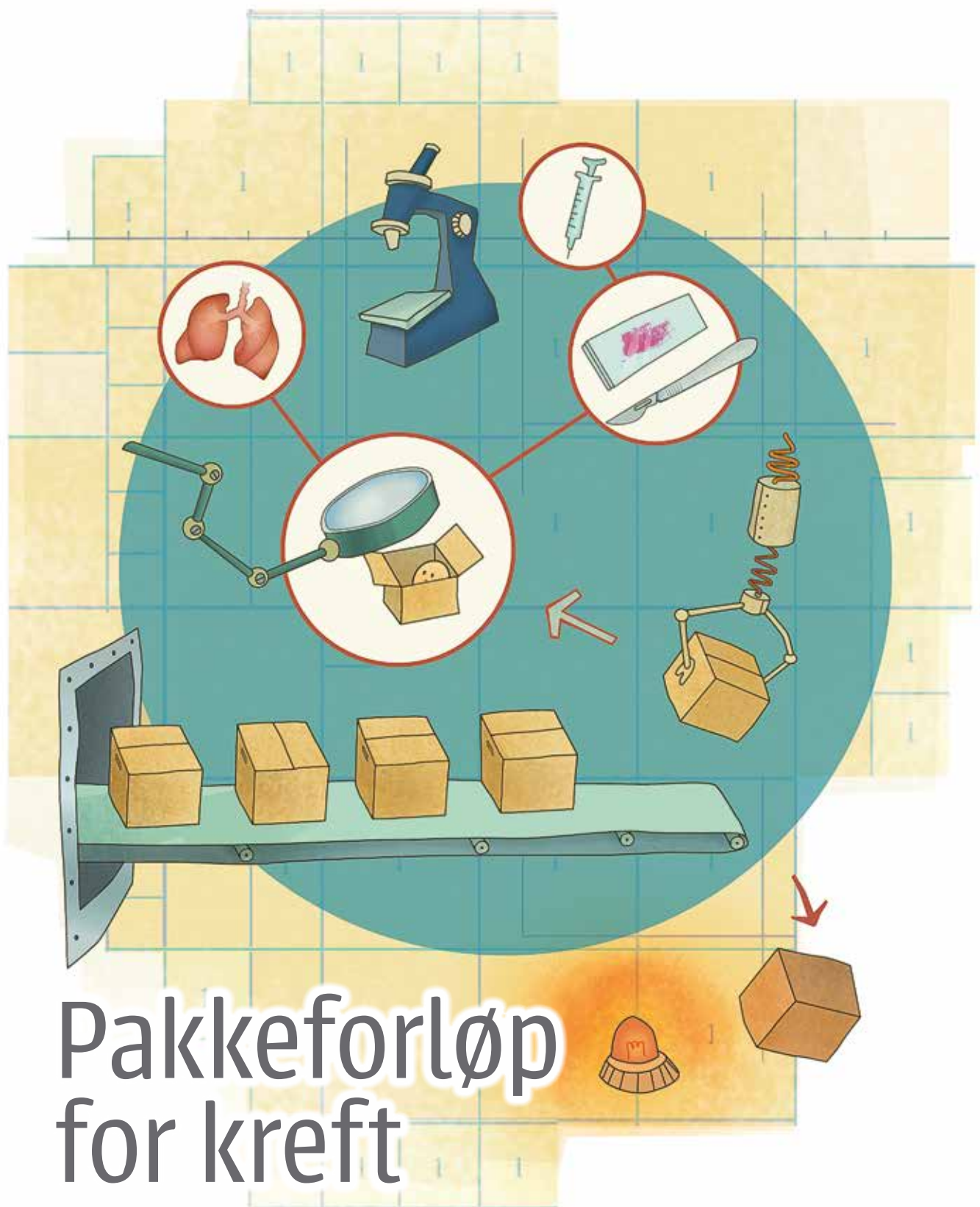


Bioingeniøren

NUMMER 8 • 2015 • ÅRGANG 50

TIDSSKRIFT FOR NITO BIOINGENIØRFAGLIG INSTITUTT



Pakkeforløp for kreft

• 15-23

deCODE: En ættesaga for det 21. århundre • 10 - 13

Etikk: Hva gjør vi når pasienten er rasist? • 34



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 13.11.
Deadline for redaksjonelt stoff til nr. 9 er 19.10.
Frist for stillingsannonser er 02.11.

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: Stein Løken
Design: Ketill Berger, Film & Form
Trykk: 07 Gruppen AS

Fagpressen



Medlem i den norske fagpresses forening

10



AKTUELT

- 8 Nye tanker om ekstern praksis
- 10 En ættesaga for det 21. århundre
- 14 Blodbankene fortsetter med Octaplas

TEMA PATOLOGI

- 15 **DANSK PAKKEFORLØP:** Flow på laboratoriet
- 17 **NORSK PAKKEFORLØP:** Prioriteringens pris
- 20 **PATOLOGI I FRAMTIDA:** Nye tider – nye metoder
- 22 **FAG KRONIKK:** Pakkeforløpene for kreft – viktig, men krevende
- 24 **FAG I PRAKSIS:** Klart behov for videreutdanning i patologi for bioingeniører

ANNET FAG

- 28 **FAG I PRAKSIS:** Urinundersøkelser i 2015: Hematuri

FASTE SPALTER

- 5 **FRA REDAKSJONEN** Norsk på norsk
- 6 **NYTT OM FAG OG FORSKNING**
- 7 **KOMMENTARER OG KVITTER**
- 13 **BIOINGENIØREN FOR 25 ÅR SIDEN**
- 14 **LETT PÅ LABEN**
- 32 **TETT PÅ** Katarina Isfoss
- 34 **BFI ETIKK** Hva gjør vi når pasienten er rasist?
- 35 **BFI FAGSTYRET MENER** Gentester i grenseland
- 37 **KUNNGJØRINGER OG STILLINGSANNONSER**



SETTLE FOR GOOD RESULTS.



OR DISCOVER EXCEPTIONAL OUTCOMES.



When you choose how you'll invest in diagnostics, consider this. Every diagnostic partner will offer insights. But only Abbott Diagnostics will analyze your 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



Norsk på norsk

PÅ DEN NORDISKE kongressen på Island i år, var forskning og publisering tema på en av sesjonene. På spørsmål om hvilket språk man ønsket å lese fagartikler på – morsmål eller engelsk – svarte flere at det spilte ingen rolle, og at de regnet med at framtidens språk vil være engelsk. Jeg må tilføye at gjennomsnittsalderen på deltakerne i diskusjonen var lav – de fleste var studenter. Men uansett – for meg var det noe overraskende.

FORSKNING SKAL formidles forståelig. En undersøkelse gjort blant norske, svenske og danske leger i 2001, viste at alle oppfatter sitt eget morsmål bedre enn noe annet språk, inklusive engelsk (Tidsskr Nor Lægeforen 2001; 121:2042-4). Det var ingen forskjell på kjønn og heller ikke på alder. Jeg vil tro at dette også gjelder vår lesergruppe. Viten-skapelige artikler kan være tunge å lese, særlig hvis man ikke er spesifikt inne i temaet. Vi ønsker at flest mulig skal forstå mest mulig av disse artiklene. Det øker bioingeniørenes fagkunnskap.

I BIOINGENIØREN aksepterer vi artikler på skandinaviske språk, men artikler på engelsk blir også vurdert. For Bioingeniøren har det vært et vesentlig poeng at de fleste artiklene skal være på norsk. Er det bakstreversk? Jeg mener nei, og nesten tvert imot. I en kronikk i Aftenposten i januar i år «Norsk – bare for de bakstreverske?», hevdet forfatteren at engelskspråklige forskningsbidrag skrevet av nordmenn med engelsk som andre- eller fremmedspråk, ofte lider under uelegant

og tannløs språkføring og at kvaliteten blir bedre når man skriver på sitt eget morsmål (stipendiat Irmelin Kjelaas, Aftenposten 15.1.15). Vår målgruppe er stort sett nordmenn med norsk som sitt morsmål. Vi har et norsk språk – og språk er en del av en nasjons kulturarv. Om alle fagdisipliner kommuniserer muntlig så vel som skriftlig på engelsk, vil det være med på å undergrave språket, og etter hvert også vår kultur.

MEN VI FINNER IKKE nok norske ord? Jo, det kan være en utfordring til tider. Men hva med å lage nye norske ord selv? Se på islendingene og svenskene – her utvik-

les nye særegne ord i takt med utviklingen og behovet for dem. Kan vi gjøre det da? Tja, hvorfor ikke? Hvem andre enn bioingeniører er kvalifisert for å lage nye norske ord som beskriver eget fag?

ET VIKTIG ARGUMENT for å skrive på engelsk er at det når ut

til lesere utenfor våre landegrenser. Vi har et krav om engelsk sammendrag. Legetidsskriftet har akkurat samme «policy» som oss, men de tilbyr å oversette artiklene til engelsk ved behov. Det koster penger for forfatterne, men det er en mulighet vi også kan vurdere, om ønskelig.

I RADIOPROGRAMMET «Norsk på norsk», formidles det kun norsk musikk på norsk. Fra at «alle» norske artister skulle synge på engelsk, er trenden snudd. Nå er det tøft å synge på norsk, hevdes det på programnets nettside.

Nå er det tøft å skrive på norsk, hevder vi. ■



Kirsti Berg
fagredaktør



Hvem andre enn bioingeniører er kvalifisert for å lage nye norske ord som beskriver eget fag?

Første forskningskurs for bioingeniører vel i havn



RUFBI-leder Hilde Herning er fornøyd med kursdagene.

BFI's rådgivende utvalg for bioingeniører som arbeider innen forskning (RUFBI) fikk sin ilddåp 16. og 17. september. Da arrangerte de for første gang forskningskurs for bioingeniører.

Tekst og foto: SVEIN ARILD NESJE-SLETTENG

RUFBI er bare to år gammelt, og det ferskeste skudet på stammen av faglige utvalg i BFI.

27 bioingeniører hadde meldt seg på de to kursdagene i NITOs konferansesenter i Oslo. Deltakerne kom fra både små og store sykehus landet rundt, samt fra andre utdannings- og helseinstitusjoner.

Utvalgsleder Hilde Herning er godt fornøyd med oppslutningen.

– Det ser ut til at vi har truffet med programmet og at dette er et velkomment tilbud, sier hun.

Herning håper at kurset kan bidra til å rive ned noen barrierer og få mer forskning inn i rutinelaboratoriene.

Blant temaene på kurset var forskningsmetoder, helseforskningsloven, forskningsetikk og publisering. ■

Tverrfaglig satsing på flåttforskning

■ **ET INTERNASJONALT** forskningsprosjekt, som blant andre involverer Sørlandet sykehus og Universitetet i Agder, har fått tildelt 70 millioner kroner fra EU og de skandinaviske landene.

ScandTick-prosjektet er tverrfaglig, og inkluderer spesialister innen veterinærmedisin, økologi, molekylærbiologi, mikrobiologi, medisin, helseøkonomi og klimamodellering. Målet er å redusere antall flåttbårne infeksjoner hos mennesker og flåttens vertedyr. Forskerne håper på nyvinninger innen diagnostikk og behandling.

Kilde: Folkehelseinstituttet – fhi.no



Foto: iStockphoto

Tre av ti sykepleierstudenter skadet seg

■ **FOREKOMSTEN** av yrkesskader blant sykepleierstudenter er urovekkende høy, mener Norsk sykepleierforbunds studentorganisasjon (NSF Student).

I en undersøkelse opplyser 440 av 1500 studenter at de har skadet seg under praksisstudier eller arbeid i helsevesenet.

Belastninger ved forflytning av pasien-

ter, vold fra pasienter og stikkuehell er bakgrunnen for flesteparten av skadene.

I undersøkelsen oppgir de fleste studentene som skadet seg at de fikk minimal eller ingen oppfølging etter skaden.

NSF Student etterlyser økt satsing på forebygging av skader.

Kilde: nsf.no

HPV-vaksine til alle kvinner under 26 år

■ **REGJERINGEN VIL BEVILGE** 72 millioner kroner til gratis HPV-vaksine for kvinner opp til 26 år, skriver Dagens Medisin.

HPV-vaksinen ble en del av det norske barnevaksinasjonsprogrammet i 2009, og tilbys jenter i syvende klassetrinn. Men det er bevist at det både er beskyttende og samfunnsøkonomisk lønnsomt å vaksinere kvinner opp til 26 år.

Kreftforeningen støtter utvidet HPV-vaksinering, og mener at et naturlig neste steg er å tilby gratis vaksine også til gutter.

PS! Vil du vite mer? Les fagkronikken i Bioingeniøren nr. 6/15: På tide med kjønnsnøytral HPV-vaksine og HPV-testing i primærskreeningen

Kilde: dagensmedisin.no, kreftforeningen.no

Fant sammenheng mellom anti-biotikabruk og diabetes

■ **EN DANSK STUDIE** viser sterk sammenheng mellom økt inntak av antibiotika og senere type 2-diabetes. Det skriver Dagens Medisin.

Undersøkelsen er publisert i *Journal of clinical endocrinology and metabolism*. 1,8 millioner dansker inngår i studien, 170 000 av dem hadde diabetes.

Forskerne har to mulige forklaringer på resultatene. Én mulighet er at antibiotikabruk bidrar til utvikling av diabetes type 2 fordi antibiotika påvirker tarmfloraen. En annen mulighet er at personer med diabetes type 2 har økt infeksjonsrisiko lenge før diagnosen, og derfor bruker mer antibiotika.

Forskerne har imidlertid funnet økt antibiotikabruk opptil 15 år før diagnosen. Det er ikke tidligere vist at infeksjonsrisikoen hos diabetespasienter øker så tidlig.

Kilde: dagensmedisin.no

Svært få menn tar HPV-vaksine

■ **119 GUTTER** og menn hentet ut en resept på HPV-vaksine i fjor. Det viser tall fra reseptregisteret, ifølge Dagens Medisin.

Helse- og omsorgsdepartementet har bedt Folkehelseinstituttet utrede om vaksinasjonsprogrammet bør utvides, slik at også gutter skal få tilbud om gratis HPV-vaksine.

Utredningen pågår nå, og konklusjonen ventes ved årsskiftet.

Kilde: dagensmedisin.no

Kun et fåtall menn vaksinerer seg mot HPV på eget initiativ, og betaler for vaksinen av egen lomme.



Foto: iStockphoto

Kan global oppvarming vekke forhistoriske virus?

■ **FRANSKE FORSKERE** har funnet det 30 000 år gamle viruset *Mollivirus sibericum* i permafrosten i Sibir. Nå skal de forsøke å gjenopplive viruset, skriver NRK Viten.

Formålet med prosjektet er først og fremst økt kunnskap om virusevolusjon, men forskerne er også opptatt av spørsmålet om global oppvarming kan føre til at forhistoriske virus våkner til live igjen.

Dag Kvale, professor i medisin ved Universitetet i Oslo, sier til NRK at det er teoretisk mulig at virus våkner fra dvale av seg selv etter titusener av år. Men mange typer vil ha svært vanskelig for å overleve så lenge og fortsatt være smittsomme.

Kilde: nrk.no, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America



KOMMENTARER OG KVITTER

3872 liker Bioingeniøren på Facebook og 824 følger oss på Twitter. Her er noe av det som engasjerer dem.

Om håndhilsning – god folkeskikk også ved prøvetaking, eller?

«Over heile SUS heng det plakatar om at me seier høflig og smilande hei i staden for eit håndtrykk. Dette for å minska smittefaren, spesielt i periodar med mykje influensa og omgangssjuke, og det tykkjer eg er heilt ok! Sjølvstøtt handhelsar eg på pasientar som langar ut ei hand, er ikkje vanskelig på det.

Det er vel så viktig å ta seg tid til å seia hei, presentera seg (yrkestittel?, formål?) og møta blikket til pasienten.»

SOLVEIG APELAND

I min erfaring kan man fint klare å være hyggelig med en pasient og gi dem en god opplevelse, uten å håndhilse. Begge parter er jo generelt innforstått med at det ikke er et vennskapsforhold som skal bygges.

ODA ASTRID HÅRR FOSS

Om at nyutdannede bioingeniører bør være oppmerksomme på «markedsverdien» sin:

«Husk – det er før eventuell ansettelse en er i posisjon til å sette lønnskrav! Stå på!»

MERETE ANN JENSEN

Om fusjoner mellom universitet og høyskoler:

«Dette koster veldig mye og dessuten settes det nye krav til forskning ved høyskolene som nå skal bli universitet. Norges miljø- og biovitenskapelige universitet har fersk erfaring

ing mht at ting koster mye mer enn planlagt, og det eneste som vokser er administrasjonen og byråkratiet.»

DAG EKEBERG

«Jeg ser mange fordeler med dette, bare man ikke glemmer historikken. De gamle distrikthøgskolene var i utgangspunktet tenkt for at folk i distriktene skulle ha mulighet til å ta høyere utdanning. Dette tilbudet er det fortsatt viktig å ta vare på i disse tider da kommunene skriker etter innovasjon og etablering av arbeidsplasser! Høgskolene må ikke la seg bli «spist» opp av de store!»

MARIANNE LARSEN

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

Nye tanker om ekstern praksis

MINDRE, MEN BEDRE, ekstern praksis for bioingeniørstudenter.

