsarbeid i medisinske laboratorier

Tid: Mandag 9. november 2015.
Registrering kl. 09.00 – 10.00.
Avslutning ca. kl. 17.15.
Sted: Oslo kongressenter.

Målgruppe: Personer som arbeider med og/eller har interesse for kvalitetsarbeid i medisinske laboratorier
Kontaktperson faglig program: Inchis Engelstad, Avdeling for medisinsk biokjemi, Oslo universitets-sykehus, Radiumhospitalet. E-post ICE@ous-hf.no. Tlf: 22 93 52 92

Fordypningskurs 10. november
Tirsdag 10. november tilbys fem parallele fordypningskurs innen ulike tema som er relevante for kvalitetsarbeid i medisinske laboratorier. Se omtale og program nederst i annonsen.

Hovedtema mandag 9. november

- Akkreditering.
- Brukerundersøkelser.
- Preanalyse – registrering av avvik.
- Nasjonale kvalitetsindikatorer.
- Nasjonale fagprosedyrer.
- Kommunikasjon – hvordan sikre god forståelse?
- Risiko i et systemperspektiv.

Se BFIs kurskalender: www.nito.no/201508 for fullstendig program, mer informasjon og påmelding.

Deltakelse gir 7 tellende timer i spesialistgodkjenning for bioingeniører.

Posterutstilling

Det inviteres til posterutstilling innen temaet kvalitetsarbeid i medisinske laboratorier i forbindelse med nettverkstreffet. Frist for innsending av abstrakt er fredag 2. oktober 2015. Abstrakt sendes marie.nora.roald@nito.no eller bfi@nito.no. Deltakelse med poster forutsetter påmelding på kurset. Dersom det kommer mer enn tre poster til kurset, kan det deles ut en posterpris på kr 4 000,- for beste poster. Posterne bedømmes på bakgrunn av faglig innhold og utforming. Hent abstrakt-mal og les mer om retningslinjer på www.nito.no/bfi/poster.

Deltakeravgift

	Kun nettverks- treff 09.11	Nettverkstreff 09.11 + fordypningskurs 10.11	Kun fordypnings- kurs 10.11
BFI-medlemmer	Kr. 1800,-	Kr. 3000,-	Kr. 2000,-
Øvrige NITO-medlemmer	Kr. 2250,-	Kr. 3750,-	Kr. 2300,-
Andre	Kr. 3600,-	Kr. 6000,-	Kr. 3200,-

Prisene inkluderer kursavgift, lunsj og kaffe.

Det er begrenset antall plasser på alle fordypningskursene og deltakere på nettverkstreffet prioriteres. For øvrig tildeles plassene etter først-til-mølla-prinsippet.

Overnatting

Kan bestilles sammen med påmelding til kurset og innen fredag 9. oktober 2015, Thon Hotel Spectrum, Oslo. Enkeltrom per person per døgn kr 910,- inkludert mva. og frokost. Overnattingen bestilles sammen med påmeldingen, men betales av deltakerne selv direkte til hotellet ved inn- eller utsjekk.

Vi gjør oppmerksom på at Thon Hotel Spectrum er et Budget-hotel med enkel standard. Rom på andre hotell enn Thon Hotel Spectrum må bestilles av deltakerne selv direkte til hotellet.

Sosialt arrangement

Mandag 9. november 2015: Byvandring og felles middag på Vognmand Nilsen, kr 500,-. Egen påmelding.

PÅMELDING

Kursnummer: 2015508.

Påmeldingsfrist: Fredag 9. oktober 2015.

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

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

Avbestilling

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

Fordypningskurs tirsdag 10. november – fem ulike tema

Tid: Tirsdag 10. november 2015.
Registrering kl. 08.30 – 09.00.
Avslutning kl. 15.00.
Sted: NITOs konferansesenter, Lakkegata 3, Oslo.

