

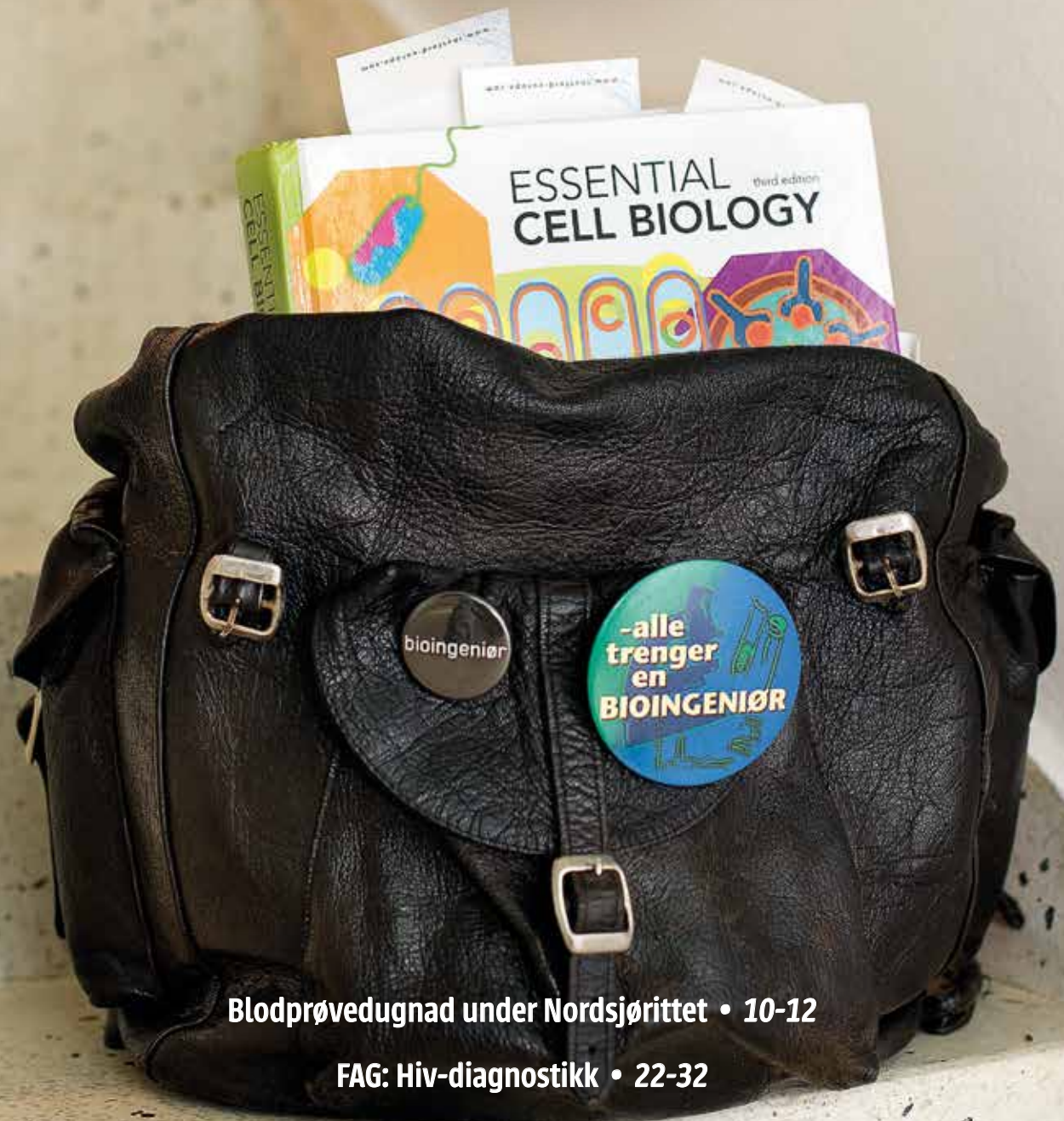
Bioingeniøren

NUMMER 6 • 2014 • ÅRGANG 49

TIDSSKRIFT FOR NITO BIOINGENIØRFAGLIG INSTITUTT

Velkommen nye bioingeniørstudenter!

UTDANNING • 14-20



Blodprøvedugnad under Nordsjørittet • 10-12

FAG: Hiv-diagnostikk • 22-32



Many requirements, **1 solution**

IH-1000: THE Fully Automated System in Immunohematology

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

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

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

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

IH-1000: The revolutionary instrument for immunohematological diagnostics for performing any type of test procedure.



IH-1000 System

For more information, contact your distributor in Scandinavia  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 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, Grethe Ånerud
Postboks 80, 2260 Kirkenær.
Tlf: 928 36 830
gaa@hsmedia.no

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

Neste nummer kommer 12.09.2014
Deadline for redaksjonelt stoff til nr. 7 er 18.08.
Frist for stillingsannonser er 01.09.

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

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

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

Forside: Ann-Elin Wang
Design: Ketill Berger, Film & Form
Trykk: 07 Gruppen AS

Fagpressen



Medlem i den norske fagpresses forening



34

AKTUELT

- 6 Gedigen dugnad for å luke ut preanalytiske feil
- 7 Forbyttede prøver, forsvunne svar og feil med prøvematerialet
- 8 Var klar for streik om arbeidstid

REPORTASJE

- 10 Den store blodprøvedugnaden

UTDANNING

- 14 Råd til ferske bioingeniørstudenter – fra to med erfaring
- 16 Ulike studieløp gir liten fleksibilitet
- 18 Utenlandsopphold inspirerte til forskerutdanning
- 20 Ett år med y-vei – hvordan har det gått?