Det er én av anbefalingene fra prosjektet som har vurdert hvordan ekstern praksis skal bli i fremtidens utdanning.

Tekst: FRØY LODE WIIG

Den store utfordringen for bioingeniørutdanningene i årene fremover: Det trengs flere bioingeniører, men mangel på praksisplasser gjør at utdanningene ikke klarer å få mange nok gjennom studieløpet. Løsningen kan være mindre ekstern praksis og tettere samarbeid mellom praksisfeltet og utdanningene, foreslår en arbeidsgruppe som har vurdert behovet for ekstern praksis i fremtidens bioingeniørutdanning (se faktaboks).

Seksjonsleder Trude Haga Flatås ved Akershus universitetssykehus (Ahus) får stadige henvendelser fra utdanningsinstitusjoner som vil ha studenter i praksis hos henne. Avdeling for tverrfaglig laboratoriemedisin og medisinsk biokjemi har et titalls studenter i praksis hvert år, i år hadde avdelingen praksisstudenter nesten hver uke fra januar til mai.



Trude Haga Flatås

– Det er belastende for de som jobber her. Veiledning av studenter kommer i tillegg til vanlige arbeidsoppgaver. Vi vil at studentene skal ha en positiv opplevelse hos oss, da må vi ha tid til å ta oss av dem, sier Haga Flatås.

Sprengt veiledningskapasitet

Nå har avdelingen på Ahus bestemt at de må vurdere nøye de henvendelsene som kommer fra utdanninger andre steder i landet. Veiledningskapasiteten er sprengt.

Problemet er velkjent.

– «Vi drukner i studenter», hører vi fra sykehus overalt i landet, sukker Anne



Foto: Tomas Moss, tomas@icu.no.

Det kan bli aktuelt med mindre ekstern praksis og mer praksis på skolen. Her fra labundervisning ved Høgskolen i Oslo og Akershus.

Synnøve Røsvik, programansvarlig for bioingeniørutdanningen ved Høgskolen i Ålesund.

Hun har stor forståelse for at det er hektisk for sykehuslaboratoriene å ha studenter i praksis.

– Sykehusene er pålagt å drive undervisning, men de får ikke avsatt tid til det. Vi ønsker oss ansatte i sykehusene som



Anne Røsvig

har øremerket tid og ressurser til å ta seg av praksisstudenter, sier hun.

Mindre ekstern praksis

Røsvik er med i arbeidsgruppen som har diskutert hvordan ekstern praksis i bioingeniørutdanningen kan organiseres i fremtiden. I sin rapport foreslår gruppen blant annet å redusere kravet om ekstern praksis fra dagens krav om 20 studiepoeng til 15 studiepoeng.

Samtidig foreslår de en rekke tiltak for

å sikre at ekstern praksis blir mer effektiv og relevant. De viser blant annet til at utdanningsinstitusjonene har fått mer og bedre utstyr det siste tiåret. Det gjør det mulig for studenter å øve opp ferdigheter på skolen som tidligere bare kunne øves på sykehuslaboratoriet.

Spørsmålet blir da: Hva kan studentene bare lære i ekstern praksisperiode? Her trekker arbeidsgruppen frem kommunikasjon, samhandling og etikk, kvalitetssikring og arbeidsflyt ved laboratoriene, inkludert bruk av store analyseinstrumenter.

– Vi mener læringsutbytte er viktigere enn antall studiepoeng i ekstern praksis, forklarer Røsvik.

Mer samarbeid

En annen viktig anbefaling i rapporten er tettere samarbeid med praksisfeltet, både om praksisperioden og om utdanningen generelt. Slik kan utdanningene sikre at de er oppdatert innen fagfeltene de underviser i.

Arbeidsgruppen vil ha bioingeniører fra praksisfeltet inn i komitéer, råd og utvalg ved utdanningene, og foreslår opprettelse av delte stillinger mellom sykehus og utdanningsinstitusjon.

– Ikke minst er det viktig at veilederne på praksisstedene har veiledningskompetanse, og at det gjøres attraktivt å være veileder, påpeker Røsvik. ■

Om prosjektet: Kvalitet i praksisstudier

Universitets- og Høgskolerådet (UHR) har fått i oppdrag fra Kunnskapsdepartementet å gjennomføre et nasjonalt utviklingsprosjekt, *Kvalitet i praksisstudier*.

Målet er å heve kvaliteten og sikre relevans i ekstern praksis i alle helse- og sosialfagutdanningene.

En arbeidsgruppe på 11 personer har vurdert hvilke endringer som bør gjøres i bioingeniørutdanningen med tanke på fremtidens utfordringer. I gruppen deltok fem personer fra utdanningsstedene, fem fra praksisfeltet og én student.

Arbeidsgruppen for bioingeniørutdanningen leverte sin rapport med anbefalinger før sommerferien.

Se www.uhr.no for mer informasjon.

Tett samarbeid i Trondheim

Ved St. Olavs Hospital ligger undervisningslaboratorier side om side med sykehusets egne laboratorier. Det nyter bioingeniørstudentene godt av.

Hvert år starter om lag 70 studenter på bioingeniørutdanningen ved Høgskolen i Sør-Trøndelag (HiST). Som alle andre bioingeniørstudenter skal de, ifølge rammeplanen, ha minst 20 studiepoeng ekstern praksis i løpet av utdannelsen. Men hvor?

– Helse Midt-Norge kan ikke ha over 70 studentene i praksis tre måneder hvert år, det har ikke helseforetaket kapasitet til. Derfor har vi måttet tenke alternativt rundt praksisstudier, påpeker Randi Utne Holt, leder for bioingeniørutdanningen i Trondheim.

Da Laboratoriesenteret ved St. Olavs Hospital sto ferdig for et tiår siden, hadde bioingeniørutdanningen vært med på å planlegge bygget. Resultatet var blant annet undervisningslaboratorier vegg-i-vegg med sykehusets egne laboratorier.



Randi Utne Holt

I samme bygg

Prosjektet *Kvalitet i praksisstudier* (se boks) etterlyser tettere samarbeid mellom utdanningsinstitusjoner og praksisfeltet. I Trondheim får studentene sin undervisning noen meter unna en fremtidig arbeidsplass.

Det gir flere fordeler, mener instituttleder Utne Holt. Utdanningen får god tilgang på humanbiologisk materiale, og mulighet for tett faglig kontakt og hospitering. Ansatte ved St. Olavs deltar aktivt i undervisningen som timelærere, veiledere og i kombinerte stillinger. I tillegg har utdanningen en egen kontaktperson i St. Olavs Hospital for ekstern studiepraksis. Ikke minst får studentene muligheter til å øve, øve og øve.

– I et akkreditert medisinsk laboratorium kan ikke studentene prøve og feile så mye. I våre undervisningslaboratorier

får studentene god anledning til å trene på og utforske ulike instrumenter uten at det får uheldige konsekvenser for diagnostisk arbeid, påpeker Utne Holt.

Moderne instrumentpark

Bioingeniørutdanningen i Trondheim hører inn under Fakultet for teknologi. Det mener instituttlederen er positivt. Utdanningen deler laboratorier og avanserte analyseinstrument i grunnlagsfagene med Institutt for kjemi, og de møter stor forståelse for behovet for en oppdatert instrumentpark, forklarer hun.

Arbeidsgruppen som har vurdert behovet for ekstern praksis i bioingeniørutdanningen vil ha mer oppmerksomhet rundt hva studentene skal lære i praksis, mindre om hvor mange studiepoengene praksisen utgjør. Det er instituttleder Utne Holt helt enig i.

– At en student har hatt tre ukers ekstern praksis sier ingenting. Det viktige er innholdet i praksisen og hvilke ferdigheter og kunnskaper studenten opparbeider seg. Noen ferdigheter kan like gjerne øves i et velutstyrt undervisningslaboratorium, sier Utne Holt.

Automasjonspraksis

Hun forteller at tilbakemeldingen fra arbeidssteder er at studentene fra Trondheim er flinke til å ta seg frem på ulike instrumenter. Likevel, det er ikke alt studentene kan lære ved skolens laboratorium.

Derfor har studentene ved HiST fire ukers «automasjonspraksis» i andre studieår. Da sendes de til sykehuslaboratorier over hele landet for opplæring i store automatiske analysemaskiner, kvalitetssikringssystemer, laboratorielogistikk og håndtering av store prøve- og datamengder. Vaktarbeid og blodprøvetaking av pasienter er også en viktig del av den eksterne studiepraksisen.

– Vi mener våre studenter får både i pose og sekk: Trygghet og tid til utprøving i undervisningslaboratorier og nærhet til praksis ved sykehuset, mener instituttlederen ved HiST. ■

En ættesag

MED BOKSTAVENE A, C, T og G skrives en moderne islendingesaga bak disse veggene. Bioingeniør-ene Ebba Pálsdóttir og Droplaug Magnúsdóttir har vært en del av «forfatterteamet» siden historien startet på slutten av 90-tallet.

Tekst og foto: **SVEIN ARILD NESJE-SLETTENG**

deCODE genetics holder hus like utenfor sentrum av Reykjavík. Glasstak og rene, grå vegger signaliserer modernitet og kjølig effektivitet. Men det strenge inntrykket dempes av vannspeilet som omgir bygningen, og tiltrekker seg ender fra våtmarksområdet i nærheten.

deCODE, som har samlet genetiske og medisinske data fra 160 000 islendinger, forårsaket i vår hevede øyenbryn blant forskere og genetikere verden rundt.

Årsaken: Firmaet har langt på vei kartlagt arvestoffet til hele den islandske befolkningen.

Fra Sci-Fi til rutine

To blide bioingeniører ønsker velkommen og sluser meg gjennom adgangskontrollen hos genetikkigiganten. Firmaet har hatt både oppturer og nedturer siden starten i 1996 (se faktaramme), og Ebba Pálsdóttir (56) og Droplaug Magnúsdóttir (43) har vært vitne til de fleste. Begge begynte å jobbe for deCODE i 1997. Da var *The Human Genome Project* ennå ikke fullført, og mye av det vi i dag kan ta for gitt innen genetikk hadde fortsatt et anstrøk av science fiction over seg.

Den første sekvenseringen av et menneskelig genom tok årevis og kostet astronomiske summer. Sammenlignet

med det, skjer prosessen nå i en håndvending – til en brøkdel av prisen. Det er denne teknologiske utviklingen, kombinert med tilgangen på biologisk materiale fra den lille og oversiktlige islandske befolkningen, som har satt deCODE i stand til å oppnå oppsiktsvekkende resultater.

Eventyrlig, eller?

Islands nye slektssaga har én ting til felles med de gamle ættesagaene – begge er skrevet med blod. Pálsdóttir og Magnúsdóttir viser vei ned til det aller helligste – kjølelageret hvor cirka en halv million blodprøverør fyller hyllene.

a for det 21. århundre



Men alle disse rørene er bare råmateriale. I et helt spesielt rom, høyere oppe i etasjene, hentes informasjon ut.

Magnúsdóttir har jobben med å preparere prøver som skal mates inn i de store instrumentene som står der. De ti apparatene som utgjør den ferskeste delen av maskinparken kan, ifølge produsenten, spytte ut data fra hele 18 000 genomer i løpet av et år.

Med dette utstyret skal det være mulig å få kostnaden per sekvensert genom ned i 1000 dollar – en symbolsk viktig sum. Det har lenge vært antatt at når prisen kommer ned på et slikt nivå, er vi for alvor på vei inn i en æra hvor hel-

genomsekvensering kan tas i bruk i stort omfang.

Noen vil si at det som skjer i dette rommet er eventyrlig. Andre frykter alvorlige konsekvenser for personvern og privatliv.

«Selfie» på nano-nivå

25. mars i år publiserte *Nature Genetics* fire artikler av deCODEs forskere.

– Den største studien av helgenomdata som noen gang er publisert: En molekylær, nasjonal «selfie», som bidrar til nye metoder for diagnostikk, behandling og forebygging av sykdom, kunngjorde deCODE-sjef Kári Stefánsson stolt i en pressemelding.

En diskret deCODE-logo og ordene islensk erfðagreining – islandsk genetikk – er det eneste som røper at dette er laboratoriene til et av verdens ledende genetikkfirmaer.

Artiklene i *Nature* beskriver hvordan deCODE har helgenomsekvensert 2636 islendinger. Cirka 104 000 andre er genotypet med SNP-chips. Man kartlegger da ikke hele genomet, men kun en serie enkeltpunkter i arvestoffet.

Island har i dag knapt 330 000 innbyggere. Og helt siden sagatiden har øyboerne ute i Atlanterhavet vært godt over gjennomsnittlig opptatt av å holde over- ➤



Bioingeniørene Droplaug Magnúsdóttir og Ebba Pálsdóttir har tilbrakt store deler av karrieren i deCODEs laboratorier.

sikt over slektenes gang. Resultatet er at man i dag har imponerende databaser over hvem som er i familie – hundrevis av år bakover i tid.

Ved å sammenholde slektshistorie og medisinske journaler med de enorme mengdene genetisk informasjon, mener deCODE at de kan beregne genene til nærmest hele den islandske befolkningen.

I Nature-artiklene skriver forskerne blant annet om hvordan de beregnet genomene til over 100 000 islendere og fant ut at hele 7,7 prosent av dem ikke hadde noen fungerende variant av minst ett gen. Slike mutasjoner er forbundet med autosomal recessiv sykdom.

Vil varsle om kreft

«På Island har de oversikt over genene til hele befolkningen. Slik vil vi ikke ha det i Norge», skrev ledelsen i Bioteknologirådet i en kronikk på NRK Ytring i sommer.

Det er spesielt muligheten til å regne seg frem til hele befolkningens gener – uavhengig av samtykke – som skremmer.

I intervju etter intervju med internasjonale medier er deCODE-sjef Stefánsson opptatt av noe helt annet: Han mener å kunne finne alle islandske kvinner med BRCA2-mutasjon, og ønsker å varsle dem om brystkreftstrisikoen. Per i dag er det ikke tillatt, deCODE har fått tilgang til islendingenes gener for å forske – ikke for å drive diagnostikk.



Denne maskinparken kartlegger islendingene – genom for genom – helt ned til minste detalj.

Islendingene er nå de første som møter et dilemma vi alle vil måtte ta stilling til: Når store nok mengder informasjon blir samlet inn, kan man genkartlegges gjennom sine slektninger – enten man selv vil eller ikke. Og når informasjonen først finnes, kan man forsvere å ikke bruke den til å redde liv?

Et nytt liv innen genetikken

Over en kaffekopp sier vertskapet mitt seg enige med sjefen, alvorlig sykdomsrisiko som BRCA-mutasjon bør det være mulig å varsle om.

I offentligheten har deCODE vært synonymt med banebrytende forskning og bioetisk kontrovers. Men for Pálsdóttir og Magnúsdóttir har dette først og fremst vært en god og faglig givende arbeidsplass i en årrekke.

De husker pionertiden på slutten av 90-tallet. Magnúsdóttir hadde jobbet et år på Islands rikshospital – Landspítali – i Reykjavik, etter at hun var ferdig med utdannelsen. Så begynte hun hos deCODE:

– Alt var nytt, og var det behov for utstyr ble det kjøpt inn selv om det var dyrt. Datasystemer måtte lages, vi sa hva vi trengte til IT-folkene og de skaffet løsningene. Det var et veldig dynamisk miljø, og forskjellen var stor fra pengemangelen i det offentlige helsevesenet.

Pálsdóttir hadde hatt deltidsjobb som bioingeniør på et lite sykehus og jobbet

FAKTA

deCODE genetics

- Grunnlagt i august 1996 av lege og professor Kári Stefánsson, som fortsatt leder firmaet.
- Har samlet inn genetiske og medisinske data fra 160 000 islendinger.
- deCODEs forskere står bak en svært omfattende produksjon av artikler i internasjonale tidsskrifter, blant annet om genvarianters sammenheng med kreft- og Alzheimer og psykiske lidelser.
- Solgte i flere år tjenesten deCODEme til privatpersoner. Ved å sende inn en spyttprøve fikk man informasjon om syk-

domsrisiko. Firmaer som 23andMe tilbød samme tjeneste billigere, og deCODEme ble etter hvert lagt ned.

- Slet lenge med økonomiske problemer. Ble i 2012 kjøpt av legemiddelfirmaet Amgen. Prisen var 415 millioner dollar.

- Har cirka 170 ansatte. 17 av dem er bioingeniører.

Kilder: decode.com, polarisvc.wordpress.com, genomicslawreport.com, amgen.com, Lone Frank: My Beautiful Genome (2010)

som barneskolelærer ved siden av, før hun flyttet til Reykjavik og søkte jobb hos det nyetablerte genetikkfirmaet.

– Det var nærmest som å starte et nytt liv, og jeg måtte lære meg mye om genetikk.

Gener er ikke alt...

Teknologien har gjort store fremskritt siden årtusenskiftet. De to bioingeniørene slet tidligere med mye manuell pipettering og møysommelig arbeid med preparering av én prøve. Nå sluker en maskin unna 96 i slengen.

Organisering og arbeidsoppgaver har også endret seg.

– Før jobbet vi med bestemte sykdommer, nå er vi organisert etter metoder og utstyr, forteller Pálsdóttir.

Hun jobber nå med hematologi, samt isolering av RNA og DNA.

– Det er fint å kunne utvikle seg med selskapet, sier hun.