Tema for fordypningskursene:

1. Praktisk bruk av statistikk i laboratoriet (inkludert bruk av Excel)
2. Praktisk bruk av statistisk prosesskontroll
3. Metodevalidering innen kvalitative metoder
4. Risikoanalyse i praksis
5. Veien til akkreditering. Gjennomgang av krevende punkter i akkrediteringsstandarden ISO 15189

Les mer på våre nettsider

Mer om tema, målgruppe og arbeidsform på de ulike fordypningskursene finnes på www.nito.no/201508. Fordypningskursene gir 6 tellende timer i spesialistgodkjenning for bioingeniører.



BFI arrangerer etterutdanningskurs

Intervju av blodgivere

Tid: 17.-18. november 2015.
 Registrering: Tirsdag 17. november fra kl. 9.00, programstart kl. 10.00.
 Avslutning: Onsdag 18. november ca. kl. 16.15.
Sted: NITO konferansesenter, Lakkegata 3, Oslo.

Målgruppe

Bioingeniører og andre som arbeider med, organiserer og/eller driver opplæring/veiledning i mottak av blodgivere. Deltakerne vil få innføring kommunikasjonen med blodgivere med trening i intervjueteknikk, kommunikasjon og etiske refleksjoner. Bruk av opplæringsprogram blir også tema. Kurset gjennomføres med en kombinasjon av forelesninger i plenum og gruppearbeid. Detaljprogram finnes på BFIs nettsider www.nito.no/bfikurs.

Kurset er godkjent med 15,5 tellende timer i spesialistgodkjenning for bioingeniører.

Kursansvarlige

Kurset arrangeres av BFIs rådgivende utvalg for immunologi og transfusjonsmedisin:

Hanne Braathen, Haukeland universitetssjukehus.
 Liv Jorunn Garvik, Oslo universitetssykehus Ullevål.
 Brita Hermundstad, Akershus universitetssykehus.
 Kirsti Hokland, Universitetet i Tromsø.
 Ann Karin Lien, Universitetssykehuset Nord-Norge.
 Henriette Lykke Michelsen, Sørlandet sykehus Kristiansand.
 Anne Røsvik, Høgskolen i Ålesund.
 Nina Ørvim, Oslo Universitetssykehus.

Kontaktperson: Eva Lisa Piiksi, NITO Bioingeniørfaglig institutt. E-post: eva.lisa.piiksi@nito.no, telefon: 22 05 35 78.

Sosialt arrangement

Tirsdag kveld: Sosialt arrangement.
 Egen påmelding, kr 500,-.

Deltakeravgift

Prisen inkluderer kursavgift, lunsj og kaffe begge dager.

BFI-medlemmer: 3 300,-
 NITO-medlemmer: 4 100,-
 Andre: 6 600,-

Overnatting

Kan bestilles sammen med påmelding til kurset og innen fredag 16. oktober 2015, Thon Hotel Spectrum, Oslo. Enkeltrom per person per døgn kr 910,- inkludert mva. og frokost. Overnattingen bestilles sammen med påmeldingen, men betales av deltakerne selv direkte til hotellet ved inn- eller utsjekk.

Vi gjør oppmerksom på at Thon Hotel Spectrum er et Budget-hotel med enkel standard. Rom på andre hotell enn Thon Hotel Spectrum må bestilles av deltakerne selv direkte til hotellet.

PÅMELDING

Kursnummer: 2015510.

Påmeldingsfrist: Fredag 16. oktober 2015.

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

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

Avbestilling

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

MELD DEG FOR BFI!

Har du lyst til å diskutere faget ditt med likesinnede fra hele landet? Få faglig påfyll og bidra til å løfte andre? Da trenger BFI deg til sine rådgivende utvalg!

Som medlem av et av fagstyrets rådgivende utvalg kan du

- diskutere faget ditt med kollegaer fra hele landet
- påvirke utviklingen av bioingeniørfaget og utdanningen
- arrangere BFI-kurs, lede debatter eller holde foredrag
- få faglig påfyll og utvikle deg selv.