FAG

- 22 30 år med hiv
- 24 **FAG I PRAKSIS:** Hiv-diagnostikk – riktig valg av test
- 29 **FAG I PRAKSIS:** Analyser ved kjent hiv-infeksjon
- 32 **FAG I PRAKSIS:** Genotypisk undersøkelse av CCR5 co-reseptor tropisme
- 33 **DOKTORGRAD:** Schizofreni sett sammen med kognitiv kapasitet, hjernens funksjon og tidligere bruk av cannabis

INTERNASJONALT

- 34 Flytende sykehus gir fødselsskadde kvinner nytt liv

FASTE SPALTER

- 5 **FRA REDAKSJONEN** Kjære bioingeniørstudent, vi vil ha kloa i deg!
- 9 **KOMMENTARER OG KVITTER**
- 13 **NYTT OM FAG OG FORSKNING**
- 37 **BIOINGENIØREN FOR 25 ÅR SIDEN**
- 37 **LETT PÅ LABEN**
- 38 **TETT PÅ** Kirsti Hokland
- 40 **BFI FAGSTYRET MENER** Master i genetisk veiledning – også for bioingeniører
- 41 **BFI ETIKK** Forny etikkundervisningen!
- 42 **KUNNGJØRINGER OG STILLINGSANNONSER**



*Name: Aziza F.
Job: Medical Technical Assistant
Mission: Tracker*

*Name: Sarah J.
Job: Lab Physician
Mission: Detective*

*Name: XN-3000 DI
Job: Efficient Analysis
Mission: Pathfinder*



XN
XN

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.

>> Vi er på den Nordiske kongressen i Gøteborg 16. – 19. september 2014. Besøk oss på stand nr. 14.

GIVING EVERYTHING. EVERY DAY.

Kjære bioingeniørstudent, vi vil ha kloa i deg!

HVIS DU ER HELT NY bioingeniørstudent, er bladet du nå holder i hånda det første i en lang rekke eksemplarer som du forventningsfullt kommer til å hente i postkassa. Det er i hvert fall det vi i redaksjonen håper.

Det kan hende at du foretrekker nettutgaven; www.bioingenioren.no, der artikler fra papirutgaven publiseres i tillegg til ferske nyhetssaker, men sannsynligvis synes du at begge versjonene er nyttige og at de utfyller hverandre.

GRUNNEN TIL AT vi i Bioingeniøren innynder oss på denne måten, ved å gi alle nye studenter bladet gratis, er naturligvis at vi vil ha kloa i deg! Vi ønsker alle bioingeniørstudenter og bioingeniører inn i leserkretsen vår, hvor de enn studerer – jobber – forsker.

Og vi ønsker tilbakemeldinger! I form av leserinnlegg, artikler eller direkte meldinger til redaksjonen. Det er bare når vi i redaksjonen er i dialog med leserne, at vi makter å lage det tidsskriftet som bioingeniørene – og bioingeniørstudentene – ønsker og trenger.

FOR Å LOKKE dere studenter inn i bladet – byr vi på mange sider utdanningsstoff i dette nummeret. I flere av artiklene har studentene selv fått ordet.

Les for eksempel intervjuet med Mina og Petter, studenter ved Høgskolen i Østfold. De gir gode råd til dere nykomlinger.

Les om Oda som reiste til Island for å skrive bacheloroppgave. Det er fullt mulig for flere enn henne. De fleste bioingeniørutdanningene samarbeider med utenlandske utdanninger om studentutveksling.

LES OGSÅ INTERVJUET med Sunniva. Hun bestemte seg for å bytte studiested etter første år, men det bød

på problemer. I årenes løp har mang en student murret over ulikhetene studiestedene imellom – ulikheter som gjør slike bytter vanskelig. Lederne ved utdanningene mener at ulikhetene er nødvendige, og kanskje til og med en fordel for faget. Hva mener du?

EN ANNEN HET POTET som har skapt debatt i Bioingeniørens spalter denne våren er karakterspriket utdanningene imellom. I en rapport fra tidligere år kom det fram at en B ved bioingeniørutdanningen i Agder (for eksempel) godt kunne bety en C i Bergen. Like prestasjoner ga ulike karakterer. Diskusjonen har dreid seg om karakterspriket er reelt. Nei, mener noen. Ja, mener Kirsti Hokland, nytilsatt studiekoordinator ved bioingeniør-

utdanningen, Universitetet i Tromsø. Hun uttaler seg om både karakterspriket og andre utdanningsaker i «Tett på» i dette nummeret.

Det er ikke tilfeldig at nettopp utdanning skaper debatt i Bioingeniøren.

Hvordan utdanningene utvikler seg, påvirker hele faget.

DU SOM ER student kan – og bør – være med på å påvirke. Du har flere muligheter. Et godt tips er å ta kontakt med NITO Studentene eller med studentrepresentanten i BFIs rådgivende utvalg for utdanning. Men hvis du virkelig vil spre budskapet ditt til mange, er den sikreste måten å skrive i Bioingeniøren. Du kan naturligvis skrive vanlige debattinnlegg, men du kan også skrive i studentenes egen spalte (se side 16). Den er åpen for alle studenter, også deg som er ny og kanskje fremdeles føler deg som en grønnskolling.

Vår erfaring er at nye og våkne øyne ser godt – og at nye og friske meninger er utviklende!

Velkommen som leser og bidragsyter! ■



GRETE HANSEN

redaktør



Vår erfaring er at nye og våkne øyne ser godt – og at nye og friske meninger er utviklende



Gedigen dugnad for å luke ut preanalytiske feil

Det er prøvemottakene ved laboratoriene som skal registrere feil i september, tre år på rad.

Illustrasjonsfoto: Svein Arild Sletteng

NOKLUS vil ha landets sykehuslaboratorier med på en nasjonal dugnad for å kartlegge preanalytiske feil – og så hjelpe til med å luke dem ut.