Gjennom glasstaket over oss ser vi blå sommerhimmel. Laboratoriene er lyse og trivelige, og i atriet midt i bygget ligger kantina.

Jeg skal snart takke for meg og dra for å møte noen offentlig ansatte bioingeni-

FAKTA

Genomet: Et humant genom er summen av et menneskes arvemateriale (DNA). Genene, som koder for proteiner, utgjør bare en liten del. Størsteparten er såkalt ikke-kodende DNA.

Eksomet: De delene av DNA-molekylet som inneholder oppskrifter på proteiner.

Sekvensering: Å «oversette» informasjonen i DNA til tekst som kan leses og tolkes. Sekvensering av alle genene (eksomet), for ikke å snakke om sekvensering av et helt genom, genererer enorme datamengder.

Polymorfisme: Innebærer at to eller flere utgaver (alleler) av et bestemt gen forekommer med en viss hyppighet (vanligvis minst én prosent) i en populasjon. Den enkleste polymorfismen består av en variasjon i ett enkelt nukleotid og kalles SNP (single nucleotide polymorphism).

Kilder: Bioingeniøren nr. 7/14, Bioteknologirådet, Store medisinske leksikon

ører, som på dette tidspunktet er inne i niende uke av en bitter arbeidskonflikt med den islandske staten.

– Vi kjenner ikke til hvordan vi ligger an lønnsmessig, sammenlignet med de streikende bioingeniørene på sykehusene. Og her er det individuell lønn – vi vet ikke hva de andre hos oss tjener. Men det er jo en grunn til at vi har jobbet her så lenge. Vi blir tatt godt vare på, forsikrer Pálsdóttir og Magnúsdóttir.

En ting gjenstår å få svar på, synes jeg. Ville de to bioingeniørene sekvensert sine egne prøver, hvis de fikk sjansen? Fått en komplett oversikt over hele sitt genom, og risikert dårlige nyheter og sykdomsfrykt?

Ingen av dem er skeptiske til å ta en komplett gentest.

– Genene avgjør ikke alt. I tillegg kommer miljøfaktorene, og de kan man påvirke, sier Pálsdóttir. ■

Kilder: nature.com – Web Focus: Genomes of Icelanders, decode.com, nrk.no, videnskab.dk, Store medisinske leksikon, Bioteknologirådets evaluering av bioteknologiloven – kapitlet om genetiske undersøkelser.

Het debatt om bioingeniørenes framtid

I Bioingeniørenes septemhernummer i 1990, skrev Hans Christofer Børresen, daværende rektor ved Bioingeniørhøyskolen på Rikshospitalet, et debattinnlegg som fikk en del bioingeniører til å se rødt og som førte til arge tilbakemeldinger i oktobernummeret.

Børresen skrev blant annet:

«Den teknologiske utvikling i laboratoriesektoren truer med å etterlate bioingeniørene i fritt fall mellom to stoler. De føler de har for mye utdannelse til de enkle rutineene, og for lite til driftsledelse og utviklingsarbeid.» ...

«Fra overlegehold har det vært antydning at klinisk kjemiske laboratorier ikke trenge bioingeniører, men legesekretærer og sivilingeniører.»

Bioingeniøren

FOR 25 ÅR SIDEN

Slik svarte NOBIs leder, Ada Schreiner (lite utdrag):

«Børresen skisserer ... en radikal omlegging av bioingeniørutdanningen. Hans modell inneholder mange fornuftige tanker, men vil i sin ekstreme form føre til bioingeniørenes og NOBIs død. Og hvem er villig til å gå døden i møte frivillig? Ingen antar jeg, i hvert fall ikke hvis en anser seg som både sunn og frisk, i vekst og funksjonsdyktig.»

Kari H. Østenby skrev:

«Frykter han bioingeniørfaget? ... Er vi en fare for dere, doktorer? Det er klart det er lettere å «herse» med en broket forsamling av helsepersonell, opplært på laben og uten formell utdannelse og offentlig godkjenning. De vil ikke stå samlet slik vi bioingeniører gjør.»

Wenche Amundsen:

«Det opprørte meg at en representant for legespesialistene (...) hevder å vite hva som tjener vår yrkesgruppe best i framtiden. ...»

«Innlegget er en vekker om at vi må bestemme vår egen framtid, ellers risikerer vi at andre prøver å gjøre det for oss. Det får ikke skje!»



Blodbankene fortsetter med Octaplas

Norske blodbanker skal ikke begynne med egenproduksjon av patogeninaktivert plasma, i hvert fall ikke med det første.

Av SVEIN ARILD NESJE-SLETTENG

Det siste året er det gjort omfattende vurderinger av ulike typer plasma til transfusjonsformål. Kunnskapssenteret lagde en rapport med vurdering av pris, effekt og pasientsikkerhet, og en gruppe fagfolk ledet av overlege Tor Hervig fra blodbanken på Haukeland universitetssjukehus har kommet med sin anbefaling.

– Det er ikke enighet i fagmiljøet om hva som er den beste løsningen. Men alle er enige om at det er greit å fortsette med Octaplas, derfor gjør vi inntil videre det,

sier fagdirektør Baard-Christian Schem i Helse Vest.

Fagdirektørene i de fire regionale helseforetakene står bak avgjørelsen.

Godt, men dyrt

Octaplas produseres av firmaet Octapharma. Den er patogeninaktivert og lages ved at plasma fra cirka 1000 givere blandes. I en slik batch blir skadelige antistoffer fortynnet. Ifølge Kunnskapssenteret har Octaplas aldri forårsaket den livstruende komplikasjonen TRALI (Transfusion Related Acute Lung Injury).

Ulempen er at Octaplas er dyrere enn alle de alternative plasmaproduktene som er utredet. Det var også bakgrunnen for at denne saken ble tatt opp via det nasjonale systemet for innføring av nye metoder i spesialisthelsetjenesten

– de regionale helseforetakene ville vite om det fantes billigere alternativer som kunne anbefales.

Ikke et enkelt valg

Når konklusjonen i denne omgangen er at det ikke skal gjøres endringer, skyldes det også de betydelige konsekvensene det kunne fått for arbeidet i blodbankene.

– Dette er ikke som å velge mellom legemiddel A og B – hvor det ene er billigere men har samme effekt, sier Schem.

Skulle man tatt i bruk teknikk for patogeninaktivering ved mange av landets blodbanker, ville det påvirket arbeidsprosessene i betydelig grad og utløst behov for flere bioingeniørårverk.

Schem mener det ikke bør være klar faglig uenighet hvis man skal velge en slik løsning. ■

LETT PÅ LABEN

Brunstig optimist

VI HAR MANGE regler for hvem som kan gi blod, og vi informerer både nye og faste givere etter beste evne. Likevel må vi hver uke sende hjem givere som er forkjølet, har vært i utlandet eller har fått ny kjæreste siden sist.

En ung herremann hadde gitt blod hos oss flere ganger. Han fulgte nøye med da vi forklarte reglene og svarte oppriktig på alle spørsmålene våre. Han var singel, og innrømmet forlegent at han sjelden hadde hell med seg på byen – så det hadde ikke blitt noen ny partner på ham på en stund.

Men så, en fredag ettermiddag, ringer den unge blodgiveren. Han er lett i stemmen og sikker i sin sak: Vi kunne bare kansellere timen hans mandag morgen.

– Jeg tror det blir noe i helgen!



Illustrasjon: Sven Tveit

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

Pakkeforløp for kreft



- Innført i Norge i år – etter dansk modell.
- I løpet av året skal 28 kreftformer være inkludert.
- Målet er at pasientene skal oppleve et godt organisert og forutsigbart forløp.

Danmark:

Flow på laboratoriet

ATTE ÅR etter at Danmark innførte pakkeforløp for kreft, får 90 prosent av alle små vevsprøver som sendes til Herlev Hospital svar i løpet av tre arbeidsdager. Hva kan vi lære av den danske suksessen?

Av: FRØY LODE WIIG

Landet er Danmark, men starten på historien kunne like gjerne vært norsk:

Etter årevis med ventelister, fortvilte pasienter og frustrerte leger, kommer pålegget fra øverste politiske hold. Folk skal slippe å vente i månedsvis fra de får mistanke om kreft til de får diagnose. Kreftdiagnostikken må gå raskere – det innføres krav om forløpstider og svar-

frister (se boks på neste side). De nye kravene får ikke følge av mer penger eller flere folk. Laboratoriene må bare finne en måte å jobbe hurtigere på.

Så langt, så likt mellom oss og vår nabo i sør.

LEAN på laboratoriet

Patologiavdelingen ved Herlev Hospital, like utenfor København, går gjennom hvert minste steg i analyseprosessen for å



PRODUKSJONSKRAV: Sjefsbioanalytiker Hanne Brunshøj Bjørn ved patologiavdelingen, Herlev Hospital i Danmark, foran den elektroniske tavlen som viser aktiviteten på laboratoriet. – Det var mange som ikke likte produksjonskravene i begynnelsen, men nå tror jeg de fleste bioingeniørene er vant til det, sier hun.

se hvor de kan spare tid. Ideene er hentet fra LEAN-metodikken, en arbeidsprosess hvor man forsøker å kutte ut alle former for sløseri, både av tid og ressurser. Bedre arbeidsflyt, flow, er målet.

– Det var svært viktig å involvere de ansatte i arbeidet, understreker sjefsbioanalytiker Hanne Brunshøj Bjørn.

Avdelingen kommer frem til at de må både omorganisere og investere i nytt utstyr. For å ha sjanse til å holde svarfristene, må mye av arbeidet ved laboratoriet automatiseres. Men nye, automatiske maskiner kan ikke løse alt. Det må være nok folk på laboratorier, påpeker Brunshøj Bjørn.

Måler produksjon

Snitting av prøver, for eksempel, må fremdeles gjøres manuelt. For at ikke arbeidsflyten skal stoppe opp ved arbeidet som gjøres for hånd, må det sikres at også hendene jobber fort nok.

Slik får bioanalytikerne som snitter prøver, et produksjonstall som avdelin-

gen skal nå. På veggene installeres informasjonstavler som viser hvor mange prøver som analyseres og hvor mange beskjæringer som gjøres på hele laboratoriet.

– Tavlene gir hver enkelt bioanalytiker oversikt over hva som foregår på laboratoriet. Målet er at de skal motivere til felles innsats, forklarer sjefsbioanalytiker.

Endre kulturen

Helt smertefritt har prosessen ikke vært, medgir Brunshøj Bjørn.

– Den største utfordringen var å endre kulturen på arbeidsplassen, sier hun.

Det tok tid før de ansatte ble vant til at de ikke lenger skulle samle opp prøver, men at hver prøve nå skulle inn i en

«flow». Enda lengre tid tok det å bli vant til produksjonskravene.

– Vi mener vi stiller rimelige krav som sikrer både kvalitet og kvantitet. Selv var jeg aldri spesielt god til å snitte prøver, men også jeg hadde klart å oppfylle kravene. Men man må være fokusert, sier Brunshøj Bjørn.

Høy aktivitet

Det er ingen lilleputt-avdeling sjefsbioanalytiker leder. Herlev Hospital er et av Danmarks største sykehus, ved patologiavdelingen arbeider mer enn 70 bioanalytikere og over 40 patologer. I 2014 utførte avdelingen i underkant av 80 000 histologiske undersøkelser, vel 20 000 av disse var pakkeforløpsprøver.

– De siste årene har vi slått sammen flere laboratorier slik at vi er blitt store nok til å investere i nye instrumenter, og kan utnytte instrumentparken maksimalt, forteller Brunshøj Bjørn.

Elektronisk rekvirering har vært særlig viktig for arbeidsflyten på laboratoriet. I

“ **Den største utfordringen var å endre kulturen på arbeidsplassen**

dag er det ytterst få prøver som kommer med rekvisisjon på papir. Når prøven ankommer laboratoriet ligger allerede all informasjon registrert i datasystemet. Det har avdelingen spart masse tid på.

– Vi sorterer ikke prøver. Alle prøvene går inn i samme «flow», forklarer Bruns-høj Bjørn.

Kort svartid

Åtte år etter at pakkeforløpene ble innført i Danmark, kan patologiavdelingen ved Herlev Hospital skilte med at 90 prosent av alle små vevsprøver i en pakkeforløpsutredning får svar i løpet av tre arbeidsdager. Snittet for svar på alle små vevsprøver, også de som ikke er i et pakkeforløp, er fire dager. Her er det ingen prøver som hoper seg opp.

– Hver dag kartlegger vi hvilke prøver som venter. Så må vi finne ut hvordan vi kan organisere oss for å ta prøvene unna, sier sjefsbioanalytiker.

Forbedringsarbeidet slutter aldri, og de ansatte oppfordres til å delta. Avdelingen har jevnlig møter, kalt Kaizen-møter i LEAN-metodikken, hvor den enkelte bioanalytiker kan komme med forslag til forbedringer.

Se på arbeidsflyten

Hanne Brunshøj Bjørns råd til norske laboratorier er å ta seg god tid til å analysere arbeidsflyten. Hvordan utføres analysene, steg for steg? Hva er flaskehalsene? Hva må til for å spare tid og få bedre flyt?

– Selv om man ikke har mulighet til å kjøpe inn nye apparater, er det alltid en god ide å se på hvordan man organiserer arbeidet. Vår erfaring er at det er mye tid å spare hvis man er villig til å se etter, sier den danske sjefsbioanalytiker. ■

Norge:

Prioriteringens pris

PRØVENE SOM ikke er del av pakkeforløpet, har ved Drammen sykehus en svartid på opp til tre – fire uker. En av grunnene er svake og gammeldagse IKT-systemer.

Tekst og foto: FRØY LODE WIIG

Hver dag mottar patologilaboratoriet ved Drammen sykehus rundt 170 prøver. Mellom 10 og 20 er merket CITO – øyeblikkelig hjelp. Det er langt flere enn før. Siden pakkeforløpet for kreft ble innført i januar i år, har alle pakkeforløpsprøver blitt merket CITO – fordi det er den eneste måten sykehusets IT-system kan merke hastep prøver.

I fjor var åtte prosent av patologiprøvene øyeblikkelig hjelp, i juli i år var tallet 16 prosent. CITO-prøver skal besvares i løpet av to dager. Den svarfristen klarer laboratoriet i Drammen stort sett.

Problemet er alle de andre prøvene, de som ikke inngår i pakkeforløpet eller får CITO-merking av annen grunn. Gjennomsnittlig svartid på laboratoriet er 17 dager. Det er ikke uvanlig at hudprøver må vente i tre-fire uker før de får svar.

– Det er for lang tid, fastslår seksjonsleder Lise Ørbech. ➤



DIKTERER: Bioingeniør Ako Kameran Sadullah registrerer prøver. Foran seg har han en liten mikrofon hvor han beskriver hva som er i prøveglasset. – Da blir det enklere for legen å vite hva han ser i mikroskopet, forklarer han.

Pakkeforløp i Danmark

- Danmark innførte pakkeforløp for kreft i 2007.
- I 2014 ble 121 000 pasienter utredet gjennom et pakkeforløp på kreftområdene. I mer enn 30 000 av tilfellene ble kreftdiagnosen bekreftet.
- 77 prosent av alle behandlingsforløp ble gjennomført innen fristene i 2014.

Kilde: Sundhedsstyrelsen

Pakkeforløp i Norge

- Pakkeforløp for kreft ble innført 1. januar 2015 for bryst-, prostata-, lunge- og tykk- og endetarmskreft.
- Til sammen skal pakkeforløp for 28 ulike kreftformer innføres i 2015.
- Pakkeforløpene er en nasjonal standard for hvor lang tid de ulike delene i en behandlingsprosess skal ta. Målet er at pasienter skal oppleve et godt organisert og forutsigbart forløp uten unødvendige forsinkelser.

- For eksempel, i pakkeforløpet for brystkreft skal det ta maks syv kalenderdager (standard forløpstid) fra pasienten starter utredning til svar foreligger. Forløpstidene varierer noe mellom de ulike kreftformene.
- Per 1. tertial 2015 ble 77,7 prosent av alle pakkeforløp gjennomført etter planen.

Kilde: Helse- og omsorgsdepartementet

Opphopning

Antall prøver til patologiavdelingen har økt jevnt og trutt de siste årene. Med pakkeforløpene kom kravet om at enda flere prøver skal analyseres enda raskere. Sykehuset i Drammen sender prøver til Skien, i et forsøk på å kutte svartidene. Seksjonsleder Ørbech utlyser stillinger, men får få søkere. Nyansatte bioingeniører trenger ett års opplæring



Lise Ørbech



Eva Haugen

før de er «selvgående» på laboratoriet. Imens hoper prøvene seg opp. – Når det ligger 100 prøver på vent, vet vi at vi vil finne kreft i noen av dem. Vi har det hengende over oss. Tankene går til pasientene som må vente for lenge på

svar, og så kanskje får en svært negativ beskjed, sier fagbioingeniør Eva Haugen.

Gode erfaringer

Pasientene er prisgitt legen sin: Det er fastlegen som avgjør om pasienten skal henvises direkte til et pakkeforløp, og dermed vil bli prioritert. For pasientene som kommer inn i pakkeforløp, har erfaringene så langt vært gode, forteller Else Støring, sjef for Kreftforeningens svartjeneste Kreftlinjen.