Fagstyret skal utnevne nye medlemmer til BFIs rådgivende utvalg ved årsskiftet for perioden 2016-2017. Vi søker etter interesserte og engasjerte medlemmer til følgende utvalg:

- Rådgivende utvalg for patologi
- Rådgivende utvalg for utdanning
- Rådgivende utvalg for preanalyse, pasientnær analysering og selvtesting
- Rådgivende utvalg for kvalitetsutvikling og akkreditering
- Rådgivende utvalg for medisinsk biokjemi, hematologi og koagulasjon
- Rådgivende utvalg for mikrobiologi
- Rådgivende utvalg for immunologi og transfusjonsmedisin
- Rådgivende utvalg for bioingeniører innen forskning

Du må regne med å delta på møter eller kurs cirka seks – åtte dager per år (de fleste i Oslo). I tillegg trenger du noe tid til å sette deg inn i sakene.

De fleste arbeidsgivere er positive til at medarbeidere engasjerer seg i BFIs utvalg. Det er derfor vanlig å få fri med lønn for å delta. Du vil ikke bare øke din egen kompetanse, men også tilføre arbeidsmiljøet ditt ny kunnskap og inspirasjon. Medlemmer av rådgivende utvalg får ikke lønn eller honorar, men BFI dekker reise og opphold når du deltar på møtene.

Deltagelse i rådgivende utvalg gir tellende timer for bioingeniører som skal søke spesialistgodkjenning.

Er du interessert? Skriv en e-post med en presentasjon av deg selv til bfi@nito.no innen 7. november 2015.

Spørsmål kan også rettes til Vibeke Furuly, telefon 22 05 62 87.

Les mer om utvalgenes arbeid på www.nito.no/bfi under «Styrer, råd og utvalg».

Bioingeniørkongressen 2016 – Oslo 1.-3. juni – sett av datoen!



Bioingeniørfaglig institutt (BFI) arrangerer nasjonal fagkongress for bioingeniører og andre som jobber innen medisinske laboratorier. Kongressen går av stabelen 1.-3. juni 2016 på Oslo kongressenter.

Bioingeniørkongressen er en møteplass der faglig oppdatering, inspirasjon og muligheter for å skape nye kontakter står i fokus. Kongressen arrangeres hvert tredje år. Bioingeniørkongressen kan friste med seks parallelle

sesjoner og tar sikte på å gi et tilbud til bioingeniører innen de fleste fagretninger. Dette innebærer et faglig tilbud som BFI håper vil stimulere og utfordre bioingeniører innenfor alle de ulike fagspesialitetene.

BFI oppfordrer ledere, turnusansvarlige og høyskoler til å legge dette inn i planleggingen for 2016, slik at flest mulig bioingeniører får mulighet til å delta på den nasjonale bioingeniørkongressen i Oslo!

BFI kurs

Lederdagene 2015

27. – 28. oktober, Ålesund

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 26. september.

Mer informasjon og påmelding:

www.nito.no/2015506.

Invitasjon til posterutstilling

Nettverkstreff i medisinske laboratorier og tilhørende fordypningskurs: 9. – 10. november 2015, Oslo.

Det inviteres til posterutstilling med tema kvalitetsarbeid i medisinske laboratorier.

Frist for innsending av abstrakt: Fredag 2. oktober 2015.

Abstrakt sendes bfi@nito.no. Deltakelse med poster forutsetter påmelding til kurset. Se mer informasjon om kursene på www.nito.no/bfikurs. 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.

Skriv for Bioingeniøren!

■ Vi vil at studentenes stemme skal bli hørt, og har en fast spalte hvor bioingeniørstudenter skriver om aktuelle temaer. Stikkord for spalten er utdanning, praksis, studentliv og andre temaer av spesiell interesse for bioingeniørstudenter.

■ Vi ønsker bidragsyttere fra alle årstrinn og alle bioingeniørutdanninger. Har du lyst til å skrive for oss? Send en e-post til grete.hansen@nito.no eller kontakt oss på facebook.com/Bioingenioren

Ledig
plass
for ditt
portrett
her



Sykehuspartner HF er en felles tjenesteleverandør for virksomhetene i foretaksgruppen Helse Sør-Øst. Tjenestene omfatter IKT, HR, Prosjekttjenester og Innkjøp og Logistikk. Ved å kombinere kunnskap om helsesektoren med teknologikompetanse utvikler og leverer vi fremtidsrettede og effektive løsninger som bidrar til at helsepersonell får frigitt tid til å fokusere fullt og helt på sin primære virksomhet – pasientbehandling.