Av **GRETE HANSEN**

Tre år på rad – i september – skal så mange som mulig av landets sykehuslaboratorier telle preanalytiske feil i prøver fra primærhelsetjenesten. Forutsetningen er at de takker ja til invitasjonen som sendes ut i

midten av august. Første telling skal være nå snart – i september 2014.

Samarbeider med NKK

– Mange laboratorier har allerede et system for å registrere feil. Jeg oppfordrer alle de andre laboratoriene også til å delta. To tredeler av alle feil som skjer med prøver er preanalytiske, så det er et viktig arbeid som skal gjøres, sier Kari van den Berg, bioingeniør og laboratoriekonsulent for Noklus i Hedmark. Hun er leder for «årets tema»



Kari van den Berg

i Noklus, som er preanalyse i 2014. Ideen til kartleggingen kom da «årets tema» ble bestemt.

Og siden Norsk Klinisk-kjemisk Kvalitetssikring (NKK) jobber med å finne gode nasjonale kvalitetsindikatorer, også preanalytiske, ble de invitert til å samarbeide. BFI og spesialistforeningene er også invitert med i samarbeidet.

– Vi har planer om å rekruttere avdelinger for mikrobiologi og patologi også, og vi håper at så mange som overhodet mulig sier ja til invitasjonen, sier van den Berg.

Finn fire feil!

Det er bioingeniører og helsesekretærer i prøvemottakene som skal gjøre jobben. De store laboratoriene blir bedt om å telle i 15 dager, de mindre i hele september måned.

Men de skal ikke telle *alle* feil. Det er valgt ut fire områder:

- Feil eller manglende identifikasjon av pasienten.
- Opplysninger om prøvens rekvirent mangler eller er ufullstendig.
- Prøvetakingstidspunkt er ikke påført prøverør/rekvisisjon der det er påkrevet.
- Prøvematerialet er feil eller mangler – eller det er ikke tilstrekkelig mengde av det.

De ble valgt fordi det er mulig å registrere dem i prøvemottakene.

– Siden analyseseksjonene har mye å gjøre, ønsket vi ikke å involvere dem. Målet er at færrest mulig laboratorier velger dette bort i en travelt hverdag, da må det kunne organiseres så enkelt som mulig, sier van den Berg.

Lokkemiddel

Lokkemiddelet til laboratoriene er at antall preanalytiske feil forhåpentligvis blir færre i løpet av perioden. Det enkelte laboratorium vil få tilbakemelding om hvor mange registrerte feil de har, sammenliknet med gjennomsnittet. Tallmaterialet kan de bruke til å måle effekten av egne forbedringer. For eksempel hvis de endrer utformingen av rekvisisjonen eller av prøvetakingsveilederen.

– Vi er også spente på om de laboratoriene som tilbyr elektronisk rekvirering har færre feil enn de som ikke gjør det. Hvis det stemmer, er det et sterkt argument for at alle så snart som mulig tar i bruk elektronisk rekvirering, sier van den Berg. ■

Forbyttede prøver, forsvunne svar og feil med prøvematerialet

KUNNSKAPSSENTERET har analysert 480 meldinger om uønskede hendelser knyttet til prøver og undersøkelser.

Av **SVEIN ARILD NESJE-SLETTENG**

Feilene skyldes blant annet mangelfulle preanalytiske kunnskaper og svikt i kommunikasjonen mellom laboratorier og kliniske avdelinger.

– Når det går galt, skyldes det ofte en kombinasjon av menneskelige feil og mangelfulle rutiner, sier seksjonsleder Øystein Flesland til Kunnskapssenterets nettsider.

Flertallet av de 480 hendelsene førte neppe til noen pasientskade. Mange feil ble fanget opp før de kunne få konsekvenser – noen ganger ved rene tilfældigheter. Men én av fem meldte hendelser ga moderat eller mild skade, og nærmere hver tiende hendelse hadde alvorlige konsekvenser. I noen få tilfeller døde pasienten.

Spinalprøvene var ubrukelige

I et nytt læringsnotat har Kunnskapssenteret sortert de uønskede hendelsene i ulike kategorier (se faktarammen), og valgt ut noen eksempler på meldinger fra hver kategori:

«Pasienten skulle spinalpunkteres og måtte stikkes flere ganger (...) Fikk telefon fra laboratoriet om at prøvene var tatt på glass med lilla kork istedenfor hvit kork. Glass med lilla kork har tilsetning som gjør at svarene ikke blir korrekte. Hverken leger eller sykepleier reagerte på at det var feil farge på prøveglassene.»

Transplantasjonsprøver forsvant

«Viktige blodprøver (HLA) blir sendt til Oslo med XX-transport. Dagen etter ringer laboratoriet i Oslo og etterlyser prøvene.»

FAKTA

Uønskede pasienthendelser i sykehus knyttet til manglende oppfølging av prøver og undersøkelser (læringsnotat)

I perioden 1. juli 2012 – 31. desember 2013 mottok Kunnskapssenteret 480 meldinger om denne typen uønskede pasienthendelser (av totalt 13 373 meldinger). Senteret har sortert meldingene i hovedkategorier, etter hva som sviktet. Enkelte meldinger inneholder flere typer svikt og kan telle med i mer enn én kategori:

- Identitetsforveksling (90)
- IKT-problemer (74)
- Prøvesvar kom ikke frem til rette vedkommende (75)
- Feil eller forsinkelser på laboratoriet (67)
- Analyseproblemer på grunn av feil med prøven, oppbevaring eller frakt (39)
- Rekvisisjoner eller prøver som forsvinner (53)
- Andre og sammensatte meldinger (217)

Kilde: www.kunnskapssenteret.no



Illustrasjonsfoto: Frey Lode Wiig

Det viser seg at laboratoriet på det lokale sykehuset har blitt varslet av XX-transport om at pakken med de viktige transplantasjonsprøvene er forsvunnet. Men de viderefremidler ikke beskjeden til den kliniske avdelingen.