– For kreftpasienter er det som natt og dag. Pasientene forteller at de føler seg trygge når de kommer raskt inn i systemet og ser løpet foran seg. De får forutsigbarhet i en svært krevende situasjon.

Hun minner om at avhengig av hva slags diagnose man har, kan tidlig diagnostisering ha betydning for overlevelse.

Gammeldagse IKT-systemer

Det norske kreftpakkeforløpet er inspirert av Danmark. Erfaringene derfra viser at det er mulig å effektivisere driften på laboratoriet (se egen sak), og dette gjentas gang på gang av norske helsemyndigheter.

Men der Herlev Hospital utenfor København har elektronisk rekvirering, må alle prøvene som kommer til Drammen registreres manuelt. Der alle prøver sorteres automatisk i København,



OPPLÆRING: Bioingeniør Esra Taymur har arbeidet ved patologilaboratoriet siden februar, men er fremdeles i opplæring. I dag lærer hun om fremføringsmaskinen, som fjerner vann fra prøvene og fyller vevet med voks. Det tar rundt ett år før bioingeniørene er «selvgående» på laboratoriet.

bruker patologiavdelingen i Drammen et dagsverk på å fordele de ulike prøvene til riktig patolog. Der danskene har et fungerende datasystem, tillater ikke IKT-systemet i Drammen å skille mellom pakkeforløps- og vanlig ø-hjelpsprøver. Dermed får man heller ikke ut statistikk på hvor mange pakkeforløpsprøver laboratoriet mottar eller hvor ofte det påvises kreft i prøvene.

– Når det gjelder laboratoriene, virker innføring av pakkeforløpene lite gjennomtenkt. Vi har svake og gammeldagse IKT-systemer, vi har begrensninger når det gjelder hva slags utstyr vi har plass til og vi gjør mye manuelt arbeid, påpeker seksjonsleder Lise Ørbech.



Når det ligger 100 prøver på vent, vet vi at vi vil finne kreft i noen av dem. Vi har det hengende over oss

Flaskehalsen

Flaskehals nummer én på laboratoriet i Drammen er snitting av prøver, hvor syltynne celledag skal skjæres av den ferdigstøpte prøven og legges på mikroskopglass.

– Jeg har vanskelig for å se hvordan snitting av prøver kan automatiseres. Det er håndarbeid og tar tid. Hvem kan brodere en bunad på en uke? undrer Ørbech.

Mangel på patologer i både Norge og Danmark har gjort at bioingeniører ved flere sykehus har overtatt noe makrobeskjæring. I Drammen går man motsatt vei. Behovet for bioingeniører som kan snitte småprøver er så stort at makrobeskjæring overlates til patologene. Det er synd, mener fagbioingeniør Haugen.

– Makrobeskjæring er viktig for å forstå faget, i tillegg er det faglig utfordrende og gir variasjon i arbeidsdagen, påpeker hun.

Det er seksjonsleder Ørbech helt enig i. Men inntil patologilaboratoriet i Drammen blir mer automatisert, må bioingeniørene bemanne mikrotomene for å holde svartidene nede. ■



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 ekstranitt. 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



Nye tider – nye metoder

MOLEKYLÆRBIOLOGIEN har inntatt patologi-faget – og endret det. Likevel kommer mikrotom og mikroskop til å være de viktigste verktøyene – langt inn i framtida.

Tekst og foto: GRETE HANSEN

Ved patologilaboratoriene har tida gått langsomt. Metodene har stort sett vært de samme som på 1800-tallet med makroskopiske undersøkelser, snittut-tak, støping i parafin, snitting med mikrotom, farging og mikroskopering.

Men på 1980-tallet skjedde det noe. Da ble immunhistokjemi en del av faget. Nå har også genteknologien funnet veien til patologien.

– Det er vanskelig å automatisere patologi-faget. Også i framtida må vi bruke mikroskopet for å finne de områdene i vevet eller cellematerialet som skal til molekylærpatologisk undersøkelse, sier Ying Chen, leder for Den norske patologi-forening og avdelingssjef/overlege ved Avdeling for patologi ved Akershus universitetssykehus.

Endringer – for hvem?

Endringene som Chen snakker om, kom-



Det er mer naturlig at bioingeniører spesialiserer seg i for eksempel immunhistokjemi og molekylærpatologi, enn at de lærer makrobeskjæring, mener Ying Chen.

mer først og fremst pasientene til gode. Kartlegging og bruk av nye biomarkører for kreft er grunnlaget for den såkalte persontilpassede – «skreddersydd» – medisinen. Tumorcellene undersøkes og klassifiseres slik at onkologene kan bestemme og tilpasse behandlingen ut fra hvilke mutasjoner som påvises. Slik øker sjansen for overlevelse.

I dag er molekylærpatologiske undersøkelser stort sett bare aktuelt ved kreft i lunge, tykktarm, bryst, skjoldbruskkjertel, hud og blod (se rammetekst). Mye gjenstår.

– Det forskes massivt på dette – og vi får garantert mange nye markører både for de krefttypene vi allerede undersøker og for andre typer, sier Chen.

Mer molekylærbiologi inn i bioingeniørutdanningen!

Hun er opptatt av at både bioingeniører og patologer skal tilegne seg den nye teknologien og at de skal forstå og beher-

ske de genteknologiske metodene.

– Spesielt bioingeniører, som allerede har en teknisk utdanning, bør lære seg de nye metodene. Og da tenker jeg ikke bare på at man kan ta videreutdanning, også grunnutdanningen bør satse mer på molekylærpatologiske undersøkelser, mener hun.

Hva med flaskehalsene?

Chen tror ikke at ny teknologi nødvendigvis kommer til å redusere antall flaskehals i patologilaboratoriene – og at det dermed blir enklere å gjennomføre pakkeforløpene. Snarere tvert imot. Nye analyser betyr mer arbeid som i liten grad følges opp med økte ressurser.

Det blir dessuten flere eldre i befolkningen. Det betyr flere tilfeller av alvorlige kreftsykdommer og større arbeidsmengde. Eventuelle nye screeningprogrammer vil også gi patologiavdelingene merarbeid, uten at det nødvendigvis følger med ekstra ressurser.

– For å redusere flaskehalsene er det først og fremst behov for flere stillinger. Både bioingeniør- og patologstillinger. Det er ikke bare patologmangel som gir flaskehals, også mangel på bioingeniører fører til at diagnostikken stopper, sier hun.

Oppgaveglidning er ingen løsning

Chen synes ikke det er noen løsning å overføre makrobeskjæring av avanserte operasjonspreparater til bioingeniører. Makroskopisk undersøkelse er en viktig del av patologiagnostikken og krever anatomisk medisinsk grunnkunnskap.

– For at patologene skal gjøre en helhetlig god jobb, er vi dessuten avhengig av at de under spesialistutdanningen lærer seg makrobeskjæring grundig, særlig av de store operasjonspreparatene.

Det er større behov for at bioingeniører spesialiserer seg i for eksempel spesialfarging, immunhistokjemiske teknikker, molekylærpatologi og bioinformatikk, mener hun.

Patologisatsene er en vits

Skal patologilaboratoriene moderni-

Eksempler på biomarkører som har fått klinisk anvendelse

- Prediktiv informasjon om forventet behandlingsrespons for eksempel Her2 og Ki67 ved brystkreft (genamplifisering og ekspresjon), EGFR og ALK ved ikke-småcellet lungekreft, BRAF ved malignt melanom samt RAS mutasjoner i coloncancer.
- Diagnostisk hjelpemiddel ved svulster med kjente genforandringer, for eksempel MDM2/CDK4 amplifikasjon i liposarkomer, BRAF-mutasjoner ved thyreoidea-lesjoner, cyclin D1 ved B-cellelymfomer.
- Prognostisk tilleggsinformasjon, for

eksempel mikrosatelittinstabilitet ved coloncancer.

- Identifisere etiologisk faktor, for eksempel HPV (humant papillomavirus) og påvisning av onkogen transformasjon, for eksempel P16.

- Identifisere minimal residual tumorceller eller påvise tidlig recidiv basert på individspesifikke markører, for eksempel immunoglobulin eller T-cellereseptor ved lymfatiske leukemier.

Kilde: Ying Chen, Onkonytt 2 2014.



Spesielt bioingeniører, som allerede har en teknisk utdanning, bør erobre molekylærpatologien, mener Ying Chen.

sere og innføre ny teknologi, trenger de nye avanserte maskiner – og de koster penger. Chen sukker tungt når hun kommenterer den økonomiske siden av saken. Patologisatsene er en vits, mener hun.

– Takstene dekker ikke på langt nær det vi gjør – og rammetilskuddet ser vi lite til. Det er et felles problem for landets patologiavdelinger. Vi har rett og slett ikke råd til det nye utstyret som skal brukes til bedre og mer fremtidsrettet diagnostisering. Takstene til patologifaget må endres!

Hun har fått signaler fra Helsedirektoratet om at de skal se på saken – og hun håper de gjør mer enn bare det.

Bare universitetssykehusene?

I en kronikk i dette nummeret av Bioingeniøren skriver Pål Suhrke, overlege ved patologiavdelingen ved Sykehuset i Vestfold, at også mellomstore patologilaboratorier bør kunne ta i bruk gentekno-

logiske metoder. Ikke bare universitetssykehusene.

Chen venter på en rapport fra Helse- direktoratet om implementering av persontilpasset medisin i helsetjenesten. Den kommer antagelig neste år. Fram til da er det riktig at bare de største sykehusene gjør den jobben, mener hun. De andre må bygge opp kompetansen og skaffe seg erfaring med en tilstrekkelig mengde av prøver før de eventuelt kan starte opp.

– Men etter hvert kan man kanskje tenke seg en funksjonsdeling, at også mellomstore sykehus kan utføre molekylæranalysene på de mest vanlige kreftformene.

Et uoppgdaget malignt melanom – eller to?

Pakkeforløpet for kreft krever hurtige svar. Siden de fleste patologiavdelingene allerede er overarbeidet, må det nødvendigvis gå ut over noe.

– Føflekker som rekvirenten i utgangspunktet har karakterisert som benigne, blir for eksempel nedprioritert. Og det er klart – blant dem kan det være et malignt melanom. Det er et tankekors, sier Ying Chen. ■

Flere norske bidrag på NML

I nummer 6 presenterte vi en oversikt over norske foredrag på NML-kongressen Reykjavik. Ett bidrag hadde dessverre falt ut. Irena Szpinda, spesialbioingeniør ved Mikrobiologisk avdeling, Oslo universitetssykehus Rikshospitalet, holdt foredrag og presenterte poster om «Outbreak of tuberculosis in a Norwegian dance academy delineated by whole genome sequencing and high end mass spectrometry».

Pakkeforløpene som innføres nå i 2015 er et gode for pasienter som utredes med mistanke om kreft. Det er imidlertid en utfordring for patologiavdelinger som allerede er hardt presset. Det er viktig at kapasiteten bygges ut samtidig som det satses på ny teknologi, skriver **Pål Suhrke**.

Pakkeforløpene for kreft – viktig, men krevende

Av **PÅL SUHRKE**, avdelingssjef og overlege ved patologiavdelingen, Sykehuset i Vestfold, Tønsberg.

PATOLOGIFAGETS sentrale rolle ved både utredning og valg av behandling av kreft, synliggjøres i de 28 pakkeforløpene som innføres i løpet av 2015. Pakkeforløpene krever tett samhandling mellom flere fagmiljøer. Diskusjoner om histologiske eller cytologiske prøver – opp mot radiologiske bilder og klinikk – gjør avgjort diagnostikken og behandlingen bedre. Men det er tidkrevende! Ved mange patologiavdelinger har dessuten et sterkt økende prøvevolum over mange år ført til stor arbeidsbelastning og lange svartider. Dette harmoniserer dårlig med pakkeforløpenes krav til korte svartider og fjerning av flaskehalser.

Patologiavdelingen ved SiV

Patologiavdelingen ved Sykehuset i Vestfold (SiV) er etter norske forhold en midtstors avdeling. De fleste av sykehusets somatiske avdelinger, samt de fleste primærleger og privatpraktiserende spesialister i fylket, sender histologiske og cytologiske prøver til oss. Avdelingen har i underkant av 15 bioingeniørårsverk, 10 legeårsverk og 5 helsesekretærårsverk. I 2014 besvarte vi om lag 25 000 histologiske prøver og 25 000 cytologiske prøver, i tillegg til at vi utførte i overkant av 100 obduksjoner. Som de fleste andre

patologiavdelingene i landet har antall prøver som besvares økt gjennom mange år. 2014 var spesielt krevende, siden antall histologiske prøver økte med 15 prosent fra 2013.

Noe må nedprioriteres

For å unngå at vår avdeling skal bli en flaskehals, og for å sikre rask besvarelse av prøver fra pasienter som er under utredning i et av kreftpakkeforløpene, behandles alle prøver der det på rekvisisjon er krysset av i feltene «CITO» eller



Når hastep prøver prioriteres, må vi samtidig nedprioritere andre prøver

«Pakkeforløp», som hastep prøver. Cytologiske hastep prøver kan besvares bare timer etter prøvetaking, mens histologiske hastep prøver – på grunn av fiksering og fremføring – som regel besvares innen et døgn. I 2015 har antallet hastep prøver økt betraktelig. Enkelte dager blir dermed arbeidsbelastningen stor for både bioingeniører og leger. Til tross for dette, klarer vi stort sett å besvare de fleste hastep prøver innenfor de ønskede fristene. Den store utfordringen er alle de andre prøvene. Når hastep prøver prioriteres, må vi samtidig nedprioritere andre

prøver. Det betyr at svartiden øker for store operasjonspreparater, prøver der problemstillingen ikke er kreft og prøver der mistanken om kreft er liten.

Forbedrer driften

Patologifaget er et arbeidsintensivt fag. Selv om enkelte prosesser på laboratoriet kan automatiseres, er mikroskop, mikrotomer og kniver våre viktigste verktøy. Maskinlinjer og full automasjon er fremdeles fjernt. Økt bemanning er derfor ofte nødvendig for å kunne håndtere økt prøvemengde. Vår avdeling har gjennom flere år blitt tilført personalressurser gjennom et kreftsatsningsprosjekt på sykehuset. Men samtidig som bemanningen styrkes, er det også svært viktig at man stadig jobber for å endre og forbedre driften. Vi gjennomfører i år et forbedringsprosjekt hvor hele den histologiske prøveflyten kartlegges. Målet er å finne eventuelle flaskehalser og forbedringsområder. Vurdering av oppgaveglidning følger også av prosjektet, og her ser vi både for oss at helsesekretær kan overta bioingeniør oppgaver, og at bioingeniør kan overta noe mer av makrobeskjæringen som tidligere har vært gjort av leger.

Molekylærpatologi

Patologifaget er i endring. Det er en utvikling i kreftbehandlingen i retning av mer målrettet behandling, såkalt personilpasset behandling. Tradisjonell diagnostikk basert på lysmikroskopi, spe-



Foto: Tomas Moss, tomas@icu.no

SiV utfører et forbedringsprosjekt hvor hele den histologiske prøveflyten kartlegges. Vurdering av oppgaveglidning er en del av prosjektet, blant annet om bioingeniører kan overta noe mer av makrobeskjæringen som i dag gjøres av leger.

sialfarger og immunhistokjemi må derfor i økende grad suppleres med molekylære eller genteknologiske metoder. Det er svært viktig at de supplerende undersøkelsene inkorporeres i patologirapportene. Dette må gjøres av diagnostiserende patolog.

For å sikre rask og god kreftdiagnostikk, som pakkeforløpene legger opp til, er det viktig at også ikke-universitetsavdelinger bygger opp kompetanse innenfor molekylærpatologi. Dette er kompetanse de færreste av dem har i dag. Men diagnostikk og behandling av de vanligste kreftformene skjer i stor grad ved sykehus som ikke er universitetssykehus. Molekylærpatologiske undersøkelser kan med fordel skje ved de samme sykehusene som pasientene behandles.

Ved SiV har vi valgt å inngå et samarbeid med mikrobiologisk avdeling, der man gjennom flere år har bygget opp solid genteknologisk kompetanse. På den måten kan vi nyttiggjøre oss av utstyr og kompetanse som allerede fins på sykehuset.

Digitalisering

Vår avdeling samarbeider tett med patologivdelingen ved Oslo Universitetssykehus (OUS). Daglig sendes og mottas blokker og snitt som er sendt til OUS, enten fordi pasienter er til behandling ved OUS mens diagnostikk er gjort ved vår avdeling, eller fordi vår avdeling ønsker en ny vurdering av vanskelige kasus. Denne måten å samhandle på er ikke tidsriktig og forlenger tiden kreftutredningen tar for enkelte pasienter. Det fins i dag teknologi som gjør det mulig å digitalisere patologien. Det betyr at snitt kan scannes og lagres som digitale bilder som så kan tolkes og diskuteres av patologer på ulike steder i landet.

Selv om man fortsatt vil trenge blokker for tilleggsundersøkelser, vil digitalisering gjøre samhandling og diskusjon om vanskelige prøver enklere, og tiden det tar før diagnose stilles vil kunne bli kortet ned. Digitalisering av patologifaget vil være kostnadskrevende og vil kreve IKT-kompetanse. Skal resultatet bli godt, må sykehusene i Helse Sør-Øst samarbeide om digitaliseringen.