Applikasjonsforvalter

Vil du være med på å redde liv og helse ved å arbeide for en stabil og sikker tjenesteportefølje i en av Norges største IKT-bedrifter? Frister det med høy grad av selvstendighet, påvirkningsmuligheter og ansvar? Er du ansvarsbevisst, uredt og full av pågangsmot?

Sykehuspartner HF har behov for å styrke bemanningen innen forvaltning av laboratorieapplikasjoner. Vi søker nå etter en applikasjonsforvalter med laboratorie-medisinsk og IKT-kompetanse.

Arbeidsoppgaver:

- Applikasjonsforvaltning
- Håndtere endringer i systemet, samt testing, oppgradering og feilretting
- Ansvarlig for løsning av avvik og hendelser som påvirker driften
- Bistå i utarbeidelse av tilbud til våre kunder
- Deltakelse i prosjekter

Arbeidsted: Oslo

Søknadsfrist: 20. september 2015

For søknad og mer informasjon om stillingen, se www.sykehuspartner.no under ledig stillinger.



frantz.no

Helse Nord-Trøndelag HF er Nord-Trøndelags største og viktigste organisasjon med 2750 kompetente og motiverte medarbeidere fordelt på Sykehuset Namsos, Sykehuset Levanger, DPS Kolvereid og DPS Stjørdal. Helse Nord-Trøndelag har et omfattende spesialisttilbud og er innenfor enkelte sykehusfunksjoner blant de fremste i landet. Foretakets forretningsadresse er 7600 Levanger. Les mer om oss på www.hnt.no

Sykehuset Levanger

Medisinsk biokjemi

Avdeling for Laboratiemedisin

Bioingeniører

2 x 100 % fast stilling

Referanse 2752124640

Nærmere opplysninger om stillingene fås ved henvendelse til klinikkleder Sissel Moksnes Hegdal, tlf. 74 09 81 33/990 32 626

Søknadsfrist: 20. september 2015

Foretaket har elektronisk søknadsbehandling og det oppfordres å fremme søknaden via Helse Nord-Trøndelag hjemmeside (www.hnt.no) – der du også vil finne fullstendig utlysningstekst.



frantz.no



Mikrotomi – med et tastetrykk

Vi bygger videre på suksessen og prinsippene i SMART Automation. Sakura Finetek introduserer neste steg i helautomatiseringsprosessen av et laboratorium, nemlig Tissue-Tek® AutoSection®.

Tissue-Tek® AutoSection® den første automatiserte og programmerbare mikrotom, som justerer, trimmer og skjærer parafinblokker. AutoAlign™, teknologien bak AutoSection®, orienterer automatisk blokken og reduserer dermed risikoen for å miste vev, noe som er spesielt viktig i forbindelse med etterskjæring av ekstrasnitt. Presise snitt og et ensartet resultat hver gang er nå mulig for alle og enhver, med hver eneste blokk og hvert eneste vev. Med berøringsskjerm, trådløs fjernbetjening og programmerte skjæreprotokoller reduseres de repetitive, statiske bevegelser.

AutoSection® setter standarden:

- Ensarterede snitt av høy kvalitet
- Optimal utnyttelse av verdifullt vev
- Velegnet til IHC-recuts
- Et ergonomisk valg til mikrotomi