Rot med intensivprøver

«Fikk tilbakemelding fra intensivsen om et prøveresultat på en pasient som passet dårlig med tidligere resultater. De bestilte nye prøver (...) Det ble da oppdaget at prøven var forbyttet.»

I forbindelse med prøvetaking fra kran på intensivavdelingen sviktet rutineene for merking av prøveglass. Prøvetakeren hadde merket rørene med feil pasient-ID.

God kommunikasjon, riktig prøvetaking

På bakgrunn av feilene som er beskrevet i de 480 meldingene har Kunnskapssente-

ret lagd en liste over forbedringsområder og anbefalinger.

I anbefalingene understrekes blant annet viktigheten av korrekt og enhetlig praksis for prøvetaking. Dette må sikres gjennom felles undervisning hvis prøvene ikke tas av sentrallaboratoriet, men av sykepleiere i ulike avdelinger.

Det må sikres gjensidig respekt for ulike kompetanse og forståelse for betydningen av prosedyrer mellom kliniske avdelinger og laboratoriepersonell.

– Laboratoriepersonale bør undervise de kliniske avdelingene om betingelsene for å kunne analysere ulike prøver. Stikkord er rett prøvetaking, oppbevaring, tid og temperatur. Samtidig bør de kliniske avdelingene undervise laboratoriepersonell om viktigheten av at prøvesvar kommer tidsnok til at korrekt behandling kan iverksettes, anbefaler Kunnskapssenteret. ■

Var klar for streik om arbeidstid

I FLERE HELSEFORETAK ble arbeidstid det heteste temaet i årets tariffoppgjør.

Av **SVEIN ARILD NESJE-SLETTENG**

– Mot slutten av forhandlingene var streik et svært reelt alternativ, forteller Brynhild Asperud, leder i NITOs forhandlingsutvalg for Spekter-området.

Åtte foretak kom ikke til enighet i de lokale forhandlingene med NITO. Ved Oslo universitetssykehus, Sykehuset i Vestfold, Helse Fonna og Helse Nord-Trøndelag stod striden om utvidelse av normalarbeidsdagen. Arbeidsgiverne ønsket 07.00 – 21.00, mot dagens ordning med 07.00 – 17.00.

I avsluttende forhandlinger mellom de sentrale partene – SAN og Spekter – trakk arbeidsgiverne alle krav om utvidelse.

Frykter økt press mot lokale avtaler

– Det var uaktuelt for NITO å gå med på endringene av normalarbeidsdagen. Vi var forberedt på konflikt og ville gått til

streik hvis arbeidsgiversiden hadde stått på det kravet, sier Asperud.

I en rapport fra forskningsstiftelsen Fafo blir det pekt på at jo mer normalarbeidsdagen utvides, jo vanskeligere kan det bli å argumentere for at de som jobber på ubekvemme tidspunkt skal ha særskilt kompensasjon for det.

Også Asperud tror at utvidelse av normalarbeidsdagen kan åpne for angrep på ubekvemtilleggene. Hun er fornøyd med at det ikke ble endringer i denne omgangen, men frykter at presset på avtaler og rettigheter i de lokale overenskomstene bare vil øke i årene som kommer.

– Vi ser at helseforetakene er opptatt av å få overenskomstene mest mulig like for alle yrkesgrupper, sier hun.

Prosjekt «Bioingeniør 2014»

Prosjektet var et svar på bioingeniørenes misnøye med lønnsoppgjøret i 2012. Det ble satt i gang evaluering av forhandlingsordningen i Spekter-området, tillitsvalgte fikk tettere oppfølging og et team fra NITO sentralt reiste rundt for å møte medlemmer ute på arbeidsplassene i helseforetakene.

Evalueringen av forhandlingsordningen er ikke ferdig ennå. En rapport ventes i løpet av høsten. Flere tok i 2012 til orde for at NITO burde droppe systemet med lokale forhandlinger i helseforetakene, og forsøke å få til en ordning med sentrale forhandlinger – noe motparten Spekter ikke ønsker. Uansett kan en endring av forhandlingsordningen tidligst skje i 2016, når hovedavtalen utløper.

Reisetteamet vil trolig fortsette å besøke arbeidsplasser som ønsker det, men ikke like hyppig som de siste par årene.



Illustrasjon: iStock.com

Sterke føringer fra frontfaget

Frontfagoppgjøret endte i år på 3,3 prosent. Rammen for lønnsvekst i konkurranseutsatt industri har



Brynhild Asperud

som vanlig lagt sterke føringer for hva helseforetakene var villige til å gi i de lokale forhandlingene med NITO.

– Ser man resultatene fra forhandlingene i alle helseforetakene under ett, ligger vi likevel litt i overkant av frontfaget, sier Asperud.

Hun mener det er et argument for modellen med lokale forhandlinger.

– Hadde vi forhandlet sentralt, ville

alle fått 3,3 prosent flatt, tror hun.

Nordlandssykehuset er blant de som i år drar opp snittet for bioingeniørene.

– Der har arbeidsgiver skjønt at lønn må brukes som et virkemiddel for å bedre rekrutteringen, sier Asperud.

Oslo universitetssykehus ligger litt under frontfaget. Ifølge Asperud var arbeidsgiver kun villig til å legge seg på 3,3 prosent hvis normalarbeidsdagen ble utvidet.

– Proserter sier ikke alt om lønnsveksten

Hva den enkelte bioingeniør blir sittende igjen med i lønningsposen, henger sammen med den lokale fordelingen

av årets oppgjør. Der er det ulik praksis rundt om i foretakene.

Asperud understreker at direkte sammenligninger med andres presentsats ikke nødvendigvis gir et riktig bilde av lønnsveksten i år.