Kapasiteten må bygges ut

De 28 kreftpakkeforløpene som innføres i 2015 er et gode for pasienter som utredes med mistanke om eller som får behandling for kreft. Mange patologivdelinger har kapasitetsutfordringer og det kan være vanskelig å unngå at patologiserivice blir en flaskehals.

Patologifaget er arbeidsintensivt, og det er viktig at kapasiteten bygges ut. Det er samtidig viktig at faget utvikles med ny metodikk og teknologi for å løse utfordringene pakkeforløpene synliggjør. ■



Patologifaget er et arbeidsintensivt fag. ... Maskinlinjer og full automatisasjon er fremdeles fjernet

Klart behov for videreutdanning i patologi for bioingeniører

ET STORT flertall av lederne ved landets patologi-laboratorier mener at det er et betydelig behov for videreutdanning i patologi for bioingeniører – og det så snart som mulig. Det viser en spørreundersøkelse som BFI har utført.

Av **INGER-LISE F. NESLEIN**, bioingeniør og førstelektor ved Høgskolen i Oslo og Akershus

Svært mange laboratorier for patologi sliter med lang svartid på innsendte prøver og vanskeligheter med å rekruttere medarbeidere til ledige stillinger både for bioingeniører og patologer.

Helse- og omsorgsdepartementet lanserte en ny nasjonal kreftstrategi i juni 2013: Sammen – mot kreft – Nasjonal kreftstrategi 2013-2017 (1). Et av målene er at 80 prosent av kreftpasientene skal starte behandling innen 20 virkedager etter at henvisningen er mottatt. Dette er en videreføring av «kreftløftet» til daværende statsminister Jens Stoltenberg, som i juni 2011 ga følgende løfte til norske kreftpasienter: «Fra henvisningen til kreftbehandling starter, skal det ikke gå mer enn 20 dager. De dagene skal brukes til utredning og undersøkelser og så skal behandlingen starte» (2).

Antallet krefttilfeller øker

I 2013 ble det diagnostisert 30 401 nye krefttilfeller i Norge (3). Nesten alle slike kreftdiagnoser baserer seg på resultater av cytologiske og histologiske prøver innsendt til patologiavdelingene. Kreft-

registerets prognoser tilsier at i år 2030 vil nesten 40 000 personer få en kreftdiagnose. Økningen skyldes at befolkningen vokser og at vi stadig blir eldre (4). Denne økningen kan ikke bare møtes med effektivisering av eksisterende rutiner. Nye metoder som krever mer spesialkompetanse hos de ansatte fører til økt behov for spesialisering og opplæring av de ansatte ved patologiavdelingene. I perioden 2007 – 2012 økte mengden vevsprøver med 15 prosent, cytologiske prøver med 20 prosent, mens mengden spesialundersøkelser økte med 75 prosent. Antallet patologer har imidlertid vært stabilt (5). Dette har ført til betydelig økt press på alle ansatte ved patologiavdelingene, og svartiden på prøvene kan være opptil to måneder ved enkelte laboratorier (6). Et av flere løsningsforslag på problemene har vært å innføre jobbglidning; overføring av noen patologoppgaver til bioingeniører med spesialisering innen patologi. En klar forutsetning er at det finnes muligheter for bioingeniører til å kvalifisere seg til dette.

Et faglig vakuum

Samtidig med at arbeidsmengden har økt, har tilgangen på bioingeniører med

spesialkompetanse i patologi blitt redusert. Høgskolen i Oslo (HiO) hadde i perioden 1998 – 2004 tilbud om et deltidsstudium på 15 studiepoeng (kvart årsenhet) i histopatologi. Det ble etter hvert for få søkere til studiet, og tilbudet ble lagt ned. Per i dag finnes det ikke noe spesifikt videreutdanningstilbud for bioingeniører innen patologi i Norge. Masterprogrammet i biomedisin ved Høgskolen i Oslo og Akershus (HiOA) har ikke noen patologispesifikke emner. Resultatet er et faglig vakuum på området.

Økt press på patologi-laboratoriene er ikke noe særnorsk fenomen. Internasjonalt ser man en tendens til at bioingeniører med spesialisering i utvidet makroskopisk undersøkelse kalles patologiassistenter, og at deres oppgave blant annet er å avlaste patologer med makrobekjæring for å få ned svartiden på prøvene (7).

På denne bakgrunn sendte Bioingeniørfaglig institutt (BFI), i samarbeid med Histoteknikerforeningen og høyskoler og universiteter som utdanner bioingeniører, ut en spørreundersøkelse til patologi-laboratorier over hele landet. Hensikten var å kartlegge behovet for etablering av nye etter- og videreutdanningstilbud for bioingeniører innen patologi.

Emne 1

Histopatologi. Består av to moduler, hver på 10 studiepoeng

- Modul 1: Sykdomslære og mikroskopering. Undervisningsform: Kombinasjon av teori og praktiske øvelser.
- Modul 2: Morfologiske og histokjemiske fargemetoder med vekt på mekanismer, prinsipper og kvalitetssikring av spesialfargemetoder.

- Undervisningsform: Helt eller delvis nettbasert. Det kreves at kandidatene har arbeidserfaring innen histopatologi før kursstart. Da emnet i stor grad vil være nettbasert, vil det ikke bli noen øvre begrensning i antall deltakere per kurs.

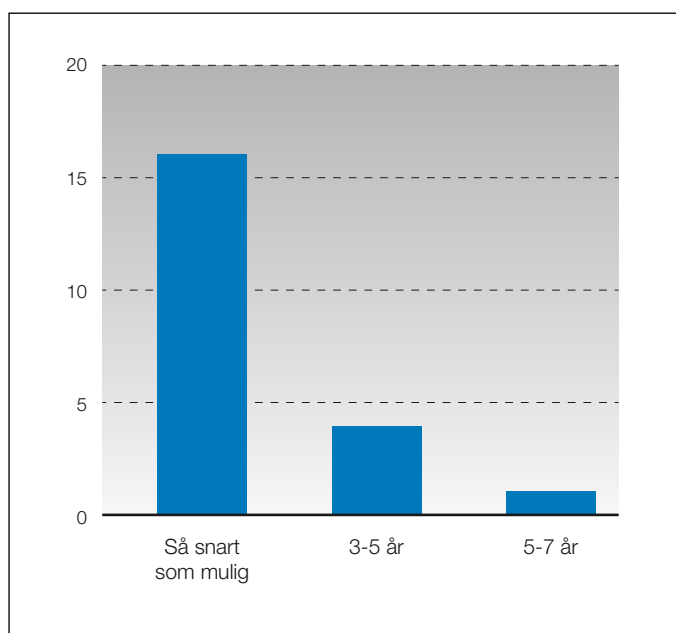
Emne 2

Makroskopisk undersøkelse/utvidet makroskopisk utredning, 10-15 studiepoeng

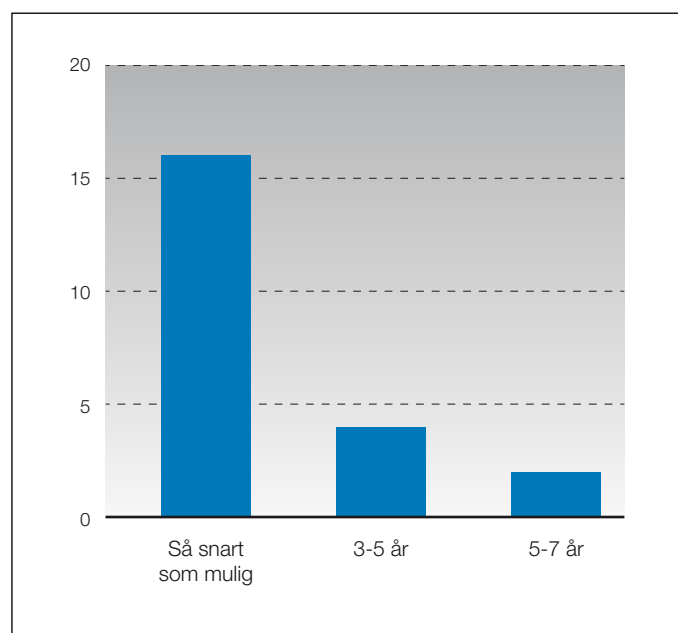
Emnet er tenkt gjennomført både ved fysisk tilstedeværelse ved undervisningsstedet og ved selvstudier. På grunn

av begrenset laboratoriekapasitet på undervisningsstedet vil maksimalt deltakerantall per kurs være cirka 10.

Artikkelen baserer seg på en spørreundersøkelse utført av BFIs rådgivende utvalg for patologi (RUFPAT) i 2012.



FIGUR 1: Antall respondenter (n=19) med budsjettansvar som vil prioritere videreutdanning i patologi for sine medarbeidere så snart som mulig, om 3-5 år og om 5-7 år. Det var mulig å krysse av for flere svaralternativer.



FIGUR 2: Antall respondenter (n=22) med budsjettansvar som vil prioritere videreutdanning i makrobeskjæring for sine medarbeidere så snart som mulig, om 3-5 år og om 5-7 år. Det var mulig å krysse av flere svaralternativer.

Materiale og metode

Et spørreskjema med til sammen 12 spørsmål om behov for videreutdanning innen patologi ble sendt til 25 ledere ved alle landets laboratorier/avdelinger/seksjoner for patologisk anatomi. Undersøkelsen ble utført i perioden desember 2011 til mars 2012. På noen av spørsmålene kunne respondentene krysse av for flere svaralternativer. Det var også mulig å hoppe over spørsmål dersom respondenten ønsket det. Derfor kan antall svar avgitt variere for de 24 lederne som besvarte spørreskjemaet.

Det ble skissert to mulige videreutdanningstilbud, ett i sykdomslære, mikroskopering og histokjemiske fargemetoder (emne 1), og ett i makroskopisk undersøkelse (emne 2). Se rammetekst.

Alle besvarelsene ble behandlet konfidensielt, og gjennomgått av HiOA og BFI i fellesskap.

Resultater

Ledere ved 24 patologilaboratorier/seksjoner svarte på spørreskjemaet, hvilket gir en svarprosent på 96. Respondentene omfattet både leger og bioingeniører med lederansvar, både øverste leder og mellomledere. Hver respondent representerer én patologiavdeling eller seksjon.

Ti av respondentene var fra tidligere fylkes- eller sentralsykehus, tretten var fra universitetssykehus og én var fra et privat laboratorium. 22 av respondentene oppga at de representerte selvstendige avdelinger, mens to oppga at de representerte seksjoner av laboratorievirksomheten ved angjeldende helseforetak.

19 av 24 respondenter hadde budsjettansvar for sin enhet, og samtlige 19 svarte at de ville prioritere videreutdanning som skissert i denne undersøkelsen for sine bioingeniører. Lederne ble spurt om å angi innen hvilket tidsperspektiv det ville være behov for slik utdanning, og 16 svarte at de hadde slikt behov så snart som mulig. Fire respondenter mente de hadde et slikt behov de neste tre- fem årene, mens én respondent mente de hadde behov for medarbeidere med slik videreutdanning om fem – syv år (figur 1).

Emne 1: Histopatologi: Samtlige 24 respondenter svarte bekreftende på at de så behov for å etablere videreutdanningstilbud i histopatologi med fokus på sykdomslære, mikroskopering, morfologiske og histokjemiske fargemetoder.

22 av respondentene mente de kunne sende en – to medarbeidere hvert år fremover, én mente det var behov for å tilby tre – fire medarbeidere denne typen videreutdanning per år, mens en respon-

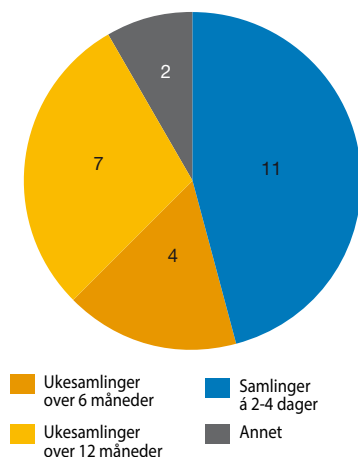
dent mente det ikke var behov for denne typen spesialister på sitt laboratorium.

20 av lederne ville dekke hele eller deler av kursavgiften for sine medarbeidere, mens to sannsynligvis ville dekket kursavgiften.

Lederne ble også spurt om hvordan kursene eventuelt bør organiseres. Ingen mente at et rent nettbasert kurs med selvstudier ville være aktuelt. Én respondent foretrakk ren samlingsbasert undervisning med forelesninger, diskusjoner, gruppeoppgaver og obligatoriske innleveringer over en gitt tidsperiode. De øvrige 23 lederne foretrakk en kombinasjon av samlingsbasert og nettbasert undervisning.

Emne 2: Makroskopisk undersøkelse/utvidet makroskopisk utredning, 10-15 studiepoeng: 22 av 24 ledere mente dette emnet ville være relevant for sine medarbeidere. De øvrige to svarte at dette ikke var relevant hos dem. Av de 22 lederne som mente dette ville være relevant, ønsket 16 at emnet burde starte opp så snart som mulig, fire mente at det ville være et behov om tre – fire år, mens to ledere så for seg at det ville være et behov om fem – syv år (figur 2).

Når det gjelder organisering av emne 2, makrobeskjæring, er lederne mer delt i synet på hvordan det bør gjøres. Halvparten foretrakk at samlingene går over to



FIGUR 3: Organisering undervisningen i emne 2; Makrobeskjæring. Antall respondenter som foretrakk samlinger av 2-4 dagers varighet, en ukes varighet over en periode på 6 måneder og en periode på 12 måneder, samt antall respondenter som foretrakk et annet organiseringsforslag enn angitt.

– fire dager, fire foretrakk ukesamlinger over en periode på seks måneder, mens syv foretrakk ukesamlinger over ett år. To respondenter foretrakk kortere samlinger (to – fire dager) over en periode på ett år (figur 3).

Utsagn under feltet «Kommentarer»: Åtte respondenter hadde kommentarer til de to videreutdannelsesemnene. I tillegg til kommentarene i tabell 1, tok tre respondenter forbehold når det gjaldt støtte til finansiering av studiet/studiene. De ønsket å vite hva dette ville koste før de svarte.

Diskusjon

Resultatene fra spørreundersøkelsen viser klart at norske patologilaboratorier ser behov for etablering av videreutdanningstilbud i patologi, og at behovet er der allerede nå (figur 1 og 4).

Det er ingen forskjell i angivelsen av behov for videreutdanning i histopatologi når det gjelder avdelingens/enhetens størrelse, samtlige respondenter mente det foreligger et klart behov for dette. Når det gjelder videreutdanning i makrobeskjæring mener 12 av 13 ledere ved universitetssykehus at et behov foreligger. Ni av ti ledere ved tidligere sentral-/fylkessykehus mener det samme. Man kunne anta at emne 2, videreutdanning i makrobeskjæring, ville være mindre aktuelt for mindre laboratorier (ref.

TABELL 1: Kommentarer fra respondenter fremkommet i feltet «kommentarer» på spørreskjemaet.

Respondent nr.	Kommentar
2	Ønskelig med bindingstid etter endt utdanning for medarbeidere som får dekket utgifter i form av studieavgifter og permisjon med lønn
4	Ønsker tiltaket velkommen, ser stort behov for dette.
11	Generelt: Sannsynlig at kursavgift vil dekkes da det er vanskelig å rekruttere bioingeniører til patlab. Til emne 2; Makrobeskjæring: Ønsker at kandidatene kombinerer videreutdanningen med avdelingens internundervisning. Ser gjerne at utdanningsinstitusjonen utarbeider en prosedyre/liste over preparater hver kandidat skal få undervisning i på egen lab. i mellomperiodene.
12	Avdelingen har jobbgjeldning mellom LIS og bioingeniører i dag, ikke behov for andre yrkesgrupper. Ser det er behov for videreutdanning, men ikke med tanke på at bioingeniørene skal overta patologoppgaver. Behov for skoloring i immunhistokjemi og i noen grad molekylærpatologi. Finner emne 1 mest aktuell for mindre laboratorier. Emne 2 mest aktuelt for store patologilaboratorier.
15	Savner nærmere spesifisering av hva utdanningen skal inneholde.
17	Lurer på hvor mye praktisk opplæring som skal foregå hos arbeidsgiver og hvor mye som tilbys under utdannelsen.
18	Viktig med erfaring fra arbeid ved patologiavdeling på forhånd. Har god erfaring med patologiassistenter, og trenger flere. Til emne 1: Trenger få spesialbioingeniører, mener det bare er nødvendig å tilby emnet annet hvert år. Vi trenger primært bioingeniører som er «fornøyd» med rutinearbeid.
24	Emne 1: Antall deltakere pr år avhenger av hvor stort fravær fra ordinær jobb utdanningen krever. Ønskelig med organisering liknende den som er for spesialisering i cytologi. Emne 2, makrobeskjæring bør inngå i den generelle patologispesialiseringen av bioingeniører. Ønsker ikke egen BIS-ordning (dvs. emne 2).

Åtte respondenter hadde kommentarer til de to videreutdannelsesemnene. I tillegg tok tre respondenter forbehold når det gjaldt støtte til finansiering av studiet/studiene. De ønsket å vite hva dette ville koste først.

kommentar fra respondent 12 i tabell 1), men dette viser seg ikke å stemme; 90 % av lederne fra de tidligere sentral-/fylkessykehusene ser behov for etablering av videreutdanning i dette emnet.