Sakura Finetek Norway AS
autosection.sakura.eu



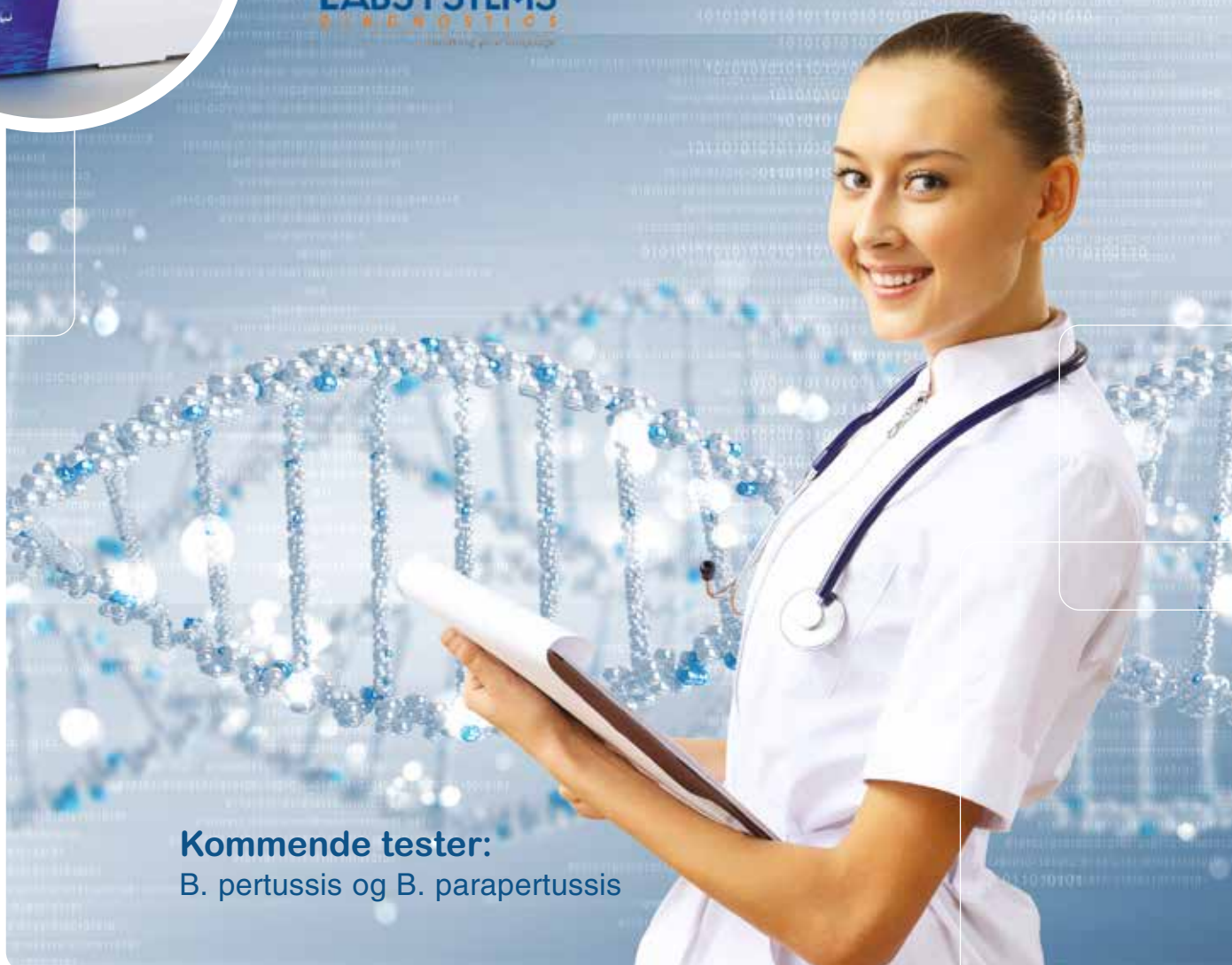
Returadresse:
NITO,
postboks 9100 Grønland,
0133 Oslo

Real-time PCR tester

C. pneumoniae og M. pneumoniae

- Mindre enn én time analysetid
- Sensitiv og spesifikk
- Innebygde kontroller på inhibering og prøve kvalitet

LABSYSTEMS
DIAGNOSTICS



Kommende tester:
B. pertussis og B. parapertussis

Diagen AS
Kontakt oss på:
Tlf: +47 69 29 40 50 | Faks: +47 69 29 40 51
Epost: post@diagen.no | Web: www.diagen.no