– Datoen for når tillegg gis er viktig. Hvis A får 12 000 kroner med virkning fra 1. april og B får 15 000 med virkning fra 1. juli, vil A få 9000 kroner i innværende år og 3000 neste år. B får 7500 i år og 7500 neste år. Det fører til at sistnevnte drar med seg et større overheng inn i neste års lønnsoppgjør, sier hun.

Overheng kan beskrives som den delen av oppgjøret som først får effekt året etter. Et stort overheng kan gi trangere rammer for det neste lønnsoppgjøret og kan bli brukt som et argument for lavere tillegg. ■

Skuffet over forhandlingene

V I FIKK i praksis ikke ført reelle forhandlinger om økonomi ved Oslo universitetssykehus (OUS) i år, sier foretakstillitsvalgt Rita von der Fehr.

Hun mener at NITO ble straffet fordi organisasjonen avviste alle krav om utvidelse av normalarbeidsdagen. Rammen for årets oppgjør ved OUS ble 3,2 prosent – 0,1 prosent under frontfaget.

– Det kan virke som et lite beløp, men når man er 1200 medlemmer utgjør det likevel en del. Viktigst er likevel at det er uheldig om man stadig havner litt i underkant av hva andre får. Over tid kan det ha stor betydning, sier von der Fehr.

Bioingeniørene ved OUS har ikke lønnsstiger. Det meste av lønnsporten fordeles individuelt.

– Vi har lagt ned mye innsats for å følge modellen med individuell fordeling, hvor lønn skal brukes som et positivt virkemiddel for å belønne god innsats og lette rekruttering. Det er denne modellen arbeidsgiver ønsker, og da burde vi bli belønnet. Nå må vi vurdere om vi

skal fortsette med denne modellen. Det er ikke noe poeng i individuell fordeling hvis den samlede potten gjentatte ganger blir så liten at vi på gruppenivå sakter akterut i lønnsutviklingen, mener von der Fehr.

Hardt mot hardt om arbeidstid

Forhandlingene ved OUS låste seg på punktet om arbeidstid. Hovedregelen for hva som er normalarbeidsdagen er i dag definert som 07.00 – 17.00, mandag til fredag. Ifølge von der Fehr ønsket arbeidsgiver endringer som ga svært vide muligheter til å fravike dette – «av hensyn til publikum og pasientbehandling». Det ville i tilfelle ikke vært nødvendig å inngå avtaler med de tillitsvalgte for å fravike normalarbeidstiden.

– I praksis ville det vært frislipp innenfor rammene av minimumskravene i arbeidsmiljøloven. Det var ikke aktuelt for oss å gå med på dette kravet. Arbeidsgiver ville på sin side ikke diskutere økonomi med oss hvis vi ikke sa ja til å endre normalarbeidstiden, sier von der Fehr. ■



Rita von der Fehr



KOMMENTARER OG KVITTER

2630 liker Bioingeniøren på Facebook og 720 følger oss på Twitter. Her er noe av det som engasjerer dem:

«Det er ingen hemmelighet at det offentlige ligger milevis etter det private på IKT (...) Det offentlige må tenke helt annerledes for å konkurrere med private aktører, og hele organiseringen er for tungrodd sammenliknet med det private. Beslutningsprosesser er så tungrodd at innen beslutninger og finansiering er på plass er det gått så lang tid at systemet er gammelt eller ikke lenger det konkurransen krever og brukerne etterspør.»

SVEND YRVUM, om at Først utkonkurrerer de offentlige sykehuslaboratoriene med smarte IKT-løsninger

«Det er vel i utgangspunktet sunt med konkurranse. Først tilbyr høyere lønninger enn sykehusene (i hvert fall i Bergen), slik at det kan være med på å øke grunnlønnen.»

NINA SAKI ERIKSEN NETLAND, om offentlig vs. privat

«Nesten for utrolig til å være sant ...» **TURID HØIEM**, om at tarifforhandlingene endte med at arbeidsgiverne droppet kravet om utvidelse av normalarbeidsdagen.

«For mange manuelle rutiner + ikke riktig utnyttelse av teknologi.» **«DIONESINTRIPHOSFAT»**, om hvorfor det skjer feil med prøver og prøvesvar

«Må det være en grense? Er man frisk og vil jobbe så vær så god.»

AUDUN THORSTAD, om at helseministeren vil la helsepersonell få jobbe til de fyller 80

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



Til vanlig en gymsal med håndballbane, under Nordsjørittet et medisinsk laboratorium.

Den store blodprøvedugnaden

- Prøver fra flere enn 1000 syklister. 120 frivillige blodprøvetakere. Cirka 100 000 analyser.
- Forskere i Helse Stavanger står bak verdens største medisinske studie av mosjonister.
- Bioingeniørene gjorde en kjempeinnsats med innsamling av prøvemateriale under Nordsjørittet.

Tekst og foto: **FRØY LODE WIIG**

Kirsti Marie Fiskebekk (46) har svart sykkelhjelm, rød skjorte og slitne bein, men smiler bredt idet hun ruller over målstre-

ken i Vågen. Ni mil har hun tilbakelagt på sykkel denne junidagen. Fra Egersund til Sandnes, opp bakker, gjennom skog, over en hengebru, langs Nordsjøen. Hvor mange timer baken har sittet på syk-

kelsetet, aner hun ikke ennå. Det er heller ikke viktig. For hun er i mål, har fullført for fjerde gang, og drømmer om kald brus og store mengder mat.

– Ikke noe alkohol! Og husk å møte opp om tre timer – presis! formaner en jente kledd i selvlysende grønn t-skjorte, med NEEDED trykket på ryggen, før hun lar Fiskebekk trille ut av målområdet til velfortjente klapp på skulderen.

Skal følge deltakerne i 20 år

Fiskebekk er én av 1013 ryttere som deltar i The North Sea Race Endurance Exer-



Kirsti Marie Fiskebekk er godt fornøyd etter en dag på sykkelen i strålende sol. Snart skal hun møte frem til prøvetaking.