Nitten av respondentene hadde budsjettansvar, og samtlige av dem ville prioritere å sende sine medarbeidere på ett eller flere av de skisserte studietilbudene. Samtlige respondenter ville bidra helt eller delvis til finansiering av studiet, hvilket også klart indikerer at det foreligger et udekket behov. Dette behovet kan i noen grad begrunnes med det faglige vakuemet som har oppstått blant annet i forlengelsen av nedleggelsen av HiOAs videreutdanningstilbud i 2004, samtidig som økningen i prøvemengden og kompleksiteten i analysene har eksplodert de senere år.

Når det gjelder organisering, mener respondentene at utdanningen bør gjennomføres som en kombinasjon av samlinger over flere dager, nettbaserte oppgaver

og praktiske oppgaver som kan utføres på deltakerens arbeidssted. For emne 2, makrobeskjæring, var respondentene delt i synet på hvor lang tid emnet skulle gå over. To tredjedeler av respondentene mente at studiet burde gå over en periode på 12 måneder. Dette kan muligens begrunnes i at man mener det tar forholdsvis lang tid å lære disse teknikkene tilfredsstillende. Et annet argument som taler for at studiene bør gå over en periode på ett år er at da vil fravær i forbindelse med studiesamlingene bli spredt over et lengre tidsrom og derved skape mindre problemer for arbeidsgiver.

Etablering av videreutdanningstilbud

Et stort flertall av respondentene mener det er et stort behov for å etablere videreutdanningstilbud innen patologi så snart som mulig, og de fleste arbeidsplassene ønsker at en – to av deres medarbeidere årlig skal gjøre dette. Det danner et studentgrunnlag på 15 – 20 studenter årlig,

noe som bør kunne være både faglig og økonomisk bærekraftig. Dette gjelder for begge de skisserte emnene. Etablering og gjennomføring av slike videreutdanningsemner vil sannsynligvis være svært ressurskrevende. Man kan derfor tenke seg en ordning hvor emnene tilbys annet hvert år. Altså at emne 1 med sine to moduler går ett år, og så går emne 2 neste studieår.

Så vidt vi kan bedømme, vil ingen av institusjonene som tilbyr bioingeniørutdanning i dag kunne etablere slike studietilbud uten betydelig bistand fra patologiavdelingene på ett eller flere universitetssykehus. Utdanningsinstitusjonen(e) som skal etablere studiene vil være helt avhengige av godt og dedikert samarbeid med patologer og bioingeniører på sykehusene, både i utviklingen av emnene og i gjennomføringen av dem.

De fleste høyskolene og universitetene har i dag omgjort mesteparten av sin videreutdanningsportefølje til moduler/emner i etablerte masterprogram. Det vil derfor sannsynligvis være mest hensiktsmessig om disse emnene også inkorporeres som del av et eksisterende master-

program. Studentene vil da kunne velge om de vil gjennomføre et helt masterstudium med fordypning i patologi, eller om de bare ønsker å ta ett eller flere patologi-emner og kanskje bruke dem for å oppfylle en del av kvalifikasjonskravene som stilles til å oppnå BFI's spesialistgodkjenning i patologi.

Konklusjon

Det foreligger et klart behov for etablering av videreutdanningstilbud for bioingeniører som arbeider ved landets patologiavdelinger og seksjoner, og behovet er der allerede nå. Ledere med budsjettansvar ved patologiavdelingene og seksjonene ønsker å prioritere denne typen videreutdanning for sine medarbeidere og de vil støtte dem økonomisk i dette. Med det antall potensielle søkere som respondentene antyder vil det være et tilstrekkelig studentgrunnlag for å utvikle og gjennomføre studiene forutsatt at sykehusene er villige til å stille nødvendige lærerkrefter til rådighet og at finansieringen er tilfredsstillende for alle impliserte parter. ■

Referanser

1. Sammen mot kreft, Nasjonal kreftstrategi 2013-2017, Helse- og omsorgsdepartementet 2013. https://www.regjeringen.no/contentassets/07cd14f-f763444a3997de1570b85fad1/kreftstrategien_2013.pdf (12.08.2015).
2. J. Stoltenberg, Pressekonferanse 24. juni 2011, U-tube 20110905 TV2 – Kreft, Jens Stoltenberg, Kreftgaranti <https://www.youtube.com/watch?v=q20KRYLzHds> (08.09.2015).
3. T.B. Johannesen, Stor økning i krefttilfeller fram mot 2030, Cancer in Norway. <http://kreftregisteret.no/en/General/News/Stor-okning-i-krefttilfeller-fram-mot-2030> (08.09.2015).
4. Fakta om kreft, Kreftregisteret. <http://www.kreftregisteret.no/no/Generelt/Fakta-om-kreft-test> (08.09.2015).
5. Y. Chen, Ingen patologer, ingen kreftbehandling. Debattinnlegg, Dagbladet kultur 14. mai 2012. <http://www.dagbladet.no/2012/05/14/kultur/debatt/debattinnlegg/kreftbehandling/patologer/21588413> (09.09.2015).
6. K. Persen, Kreftprøver kan ligge på vent i to måneder, Dagens næringsliv, innenriks 8. mai 2012. <http://www.tv2.no/a/3776271> (09.09.2015).
7. Framtidstrender i bioingeniørfaget, NITO, Bioingeniørfaglig institutt 2014. <http://www.nito.no/dm/public/397317.PDF> (10.08.2015).

OLYMPUS

Your Vision, Our Future



A Premium Standard in Ergonomics

Olympus BX46 Clinical Microscope.

- Comfort and performance in efficient harmony
- Unrivalled ergonomic design for long-term screening
- World's first tilting, telescopic, lifting tube
- Diminishes fatigue and repetitive movements
- Ultra-low fixed stage
- Quick capture with remote exposure knob

Special
Offer

OLYMPUS NORGE AS

Postboks 119 Kjelsås, 0411 Oslo | Tlf. 23 00 50 50 | adm@olympus.no | www.olympus.no

Urinundersøkelser i 2015: Hematuri

HEMATURI VIL SI AT det er røde blodlegemer i urinen. Hematurien kan være mikroskopisk eller makroskopisk, den kan stamme fra både øvre og nedre urogenitalområde og kan inndeles i renal- og postrenal utskillelse av erytrocytter.

Av **LUDVIG N. W. DAAE**¹, overlege, spes. i klinisk kjemi, **HEIDI ANDERSEN**¹, bioingeniør, MSc., og **TALE NORBYE WIEN**², Dr. med.

Blod i urinen kan ha mange årsaker. Ved påvisning av hematuri må man vurdere mulige feilkilder, trivielle og forbigående årsaker til hematuri – og identifisere de pasientene som skal utredes videre fordi tilstanden kan kreve behandling. Det er spesielt viktig å finne ut om hematurien skyldes infeksjoner (cystitt og pyelonefritt, uretritt, prostatitt), traumer, malignitet og nyresykdommer som glomerulonefritter. Ved kolikksmerter og mistanke om nyrestein i allmennpraksis bekreftes ofte diagnosen ved påvisning av blod i urinen. Trivielle årsaker til blod i urinen kan være menstruasjonsblødning, seksuell aktivitet eller skjøre slimhinner, men hematuri kan også være et tidlig tegn på overdosering av antikoagulasjonsmidler.

Av og til har pasienter blod i urinen uten at man kan påvise noen spesiell årsak (essensiell hematuri). Dette kan

Denne artikkelen er den andre i en serie på tre om viktigheten av korrekt urinundersøkelse. Det er lagt spesiell vekt på mikroskopi. Første artikkel (1) omtalte viktige preanalytiske faktorer og beskrev plateepiteller og leukocytter. Tredje artikkel – i neste nummer – skal handle om akutt nyresvikt.

opptre familiært. Hematuri eller hemoglobinuri uten strukturell årsak er heller ikke uvanlig ved store anstrengelser (jogguri).

Nyrer og nyrefysiologi

Nyrene er det organet som varierer mest i form, størrelse og beliggenhet i kroppen. Det vanlige er «bønneformen» med en nyre på hver side av øvre bakre bukvegg, med hver sin urinleder til blæren og felles utgang derfra via urinrøret.

Misdannelser i systemet er ikke uvanlig; de kan føre til både hematuri og infeksjoner. «Hesteskonyren», som ikke nødvendigvis gir symptomer, er kanskje det mest fasinerende avviket. De to nyrene har da vokst sammen i de nedre polene til en hestekoform på bakre bukvegg.

«Vandrenyre» (ren mobilis) er en ervervet, lite kjent tilstand som av og til kan gi sterke, kolikkliknende mage- og ryggsmarter og hematuri (2).

Anatomien vedrørende glomeruli- og tubuli og deres karforsyning forutsettes kjent.

Nyrenes blodgjennomstrømning per gram vev er fem ganger større enn i hjertet og åtte ganger større enn i hjernen; per minutt passerer det 1,2 liter blod. Det skal derfor ikke store skader til før blod kan komme over i urinen. Glomeruli filterer ut 150 – 180 liter preurin per døgn.

Av dette reabsorberes 98 prosent i tubuli, slik at døgnurinen normalt ligger på 1 – 2 liter. Glomerulær blødning er derfor konsentrert opp når vi påviser den i urinprøven.

Nyrefunksjonen bedømmes vanligvis ut fra kreatinin eller cystatin C-verdien i serum, samt via glomerulær filtrasjonsrate (GFR). Ved akutt nyresvikt kan imidlertid økt mengde erytrocytter og andre patologiske urinsediment påvises opptil flere døgn før disse serummarkørene øker.

Blodpåvisning ved hjelp av stiks

Hemoglobin, både i erytrocytter og fritt ved hemolyse, har evne til å spalte peroksid. Økt mengde blod i urin kan påvises ved at hemoglobinet i urinen spalter et peroksid som deretter oksiderer et stoff som gir fargereaksjon på strimmelen. Myoglobin kan ha tilsvarende effekt. Medikamenter som skiller ut sulfhydrylgrupper i urinen (for eksempel blodtrykksmedisinen kaptopril) kan redusere sensitiviteten, mens oksiderende stoffer (for eksempel klorholdige vaskemidler) og peroksidasedannende mikrober i urinen, kan gi falsk positiv reaksjon. Mikroskopisk påvisning av erytrocytter er da avgjørende for hematuridiagnosen.

Ved svært tynn (hypoton) eller sterkt alkalisk urin, hemolyserer erytrocyttene lett. Mens stiks fortsatt varsler om hematuri, kan diagnosen glippe ved mikroskopi alene – et eksempel på at kjemisk og mikroskopisk urinundersøkelse supplerer hverandre.

Av og til kan gjærsopp eller spesielle oksalatkrystaller likne på erytrocytter i urinen, men disse elementene gir ikke utslag på stiks.

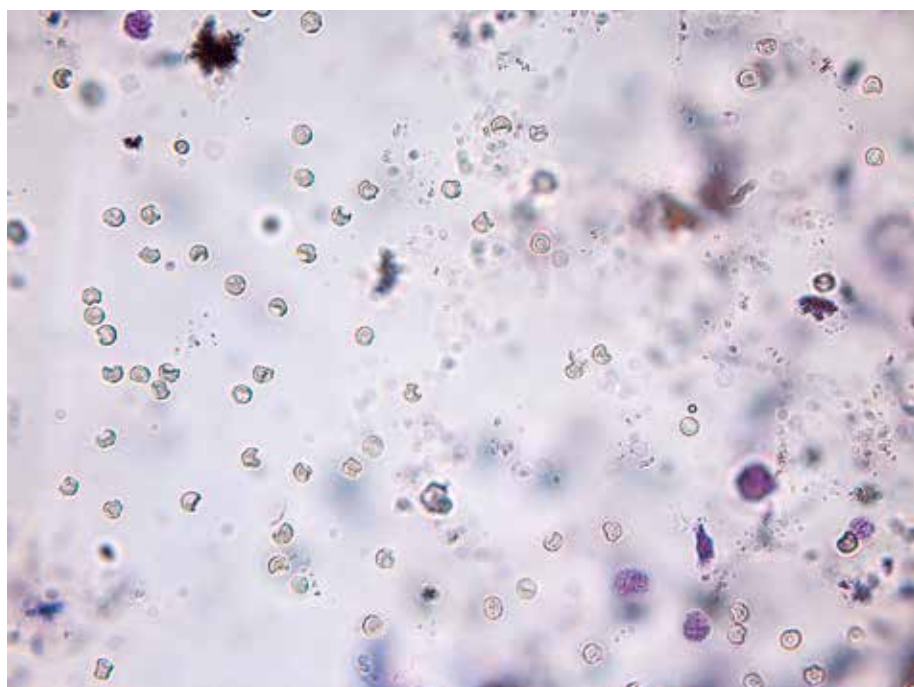
Prerenal pseudohematuri

Pseudohematuri dreier seg ikke om erytrocytter, men om hemoglobin som

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

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

Foto: Heidi Andersen



FIGUR 1. Forstørrelse x400. Dysmorfe erythrocytter. Normalt er porene i glomerulusmembranen for små til at erythrocytter kan komme over i urinen den veien. Dysmorfe erythrocytter er tegn på skade av denne membran slik at de røde blodlegemene kan presse seg igjennom trange åpninger og komme mer eller mindre skadede ut i preurinen. De blir da gjerne «fillete» i kanten. Noen får små utposninger, «blebs» på overflaten, i noen tilfeller sees bare cellemembranen eller deler av denne.

dannes ved hemolyse i blodbanen. Det meste av dette hemoglobin bindes til haptoglobin. Er hemolysen kraftig, kan plasma farges rødt. Mesteparten av hemoglobin-/haptoglobinkompleksene tas opp i det retikuloendoteliale system, men noe hemoglobin kan skilles ut i urinen.

Ved utbredte muskelskader, for eksempel ved kraftig muskulær anstrengelse, ved trykkskade på muskulaturen – eller ved direkte muskeltraumer, kan myoglobin komme ut i urinen og gi positiv stiksreaksjon på blodfeltet. Myoglobin binder seg ikke til haptoglobin og farger derfor ikke plasma rødt. I likhet med hemoglobin gir det ikke positivt mikroskopifunn.

Renal glomerulær hematuri

Porene i glomerulusmembranen er normalt for små til at blodlegemer kan komme ut i preurinen. Men ved en rekke sykdomstilstander (spesielt glomerulonefritter) skades membran slik at røde blodlegemer kan presse seg gjennom huller i membran og bli påvist kjemisk og mikroskopisk i urinen. De fleste erythrocyttene ser i slike tilfeller «fillete»

ut, derav betegnelsen dysmorfe erythrocytter (figur 1). Hos enkelte pasienter kan man se små utposninger, «blebs», på

disse erythrocyttene. Da kalles de acanthocytter.

Dysmorfe erythrocytter kan være tegn på glomerulær hematuri og glomeruluskade.

Disse erythrocyttene må ikke forveksles med «piggepler», som er røde blodlegemer som har mistet væske og skrumpet inn i hypertont urin. Ved glomerulær hematuri vil det vanligvis også være økt lekkasje av proteiner gjennom glomerulusmembranen. Samtidig hematuri og proteinuri bør derfor vekke mistanke om nyresykdom.

Postglomerulær hematuri

Blødning fra urinveiene nedenfor glomerulusmembranen er vanlig, og kan skyldes alt fra ufarlige tilstander til de mest alvorlige. Kjennetegnet er at erythrocyttene mikroskopisk har sin opprinnelige, klart avgrensede form og normalt utseende ellers (figur 2).

Ofte finnes samtidig epitel- og andre celler som kan bidra til å gi mistanke om, eller avsløre årsaken.

Makroskopisk hematuri skal alltid utredes, blant annet fordi malignt vev blør lettere enn normalt vev. Det anbefales å kontrollere urin for eventuell vedvarende hematuri etter gjennomgått infeksjon eller blødning forårsaket

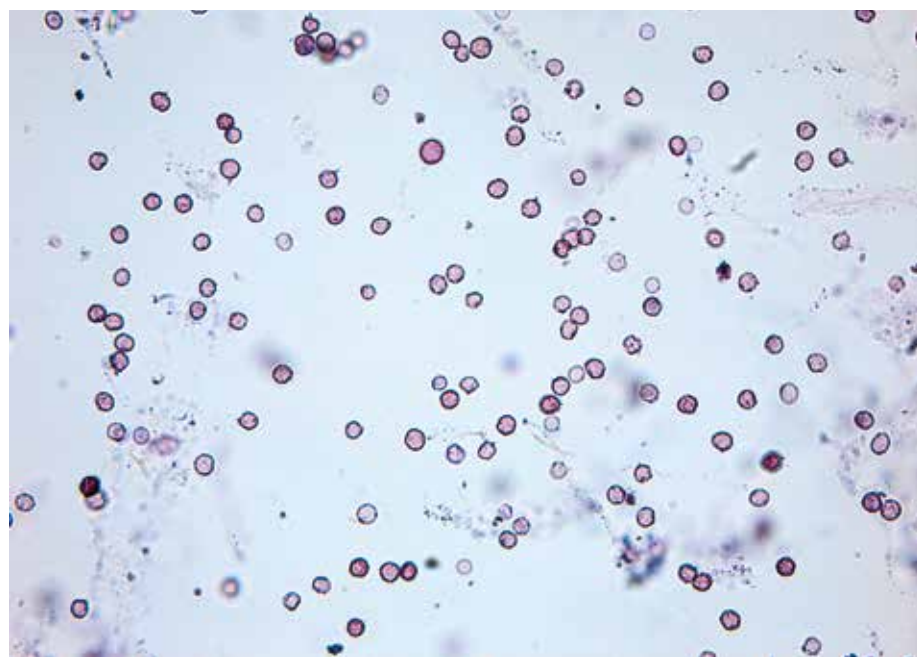


Foto: Heidi Andersen

FIGUR 2. Forstørrelse x400. Intakte erythrocytter i urinen er tegn på postglomerulær blødning. De kan stamme fra tubulusapparatet, nyrebekkenet, urinlederne, urinblæren, prostata, urinrøret eller ved vaginal tilblanding. Funn av sylindre eller spesielle epitelceller kan gi nærmere tips om hvor skaden sitter.