FAKTA

Hva er NEEDED?

- The North Sea Race Endurance Exercise Study (NEEDED) undersøker helsegevinst og –risiko ved langvarig, intensiv trening hos sannsynligvis friske personer uten kjent hjerte-karsykdom.
- Over 1000 deltakere i sykkelkonkurransen Nordsjørittet er med i NEEDED.
- Deltakerne ble undersøkt (med blant annet blodprøve og EKG) 24 timer før, samt 3 timer og 24 timer etter fullført ritt.
- Blant markørene som kartlegges er kolesterol, triglyserid, glukose, troponin og kreatinkinase. I alt kartlegges 24 ulike markører. I tillegg måles blant annet hjerterefrekvens og blodtrykk.
- Deltakerne har også svart på spørreskjema for å kartlegge treningsvaner, hva trener de, hvor ofte, med hvilken intensitet og hvor lenge?
- Prosjektet har 20 års oppfølgingstid. Forskere kan hente ut data om fremtidig hjertesykdom fra offentlige registre frem til 2034, for å undersøke sammenheng mellom dagens risikomarkører og faktisk sykdomsutvikling.
- Forskere fra Helse Stavanger står bak prosjektet.

cise Study (NEEDED), Studien skal undersøke sammenhengen mellom langvarig hard fysisk trening og endring i biomarkører hos personer uten kjent hjerte-karsykdom (se faktaboks). 24 timer før rittet, samt tre og 24 timer etter målgang skal Fiskebekk avgi blodprøve og måles med EKG.

– Vi har hjerte-karsykdom i familien, så jeg har stor egeninteresse av å delta. Det gir en ekstra trygghet å vite at vi blir fulgt opp i tjue år, forklarer Fiskebekk om hvorfor hun ønsket å delta i forskningsprosjektet.

Et revolusjonerende dagnadsprosjekt

Hun var langt fra alene. Det gikk bare et par dager fra invitasjon om å delta i

NEEDED ble sendt ut, til prosjektgruppen måtte takke nei til flere deltakere.

– Interessen for prosjektet har vært overveldende, enorm. Vi kan slå fast at dugnadsånden lever i beste velgående, sier en oppglødd Stein Ørn, initiativtager til og prosjektleder for NEEDED.

Om overlege Ørn sies det at hvis det hadde vært opp til ham, ville han brukt sykkelen til å komme seg fra én operasjonssal til en annen ved Kardiologisk avdeling ved Stavanger universitetssjukehus (SUS). Han er trener, lege og stefar til en av norsk sykkelsports største talenter, Alexander Kristoff, og har vært tilknyttet det norske sykkellandslaget i en årrekke. Sykkelentusiastene har syslet med ideen til NEEDED i mange år og er ikke i tvil om

hvor viktig prosjektet er.

– Vår studie kan revolusjonere hvordan vi ser på sammenhengen mellom fysisk aktivitet og hjertesykdom. Resultatene kan ha dramatisk betydning for aktive mosjonister, sier Ørn.

Han mener studien aldri ville blitt gjennomført uten den enorme dugnadsinnsatsen som legges ned. Det ville ha kostet for mye, et titalls millioner kroner.

Undersøker treningsintensitet

Helsegevinstene ved fysisk aktivitet er åpenbare. Forskning viser at mosjonister lever i snitt syv år lengre enn personer som ikke trener, samtidig er svekket kondisjon en av de sterkeste prediktorene for utvikling av hjerte-karsykdom og for tid- ➤

Munter prøvetaking

David Papatzacos (46) er godt fornøyd med tiden 3.42 i sin debut i Nordsjørittet.

– Jeg har hatt en strålende tur, men gikk tom på slutten. Jeg gråt opp den siste bakken, forteller han.

Men innen bioingeniør Margrethe Harneshaug Nese skulle ta prøver, var det slutt på gråten. Både syklist og prøvetaker var i topp humør.

– Her kommer det spreke, kjekke menn på løpende bånd. Klart det er kjekt å være med på dette, smiler Harneshaug Nese.



lig død. Hvis du vil minske risikoen for hjerteproblemer, er første steg å forbedre surstoffopptaket. Dessverre kommer bedre «kondis» ikke av seg selv, belastende trening må til. Men hvor belastende må treningen være for å få maksimal helsegevinst og minimere risiko, særlig for personer som er disponert for hjertekarsykdommer? Hvordan påvirkes risikomarkører for hjertesykdom, som kolesterol, triglycerid, hjertefrekvens og blodtrykk, av langvarig, anstrengende fysisk aktivitet? Og hva er «normalverdier» for blodprøver tatt av friske personer etter hard fysisk anstrengelse? Det er blant spørsmålene NEEDED skal gi svar på.

– Folk som har forhøyet risiko for å utvikle hjertesykdom skal drive fysisk aktivitet, men de må vite om risikoen. Og de må trene med riktig intensitet, påpeker Ørn.

Laboratorium i gymsal

På løpsdagen er gymsalen til Vågen videregående skole forvandlet et til laboratorium. 10 EKG-stasjoner, 14 prøvetakingsstasjoner, venteområde og konsultasjonsbord fyller hallen. I tillegg et par hundre syklistene med ømme legger og såre rumpe og flere titalls frivillige som

registrerer deltakere, måler EKG og tar blodprøver. Langs ribbeveggen på den ene langsiden sitter helsepersonell og pipetterer, medbragte sentrifuger kjøres kontinuerlig. Et kjøleskap og en dypfryser er installert for anledningen og sikrer korrekt oppbevaring av blodprøvene. Store beholdere fylt med prøver venter på å bli fraktet med shuttlebuss, som kjører hver time, til sykehuset i Stavanger.