Foto: Ida Caroline Furu.

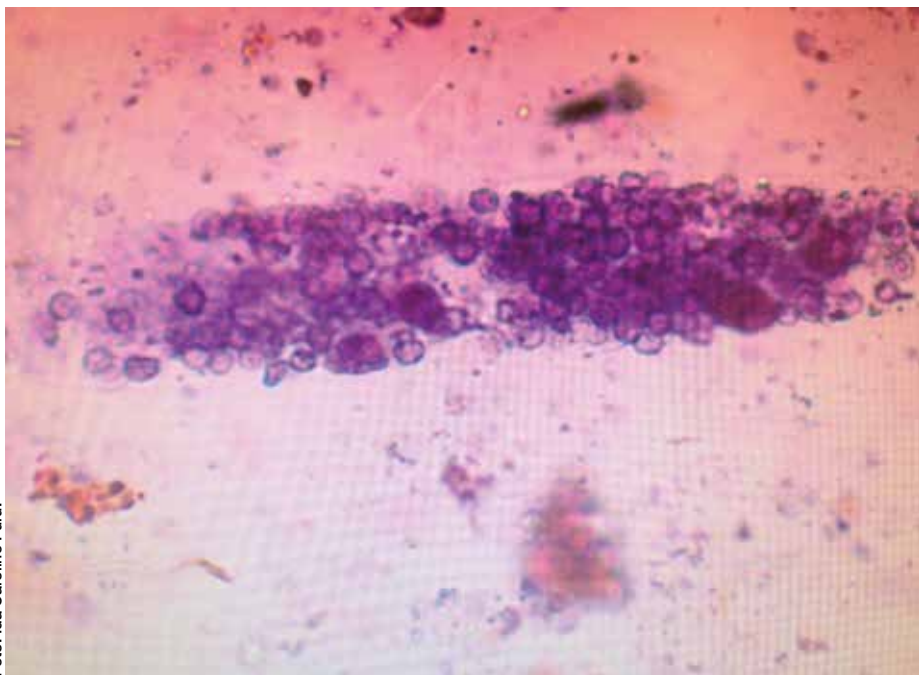


FIGURE 3. Forstørrelse x400. Ved heftig blødning i tubuli kan man ofte se avstøpninger i form av sammenklebete røde blodlegemer som erytrocytt sylindrer. Dersom det tar tid før disse sylindrene løsner, degraderes ofte erytrocyttene slik at det dannes hemoglobinsylindrer med bortfall av cellegrenser og karakteristisk rødbrun egenfarge.

av antikoagulantia. Risikofaktorer for malign tilstand ved hematuri er alder > 40 år, røyking, eksponering for ulike kjemikalier (yrkesanamnese), stråling mot bekkenet, tidligere påvist hematuri, kronisk urinveisinfeksjon og irritasjons-tilstander i blæra.

Som tegn på rikelig blødning i tubulus-apparatet kan flere erytrocytter «limes» sammen ved hjelp av Tamm-Horsfall-protein, og komme ut som en rød blodlegemesylinder (figur 3). Dersom det tar tid fra dannelsen til sylindren kommer ut i urinprøven, kan erytrocyttene være

nedbrutt til hemoglobin; hemoglobinsylindrer.

«Vandrenyren» kan også gi hematuri (2). Det er en lite kjent sykdom som kan gi uutholdelige plager. Den kan forekomme i ulike aldre og hos begge kjønn, men den typiske pasienten er en kvinne i 40-årene som har gått ned i vekt, for eksempel etter svangerskap. Kjennetegnet er sterke, nesten alltid høyresidige, kolikksmerter i mage og rygg i sittende og oppreist stilling. Plagene gir seg når man ligger ned. Anfallet er svært ofte kombinert med postglomerulær hematuri. Årsaken er at nyren i oppreist stilling faller fram- og nedover slik at det blir knekk med urin- og blodstuvning i ureter. Det kan gi «nyrestein smerter» og hematuri. Den arterielle blodforsyningen kan også bli hindret, noe som kan gi iskemierter med samme effekt som ved angina pectoris. Ved siden av klinisk undersøkelse er påvisningen radiologisk. Uoppgaget er tilstanden så plagsom at den har ført til selvmord (2).

De fleste «vandrenyrer» gir imidlertid ikke gir symptomer, de er da uten klinisk betydning.

Det står mer om hematuri i to nyere oppslagsverk om urinmikroskopi (3 – 4). ■

Litteratur

1. Daae LNW, Andersen H, Wien TN. Urinundersøkelse år 2015 – fortsatt aktuelt med mikroskopi. Bioingeniøren 2015; nr. 7: 18-20.
2. Daae LNW, Stavnes HT. Vandrenyre – en sjelden tilstand som er viktig å oppdage. Bioingeniøren 2012; nr. 11: 33-5.
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 2015.

Verdt å huske:

- Blod i urinen, både i makroskopiske og mikroskopiske mengder, kan være ufarlig, men man må alltid utelukke behandlingstrengende og alvorlige tilstander.
- Kjemisk blodpåvisning ved hjelp av stiks og mikroskopi av urinsediment viser oftest samsvar. Men hver av dem

har sine styrker og svakheter. Begge bør i de aller fleste tilfeller utføres, da de utfyller hverandre «som hånd i hanske».

- Ved mikroskopi kan hematuri inndeles i prerenal-, glomerulær- og postglomerulær type. Dette kan ha avgjørende diagnostisk betydning.

Bioingeniøren på nett



www.bioingenioren.no



Facebook



Twitter

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».



Knowing now matters.™

Urilyzer® 100 PRO

Analyticon har kombinert 30 års erfaring innen urintesting med en innovativ instrumentutvikling. Resultatet er et avansert urinavlesersystem.

I kombinasjon med CombiScreen® SYS PLUS urinstrimler, er dette et unikt, brukervennlig og kompakt høykvalitetssystem.

- Hygienisk og trygg start av målingen med automatisk strimmel-deteksjon
- Enkel og selvforklarende betjening via farge berøringsskjerm
- Automatisk overføring til LIS eller automatisk utskrift
- LED måleteknologi
- Operatorstyringssystem med mange valgmuligheter
- QC program
- CombiScreen SYS Plus urinstrimler med askorbinsyrebeskyttelse



Art.nr. UL0100PRO

Ta kontakt med oss – vi tilbyr uforpliktende utprøving.

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

© 2015 Alere. Med enerett. Alere logoen, Alere, epoc og Knowing now matters er varemerker for Alere gruppen med selskaper. Andre varemerker som er nevnt er varemerker som tilhører sine respektive eiere.



Skal holde sykehuset grønt

DA HUN var i tenårene, drømte Katarina Isfoss om jobb som marinbiolog. I stedet ble hun en miljøbevisst bioingeniør.

Av SVEIN ARILD NESJE-SLETTENG

NAVN: Katarina Isfoss

ALDER: 45 år

ARBEIDSTED: Fertilitetsavdelingen Sør, Sykehuset Telemark

AKTUELL FORDI: Er sykehusets nye miljøkoordinator, en jobb hun skal ha ved siden av bioingeniørstillingen på fertilitetsavdelingen.

– Du er Sykehuset Telemarks nye miljøkoordinator, gratulerer! Hva går jobben ut på?

– Nå har jeg kun hatt jobben i noen uker, og holder fortsatt på å sette meg inn i ting. Men den dreier seg i stor grad om kommunikasjon og papirarbeid. Det grunnleggende miljøarbeidet gjøres av hver enkelt ansatt, ute i avdelingene. Jeg skal koordinere den årlige gjennomgangen av helseforetakets miljøstatus og samle informasjon til rapporter og ledelsens gjennomgang. Jeg skal også informere nyansatte om sykehusets miljømål.

– Sykehuset Telemark har fått skryt for avfallshåndteringen sin, sikker oppbevaring av kjemikalier, redusert antibiotikabruk og overgang til fjernvarme, for å sitere noe av det som står på nettsidene deres. Dere lykkes tydeligvis godt med å være et grønt sykehus?

– Ja! I fjor ble vi miljøsertifisert etter standarden ISO 14001. Nå har Det Norske Veritas vært på inspeksjon og funnet lite å sette fingeren på.

– Er du opptatt av miljøvern som privatperson også?

– Ja, det har jeg alltid vært. Jeg interesserer meg også for økologisk mat og synes det bør satses mer på slik matproduksjon.

– Du var involvert i sykehusets miljøarbeid en god stund før du ble miljøkoordinator. Hvordan har det seg?

– I 2010 – 11 jobbet jeg med ISO-sertifiseringen av fertilitetsklinikken, og koor-

dinerer fortsatt vedlikehold av den. Erfaringen med slik systemtenkning har overføringsverdi til prosjektet med å bli miljøsertifisert.

– Og i den stillingen du nå har fått, er det kanskje en kvalifikasjon i seg selv å være bioingeniør?

– Ja, kvalitetskontroll og systemtenkning er jo grunnsteiner i laboratoriefaget.

– Stillingen som miljøkoordinator er på 20 prosent. Mesteparten av tiden vil du fortsatt jobbe på fertilitetsavdelingen. Hvor lenge har du vært der?

– Ti år nå. Det er et fascinerende felt, men jeg har måttet holde meg unna enkelte arbeidsoppgaver en stund nå. Pipetteringen gjorde at jeg fikk en belastningsskade. Det er viktig å tenke på ergonomien når man jobber.

– Du er svensk, men har bodd og jobbet i Norge i mange år. Hva er bakgrunnen for at du flyttet hit?

– Etter at jeg var ferdig med utdanningen, jobbet jeg med histopatologi på et forskningslaboratorium i Uppsala. Men det var prosjekter og vikariater, ikke fast ansettelse. I 1998 fikk jeg jobb på Universitetet i Tromsø, og der møtte jeg mannen min. Siden har jeg jobbet både i Oslo og i Sverige igjen, før jeg begynte hos Sykehuset Telemark.

– Hvorfor ble du bioingeniør?

– Jeg har alltid hatt hjerte for biologi. Faren min var limnolog* og som barn tilbrakte jeg sommerferiene på forskningsstasjoner. Jeg ville studere biologi, men kom ikke inn. Derfor begynte jeg på bioingeniørutdanning i stedet. Det var nok ikke så dumt, for senere opplevde jeg at biologer søkte på ledige bioingeniørstillinger fordi det ikke fantes jobber til dem.

– Hvordan tror du studiekameratene husker deg?

– Jeg var nok av den stille typen. Jeg vil tro at de husker meg som rolig og blid.

– Hvilke oppgaver er du opptatt med akkurat nå?

– I dag skriver jeg på en rapport til Det Norske Veritas, om de punktene som må rettes opp etter inspeksjonen.

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

– Jeg tror at vi har fått på plass datasystemer som kan «snakke» med hverandre på tvers av helseforetaksgrensene. Det må bli enklere å få tak i analysesvar fra andre sykehus. Det vil være effektivt service til pasientene.

– Hva gleder du deg mest til akkurat nå?

– Når det gjelder jobben, ser jeg frem til at vi snart skal ha kvalitetsmøte på fertilitetsavdelingen. Da samles alle faggruppene for å se på kvalitetsindikatorer, diskutere og finne gode løsninger.

Jeg gleder meg også til å gå på sopptur. Det er mye god kantarell i skogen nå. ■

* Limnologi er, ifølge Wikipedia, læren om innlandsvann. En limnolog studerer hvordan sjøer og vassdrag påvirkes og endres over tid.

Det gjør vondt å bli utsatt for rasistiske uttalelser. Det er enklere å takle vanskelige pasienter som er frekke og ubehagelige mot alle, enn selektive kommentarer rettet mot noen få utvalgte, **skriver Signe Røynås.**

Hva gjør vi når pasienten er rasist?



SIGNE RØYNÅS

medlem av yrkesetisk råd

DET VAR torsdag morgen. Asja og jeg samarbeidet om blodprøvetaking på medisinsk avdeling. Jeg likte å arbeide i lag med Asja. Hun var alltid så blid og hyggelig både mot meg og pasientene. Prøvetakingen gikk greit. Vi hadde bare to pasienter igjen på rom 104 før vi kunne unne oss en kaffetår. Jeg gikk bort til pasienten nærmest døra og Asja nærmet seg mannen i vindussenga. Før hun fikk sagt hva hun skulle, nærmest skrek han til henne: Ikke ta på meg, din neger. Kom deg tilbake til bushen der du hører hjemme. Asja sank litt sammen og rygget ut av rommet mens hun mumlet; unnskyld, unnskyld.

Hvorfor reagerer enkelte slik?

Du har kanskje opplevd noe liknende selv, eller vært vitne til at en kollega ble krenket? Heldigvis er det meget sjeldent at pasienter snakker så grovt og nedsettende til oss. Jeg vet ikke hvorfor pasienten reagerte slik. Mange er i en sårbar livssituasjon når de er innlagt på sykehus. De kan ha det vondt og vanskelig både psykisk og fysisk. I tillegg kan holdningene deres – eller tidligere erfaringer – gjøre at de reagerer på at vi bruker hijab, halter, stammer eller kommer fra en annen kultur. Vi må tåle at de er uvennlige og sure, men skal vi finne oss i at de er rasistiske og kjønnsdiskriminerende?

Gjensidig respekt

Det gjør vondt å bli utsatt for rasistiske uttalelser. Det er enklere å takle vanske-



Illustrasjonsfoto: iStockphoto

lige pasienter som er frekke og ubehagelige mot alle, enn selektive kommentarer rettet mot noen få utvalgte. Helsepersonell skal behandle pasientene med respekt, toleranse og empati. Selv om det ikke er regler for det, forventer vi at

pasientene har folkeskikk og møter oss med respekt. Hvis vi ikke reagerer på rasistiske uttalelser, aksepterer vi stilltiende slik oppførsel. Vi sender et signal til medpasienter, kollegaer, avdelinger om at det er greit å oppføre seg slik. Respekt mellom bioingeniør og pasient bør gjelde begge veier.



Når Asja blir dypt krenket, må jeg reagere. Hun trenger støtte der og da

Hva gjør vi når pasienten ikke har folkeskikk?

Vi må støtte hverandre som kollegaer. Når Asja blir dypt krenket, må jeg reagere. Hun trenger støtte der og da. Det

er viktig å si at dette ikke er hennes feil, men at pasienten oppfører seg uakseptabelt. I tillegg trenger hun oppbakking fra ledelsen. Det bør være lav terskel for å melde fra om slike hendelser for å forebygge gjentagelse. Alle som føler seg krenket må tas på alvor.

Hvordan reagerer vi overfor rasistiske pasienter?

Fordi vi sjelden kjenner pasientene, er det vanskelig å vite hva som er best å gjøre i øyeblikket. Noen ganger er det best å roe ned situasjonen, ta blodprøven og forlate rommet. Men det kan være en støtte for kollegaen hvis vi forteller pasienten at han/hun er god til å ta blodprøver. Uten å gå inn i diskusjonen, kan vi kommentere at vi er her for å gjøre jobben vår og ønsker respekt for det. Ofte er det bedre at de som kjenner pasienten tar hendelsen opp med vedkommende. Hvordan vi skal melde fra til pasientens avdeling, må vurderes i hvert enkelt tilfelle.

Vi må forberede oss

Det hender at vi gjenkjenner pasienter eller blodgivere som vi tidligere har hatt dårlig kommunikasjon med. Da er det akseptert at kollegaer overtar prøvetakingen eller tappingen. Det er best både for pasienten og meg at jeg ikke stikker min «sure nabo». Av og til varsler sengepostene oss om «vanskelige» pasienter. Da kan vi forberede oss og tilrettelegge for en best mulig prøvetakingssituasjon. I min historie var verken Asja eller jeg forberedt. Arbeidsmiljø som ofte er utsatt for vold, trakassering eller labile personer, har instruksjoner for å takle det. Kanskje vi også burde ha det?

Felles holdninger skaper trygghet

Neste morgen gikk Asja ut – med løftet hode – for å ta nye blodprøver. Den ubehagelige hendelsen ble tatt opp slik hun ønsket. Hun fikk støtte både fra kollegaer og ledelsen. Hun erfarte at rasisme og diskriminering ikke aksepteres på hennes arbeidsplass. Det gjorde henne trygg i jobben. Hun gledet seg til å møte de hyggelige og positive pasientene. De er det heldigvis flest av. ■

Gentester i grenseland



MONICA LUNDBERG

medlem av BFIs fagstyre

GENETISKE UNDERSØKELSER er et viktig helsetilbud og blir mer og mer aktuelt etter hvert som ny teknologi utvikles og tas i bruk. Offentlige og private aktører tilbyr ulike gentester, som kan bekrefte en klinisk diagnose eller avdekke risiko for sykdom i framtiden.

Virksomhetsgodkjenning

Bioteknologiloven krever godkjenning fra Helse- og omsorgsdepartementet for den som rekvirerer og utfører undersøkelser. En virksomhet som utfører genetiske undersøkelser kan være en offentlig eller privat institusjon, helseforetak eller andre med spesialkompetanse innenfor helsetjenesten. Aktører som ikke regnes som del av helsetjenesten, for eksempel apoteker, trenger ikke godkjenning etter dagens lov. Krav om virksomhetsgodkjenning gjelder spesielt for genetiske analyser som avdekker risiko for sykdom. Dette er analyser som krever samtykke fra pasienten og genetisk veiledning før, under og etter undersøkelsen.

Hvem utfører gentester i dag?

Det er fem medisinske genetiske avdelinger i Norge som utfører de fleste analysene. Avdelingene har spesialkompetanse innen medisinsk genetikk og genetisk veiledning, og har egne laboratorier som utfører diagnostiske, prediktive, presymptomatiske og bærerdiagnostiske tester. De senere årene har fagfeltene innen de andre laboratoriefagene i helsevesenet, og andre offentlige og private aktører, også tatt i bruk genetiske analyser.

Evaluerings av bioteknologiloven

Ny lov er på trappene, og det er viktig å få en lov som er gjeldende og relevant for både offentlige og private aktører – i og utenfor helsetjenesten.

En gentest undersøker større eller mindre deler av en persons arvestoff, og selv om en test i utgangspunktet er diagnostisk kan den føre til en prediktiv test for andre i familien. De fleste tester som utføres av andre aktører enn de medisinske genetiske avdelingene, er diagnostiske tester. Det er derfor viktig at personer som undersøkes utenfor disse avdelingene også får tilbud om informasjon og genetisk veiledning dersom de har behov for det.

Apotekene defineres per i dag ikke som en del av helsetjenesten og er derfor heller ikke underlagt dagens lov. De tilbyr enkle tester, men teknologien utvikler seg raskt og de kan om få år tilby helt andre tester enn i dag. Genetiske tilstander har ulik betydning og det kan være vanskelig å skille mellom ulike tester. Derfor er det viktig at alle virksomheter reguleres av samme lov, uavhengig av om de er en del av helsetjenesten eller ikke.

Det er et paradoks at de medisinske genetiske avdelingene som innehar mest kompetanse også er de som er strengest regulert ut fra dagens lov.

Genetiske veiledere

Genetisk veiledning er alfa og omega for å kunne gi befolkningen god informasjon og et reelt valg når det gjelder genetiske undersøkelser. En gentest gjelder sjelden bare én person, men veldig ofte resten av familien også. Vi trenger derfor flere genetiske veiledere og de bør ha autorisasjon for å sikre at de har rett kompetanse for den veiledningen de skal gi. Alle med bachelor innen helsefag, også bioingeniører, kan ta master i genetisk veiledning. ■

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

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



XN-SERIEN ER SYSTEMET FOR DEG NÅR ...

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

GIVING EVERYTHING. EVERY DAY.

NITO

BFI kurskalender for 2016



Kursnummer: 2016501

Bioingeniørkongressen 2016

Bli inspirert av plenumsbesøkene og velg mellom opptil sju ulike sesjoner!

Tid og sted: 1.-3. juni 2016, Oslo kongressenter.

Målgruppe: Alle bioingeniører.

Deltakeravgift (BFI-medlemmer): Påmelding innen 1. mars 2016: Full deltakelse: kr 6000,-.

Dagpakke: kr. 2500,- per dag.

Påmelding etter 1. mars og innen siste frist

15. april: Full deltakelse: kr 7500,-.

Dagpakke: kr. 3000,- per dag.

Faglig program/sesjoner

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.

Onsdag 1. juni	Torsdag 2. juni	Fredag 3. juni
Ledelse/forskning	Ledelse/etikk	Ledelse/utdanning
Medisinsk biokjemi	Medisinsk biokjemi	Medisinsk biokjemi
Mikrobiologi	Mikrobiologi	Mikrobiologi
Patologi/cytologi	Patologi/cytologi	Patologi/cytologi
Pasientnær analysering	Hematologi/koagulasjon	Preanalyse
Blodbank	Blodbank	Medisinsk genetikk
Workshop yrkesetikk	Workshop utdanning	Workshop forskning

Invitasjon til posterutstilling og frie foredrag

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

Skriftlige poster (plakatforedrag) stilles ut i fellesområdet.

Det er avsatt tid til frie foredrag

innen alle fagområder og varigheten er på 15 minutter, inkludert spørsmål.

Abstrakt til poster sendes bfi@nito.no. Frist for innsending av abstrakt til poster er 15. februar 2016.

Det er mer informasjon om utforming av abstrakt både til skriftlig poster og muntlig foredrag på våre nettsider: www.nito.no/bfi/poster.

Mer informasjon kommer fortløpende på kongressens nettsider www.bioingeniorkongressen.no.

Kursnummer: 2016506

Lederdagene 2016

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

Tid og sted: Oktober, Stavanger.

Målgruppe: Avdelingsledere, sjefsingeniører og andre med lederfunksjoner i medisinske laboratorier.

Deltakeravgift (BFI-medlemmer): Kr. 4 200,-.

Kursnummer: 2016508

Nettverkstreff for kvalitetsarbeid og workshops

Deltakerne vil få kunnskap om kvalitetsarbeid i medisinske laboratorier og muligheter for erfaringsutveksling og diskusjon. I tillegg tilbys parallelle workshops i aktuelle tema innen kvalitetssikring av medisinske laboratorier.

Tid og sted: 7. – 8. november, Oslo.

Målgruppe: Bioingeniører og andre som arbeider med og/eller har interesse for kvalitetsutvikling i medisinske laboratorier.

Deltakeravgift (BFI-medlemmer): Nettverkstreff kr. 1 800,-.

Tillegg for deltakelse på workshop: Kr. 1 500,-.

**IFBLS-kongressen 2016 –
INTERNASJONAL BIOINGENIØRKONGRESS**

**The 32nd World Congress of
Biomedical Laboratory Science**
International Innovation of Laboratory Medicine
— Basic and Advanced —

IFBLS 32nd World Congress of Biomedical Laboratory Science

Tid og sted: 31. august – 4. september 2016, Kobe, Japan.

For mer informasjon om kongressen, abstrakt, påmelding og sosiale arrangementer, se den offisielle nettsiden www.ifbbs2016.org.

De nasjonale kursene arrangeres av NITO Bioingeniørfaglig institutt. Oppdatert informasjon og påmeldingsskjema til BFIs kurs kommer i Bioingeniøren, og finnes også på www.nito.no/bfikurs.

Alle BFIs kurs annonseres i Bioingeniøren to – fire måneder før kurset avholdes.

Kurs og konferanser arrangert av BFI og våre samarbeidspartnere gir poeng i BFIs spesialistgodkjenning for bioingeniører. Poengsummen blir opplyst i annonseringen av kursene.

BFI kurs

Vi minner om BFI-kurs

Spesialkurs: Intervju av blodgivere**17. - 18. november, Oslo.**

Kurset skal gi deltakerne nyttige verktøy i kommunikasjonen med blodgivere ved å ta for seg ulike aspekter ved intervjueteknikk, kommunikasjon og etikk. Kurset legges opp med en kombinasjon av forelesninger i plenum og gruppearbeid.

Påmeldingsfrist: Fredag 16. oktober.

Påmelding og mer informasjon:

www.nito.no/2015510.**Nettverkstreff i medisinske laboratorier og tilhørende fordypningskurs****9. - 10. november 2015, Oslo.**

Deltakerne vil få kunnskap om kvalitetsarbeid i medisinske laboratorier og muligheter for erfaringsutveksling og diskusjon.

Påmeldingsfrist: Fredag 9. oktober.

Påmelding og mer informasjon:

www.nito.no/2015508.**- Trygghet når du trenger det mest**

Sørlandet sykehus HF er regionens største kompetansebedrift, med over 5000 ansatte fordelt på ulike institusjoner i begge Agderfylkene. Vi har ansvar for spesialisthelsetjenesten innen somatikk, psykiatri og avhengighetsbehandling. Spesialisthelsetjenestens hovedoppgaver er pasientbehandling, utdanning av helsepersonell, forskning og opplæring av pasienter og pårørende.

Kristiansand**Enhetsleder - Medisinsk mikrobiologi – Bakteriologisk enhet****100 % fast stilling**

Vi søker ny enhetsleder med ansvar for bakteriologi da nåværende enhetsleder pensjoneres

Arbeidsoppgaver

- Enhetsleder er hovedansvarlig for enhetens daglige drift. Til stillingen ligger ansvar for personell i enheten og sammen med avdelingsleder har han/hun ansvar for at budsjett holdes
- Delta i bakteriologisk rutinearbeid

Kontaktinfo: Sølvi Noraas, avdelingsleder, tlf. 38 07 34 90 eller Magne Reier Jørgensen, enhetsleder, tlf. 38 07 34 90

Søknadsfrist: 23. oktober 2015

Søknad og CV registreres elektronisk i vårt søknadsprogram. Informasjon og fullstendig utlysning finnes på www.sshf.no/jobb

Vi ønsker ikke kontakt med rekrutteringsbyrå/annonseeslgere**SØRLANDET SYKEHUS**

frantz.no

UiT

NORGES
ARKTISKE
UNIVERSITET

Det helsevitenskapelige fakultet / Institutt for medisinsk biologi**Universitetslektor/førstelektor/førsteamanuensis i medisinsk biokjemi og medisinsk laboratorium teknologi**

Stillingen er tilknyttet bioingeniørutdanningen og fagenhet for medisinsk laboratorieteknologi ved Institutt for medisinsk biologi og vil i hovedsak ha undervisning ved bioingeniørutdanningen.

Institutt for medisinsk biologi driver grunnleggende biomedisinsk forskning innen blant annet ulike kreftformer, hjerte-karsykdommer, kroppens immunforsvar og antibiotikaresistens. Instituttet er også involvert i marin bioprospektering og utvikling av nye legemidler.

Flere opplysninger om stillingen fås ved henvendelse til studiekoordinator Kirsti Hokland, tlf. 77 66 06 85, Kirsti.Hokland@uit.no og kontorsjef Siv Rist Richardsen, tlf. 77 64 46 04, siv.r.richardsen@uit.no

Søknadsfrist 19.10.2015

For fullstendig kunngjøring se: www.jobbnorge.no**UiT Norges arktiske universitet**uit.no/ledigestillinger

Diakonhjemmet Sykehus er lokalsykehus for 135 000 innbyggere i bydelene Frogner, Ullern og Vestre Aker. Sykehuset har utvidet ansvarsområde for alderspsykiatri og eldre med brudd, og regionsykehusfunksjoner innen revmatologi og revmakirurgi. Diakonhjemmet Sykehus er et ideelt diakonalt aksjeselskap eid av Diakonhjemmet Stiftelse.

- engasjert for mennesket

Ledige stillinger ved Avdeling for medisinsk biokjemi

Ved Avdeling for medisinsk biokjemi er det ledig en stilling (100 %) som assisterende seksjonsleder hematologi og en stilling (100 %) som assisterende kvalitetsrådgiver. Stillingene innebærer stedfortrederfunksjon for seksjonsleder og kvalitetsrådgiver. Seksjon for hematologi består av to hematologiinstrumenter, koagulasjon, blodbank, uriner, urinmikroskopi, manuelle blodutstryk og noen hurtigtester. Assisterende kvalitetsrådgiver skal ivareta avdelingens akkreditering, gjennomføre revisjoner og påse at akkrediterte prosedyrer etterleves.

Ved evt. Internt opprykk vil det bli ledig bioingeniørstilling.

Les mer om stillingene på **diakonhjemmettsykehus.no** hvor vi har fullstendig utlysning og elektronisk søknadsskjema.

Søknadsfrist: 15.11.15**Diakonhjemmet Sykehus**



Bioingeniør

Avdeling for patologi

Svangerskapsvikariat ledig for bioingeniør med erfaring i screening av cytologiske prøver. Vikariat i 100 % stilling med mest sannsynlig mulighet for forlengelse. Tiltredelse snarest mulig

Arbeidsoppgaver

- Diagnostisering av cytologiske prøver og noe laboratoriearbeid

Kvalifikasjoner

- Vi søker etter person med erfaring i screening av cytologiske prøver

Personlige egenskaper

- Ha gode samarbeidsevner, godt humør og kunne jobbe selvstendig

Vi tilbyr

- Avdelingen har 4 bioingeniører på cytologisk enhet med ca. 16 000 cervixprøver og 2 500 non gyn prøver pr år
- Trivelige omgivelser og godt fagmiljø. Vi har innført væskebasert cytologi
- Sykehuset kan være behjelpelig med leilighet

Kontaktinfo: Kristin Kleppen, avdelingsleder, tlf. 35 00 36 86/ 976 54 936

For å søke på stilling må du benytte vårt elektroniske søknadssystem – se fullstendig utlysningstekst på www.sthf.no. **Søknadsfrist: 23. oktober 2015**

frantz.no

Finnmarkssykehuset har sykehus i Kirkenes og Hammerfest, og behandling innen psykisk helsevern og rus, inkludert samisk nasjonalt kompetansesenter. Vi søker de tøffe og fleksible fagfolkene. Du vil jobbe på en liten avdeling, som betyr at du får mer ansvar og mer varierte arbeidsoppgaver. Her betyr du mer!

Klinikk Hammerfest

Bioingeniør

- Enhet medisinsk biokjemi og blodbank

Ved enhet for biokjemi og blodbank, Klinikk Hammerfest, har vi ledig 2x100 % faste stillinger som bioingeniør.

Kontaktinfo: Tove Sørli, enhetsleder, 78 42 15 50.

Søknadsfrist: 18. oktober 2015

Fullstendig utlysningstekst finnes på foretakets hjemmeside www.finnmarkssykehuset.no

Attester og vitnemål legges ved søknaden. Originalpapirer etterspørres ved innkalling til intervju.

Finnmarkssykehuset ønsker ikke kontakt med selgere.

frantz.no



FINNMARKSSYKEHUSET
FINNMARKKUBUOHCCVEIUSSU



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 Namsos

Medisinsk Serviceklinikk
- Avdeling for Laboratorimedisin

Bioingeniør

100 % vikariat, til og med 31.12.2016
- referanse 2752044130. Stillingen er tilknyttet laboratorium for medisinsk biokjemi.

Arbeidsoppgavene består i generelt laboratoriearbeid, noe blodbankarbeid. Stillingen inngår i vaktturnus.

Nærmere opplysninger om stillingene fås ved henvendelse til: Klinikkleder Sissel Moksnes Hegdal, tlf. 74 09 81 33.

Søknadsfrist: 25.10.2015

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



Helse Førde HF yter spesialisthelsetjenester til dei 108 500 innbyggjarane i Sogn og Fjordane. Foretaket er i stadig utvikling for å gjere tilbødet best mogeleg innanfor dei rammene styresmaktene set og brukarane forventar. Helse Førde har sjukehus og psykiatriske institusjonar i seks kommunar og ansvar for ambulansetjeneste. Tal på tilsette er omlag 2500, og budsjettet er på 2,4 milliardar kroner. Foretaket er organisert i 4 klinikkar. Det er det statlege Helse Vest RHF som eig Helse Førde. Helse Førde skal så langt som råd avspegle mangfaldet i befolkninga. Det er difor eit personalpolitisk mål å oppnå ein balansert alders- og kjønnsamansetnad, og å rekruttere kvalifiserte personar med innvandrarsbakgrunn.

MEDISINSK KLINIKK /MIKROBIOLOGISK AVDELING søker

Bioingeniør/ingeniør, 1 stk 100% fast stilling og 1 stk 100% vikariat

OM STILLINGA

Arbeidstid er Mikrobiologisk avdeling, Førde sentralsjukehus, med tilsaman 21 tilsette. Avdelinga er organisert i substrat, bakteriologisk, serologisk og molekylærbiologisk eining.

Avdelinga har ei rotasjonsordning som inkluderer arbeid ved fleire av einingane.

100% fast bioingeniørstilling. Dagarbeidstid. Vedkomande må delta i laurdags- og helgedagsarbeid (pt bakteriologi).

100% vikariat for bioingeniør i eitt år. Dagarbeidstid. Stillinga er knytt til serologisk eining.

Helse Førde har 6 månaders prøvetid. Søkarar utanfor Skandinavia må dokumentere kunnskap i norsk skriftleg og munnleg.

KVALIFIKASJONAR

Norsk autorisasjon som bioingeniør/ingeniør (liknande utdanning vert vurdert). Erfaring frå arbeid ved medisinsk mikrobiologisk laboratorium er ønskeleg.

REFERANSENUMMER

2786237268

KONTAKT

Reidar Hjetland Tlf: 57839349
Torill Aarø Tlf: 57831554

SØKNADSFRIST

23 okt 2015

SØK PÅ STILLINGA:
www.helse-forde.no/jobb



Ditt laboratorium

Behøver ikke være større enn dette.

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



OG:

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