I midten av det hele står spesialbioingeniør Jone Selvåg, til vanlig ansatt ved Avdeling for medisinsk biokjemi på SUS og medlem av prosjektgruppen for NEEDED, i dag sjef for gymsal-laborato-



Spesialbioingeniør Jone Selvåg (til venstre) hadde ansvaret for å organisere blodprøvetakingen. Han fikk god hjelp av bioingeniør Sigrid Øglænd.

riet. Det har vært hans jobb å organisere prøvetakingen og få tak i nok folk til å ta blodprøver av over 1000 syklistene, fredag, lørdag og søndag. Det skal tas fire glass fra hver deltaker, tre ordinære prøver, mens det siste glasset skal fryses og oppbevares for fremtidig forskning (derav dypfryseren). Ikke én krone får de betalt, helsepersonellet som tilbringer helgen sin blant svette, men svært blide, syklistene. Rundt 120 frivillige bemanner laboratoriet i gymsalen i løpet av helgen, i tillegg kommer alle som jobber ekstravakter på sykehuset for å håndtere det enorme antallet blodprøver.

God stemning

– Det fins ikke en bioingeniør i Rogaland som ikke er på jobb i dag, smiler Selvåg fornøyd.

Bioingeniør Sigrid Øglænd bruker helgen i forskningens tjeneste.

– Jeg ville ikke gå glipp av begivenheten. Det er så kjekt å arbeide i en annen setting enn vanlig, sammen med folk fra andre avdelinger. Og så er det så god stemning her, syklistene er så takknemlige for det vi gjør, sier Øglænd entusiastisk. ■

Én av fire hadde normal celleprøve før kreftdiagnosen

■ **KREFTREGISTERET** vil vite mer om hvorfor mange kvinner utvikler kreft, selv om de er med i Masseundersøkelsen mot livmorhalskreft. I 2011 hadde 67 av 254 kvinner som fikk livmorhalskreft hatt en normal celleprøve innen 3,5 år før diagnosen.

– Screeningprogrammet kan forbedres ved å etablere en sentral kvalitetssikring av prøver, mener Stefan Lönnberg, som leder Masseundersøkelsen.

Per i dag vet man ikke hvor stor andel av falske negative prøver som skyldes mangelfull prøvetaking, hvor stor andel som skyldes analysevikt, og hvor stor andel krefttilfeller som utvikler seg slik at celleprøver ikke klarer å fange opp sykdommen.

Screeningprogrammet har redusert forekomsten av livmorhalskreft betraktelig, men det er ikke perfekt. Av 100 kvinner med alvorlige forstadier, vil screening med en enkelt celleprøve avdekke 50 – 70. En sjeldnere form for livmorhalskreft – adenocarcinom – er det enda vanskeligere å oppdage, sier Lönnberg til Kreftregistrets nettsider.

Kilde: www.kreftregisteret.no



Foto: istock.com

Stadig flere tilfeller av tuberkulose

■ **DE SENERE ÅRENE** har det vært en jevn stigning i forekomsten av tuberkulose i Norge, fra 201 tilfeller i 1996 til 401 i 2013. Av de 401 var 53 født i Norge, og 39 hadde to norskfødte foreldre. Forekomsten blant norskfødte er fortsatt blant de laveste i verden, med under ett tilfelle per 100 000 innbyggere per år.

Langt de fleste sykdomstilfellene av tuberkulose i Norge skyldes reaktivering av latent smitte, og ikke nysmitte skjedd i Norge.

Kilde: www.fhi.no

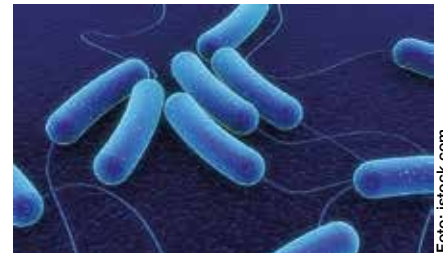


Foto: istock.com

Antibiotikaresistens i norsk kylling- og kalkunkjøtt

■ **VETERINÆRINSTITUTTET** og Mattilsynet fant i fjor kinolonresistente *E. coli* i 49 prosent av kalkunfiletene de undersøkte. Det viser hvor viktig det er med god kjøkkenhygiene og tilstrekkelig steking eller koking av fjørfekjøtt, skriver Folkehelseinstituttet på sine nettsider.

Kinoloner er av WHO klassifisert som kritisk viktige, og forbeholdt bruk blant mennesker.

Foreløpige resultater fra årets undersøkelser tyder på høy forekomst også i kyllingfilet.

I fjor ble det funnet ESBL-produserende bakterier i hver tredje kyllingfilet som ble undersøkt.

Folkehelseinstituttet er i gang med forskning for kunne avdekke en eventuell sammenheng mellom forekomst av slike resistente bakterier i fjørfekjøtt og infeksjonssykdom og resistensforekomst hos mennesker.

Kilde: www.vetinst.no, www.mattilsynet.no, fhi.no

20 pasienter fikk feil blod

■ **NI AV PASIENTENE** fikk blodprodukter som var tiltenkt en annen pasient. De øvrige 11 fikk blodprodukter som ikke oppfylte spesifiserte krav.

I årsrapporten (2012) om transfusjonskomplikasjoner, fra Hemovigilansgruppen i Kunnskapssenteret, er alle de 20 tilfellene beskrevet nærmere.

Et gjennomgangstema i kasuistikene er at prosedyren for identitetskontroll ved transfusjon ikke har blitt fulgt.

Kilde: www.kunnskapssenteret.no

Råd til ferske bioingeniørstudenter – fra to med erfaring

- ✓ Møt opp til timene.
- ✓ Jobb jevnt og trutt.
- ✓ Ta deg likevel tid til en fest iblant!

Tekst og foto: GRETE HANSEN

Rådene kommer fra to bioingeniørstudenter ved Høgskolen i Østfold.

Petter Jansen (22) er tredjeårsstudent. Mina Authen (20) er akkurat ferdig med første året.

Når Bioingeniøren møter dem en vakker junidag utenfor høgskolen, er Petter festpyntet i dress og hvit skjorte. Det er hans aller siste dag ved høgskolen – i hvert fall i denne omgang. Den høytidelige avslutningen starter om vel en time.

– Det har vært tre fine år. Jeg er godt fornøyd med utdanningen. Fagene har vært morsomme og lærerne har vært flinke og fleksible, sier han.

Vær flittig – og ha det gøy!

Bioingeniøren har bedt de to studentene fortelle om hva som har vært bra – og ikke fullt så bra – og å råde nykomlingene om hva de skal legge vekt på den første – kanskje litt forvirrende – studietiden.

Det beste rådet Mina kan gi er å nyte dagene og å ha det morsomt.

– Men som sagt, møt opp i timene, formaner hun.

Petter er enig. Man sparer mye tid på å gå på forelesningene. Alternativet er å lese og finne ut av alt selv. Det krever mer.

– Det er heller ikke lurt å ta det med ro i begynnelsen av semestrene, og så sprenglese på slutten. Jobb heller jevnt og trutt, råder han.

Ikke noe lett studium

Bioingeniørutdanningen i Østfold er en av landets minste. I år er det planlagt å ta inn 25 studenter. Studiet har de senere årene vært åpent, det vil si at alle kvalifiserte søkere har kommet inn.

– Jeg tror det lave inntakskravet får en del studenter til å tro at det er et lett studium – at det er mulig å skli igjennom uten å yte så mye. Men det stemmer ikke, sier Petter.

– Absolutt ikke. Det er tvert i mot krevende. Spesielt i første semester var det mye nytt å sette seg inn i. Andre semester gled lettere, mener Mina.

Ren flaks

At Petter valgte bioingeniørutdanning var, ifølge ham selv, ren flaks. Han hadde vurdert å studere bioteknologi på Ås (Norges miljø- og biovitenskapelige universitet), men så kom han i snakk med bestemoren til kjæresten. Hun er bioingeniør.

– Det hun fortalte gjorde meg nysgjerrig, og jeg satte i gang med å søke på nettet for å finne ut mer. Jeg skjønnte at dette var noe som passet for meg.

Mina hadde en litt annen innfallsvinkel. Hun spiller håndball på høyt nivå og da hun skrev kontrakt med eliteserielaget i håndball i Halden, ønsket hun samtidig å ta utdanning i nærheten.

– Og siden jeg er glad i realfag, fant jeg ut at bioingeniørutdanningen i Fredrikstad passet godt.

Mina Authen og Petter Jansen er positive og fornøyde bioingeniørstudenter. Skal de klage på noe, må det være at bioingeniørutdanningene er for ulike. Det burde vært mulig å bytte studiested underveis, mener de.



– Utdanningene er for ulike

Mina og Petter er stort sett positive og fornøyde. Når Bioingeniøren spør om noe bør endres, blir de først tause. Men så kommer Petter på et irritasjonsmoment: Utdanningene er for ulike, mener han. Fagplanene bør harmoniseres sånn at studentene kan bytte studiested underveis.

Mina er enig. Hun synes det er rart at opplæringen i blodprøvetaking, for eksempel, er så forskjellig fra studiested til studiested. I Østfold lærer studentene å ta blodprøver allerede første semester.



Først stikker de på en kunstig arm, så på hverandre. I andre semester er det en ukes praksis i primærhelsetjenesten – med mye blodprøvetaking.

– Jeg har fått vite at noen utdanninger starter ikke opplæringen i blodprøvetaking før i andre eller tredje studieår. Det er for sent. Blodprøvetaking er en del av kjernen i faget og bør komme så tidlig som mulig, mener hun.

Rettferdige karakterer

Begge studentene har fulgt med i debatten i Bioingeniørens spalter denne våren

om sprik i karaktersetningen ved landets bioingeniørutdanninger (nummer 3, 4 og 5). Men de lar seg ikke hisse opp, de synes tvert i mot at karakterene de får stort sett er veloverveide og rettferdige. Petter er riktig nok litt misfornøyd med at han ikke har fått karakter på bacheloroppgaven. Han fikk bare vite at den er bestått.

– Etter så mye arbeid med en stor oppgave, hadde det vært fint med en fyldigere tilbakemelding enn at den er mottatt – og bestått.

De synes det er helt greit at lærerne

praktiserer mye tavleundervisning – og få andre pedagogiske metoder.

– Det var faktisk mer problembasert læring på videregående, og det er helt greit. Vi kommer oss raskere igjennom pensum med mye tavleundervisning, mener Petter.

Det aller kjekkeste

Bioingeniøren spør om hva som har vært aller kjekkest under utdanningen, og Petter trenger ikke tenke seg om i det hele tatt. Nukleærmedisin, er svaret.

– Jeg hadde en ukes praksis på radiologisk avdeling og ble veldig begeistret. Jeg håper på å få jobbe med nukleærmedisin i framtida.

Mina, som ikke har vært ute i praksis mer enn én gang, synes foreløpig at praktisk laboratoriearbeid med biomedisinsk analyse, er morsomst.

– Vi må levere skriftlige oppgaver i døra før vi får komme inn på skolelaben. På den måten tvinger lærerne oss til å forberede oss godt før vi skal praktisere. Et lurt trekk, mener hun.

Framtida

Petter har fått sommerjobb på sykehuset i Fredrikstad, men vet ikke helt hva han skal gjøre etter det. Han har sendt en åpen søknad til Institutt for energiteknikk i Halden. Der er «radioaktivitet i medisin» et eget fagområde.

– Det hadde vært drømmejobben, sier han.

Mina har ikke tenkt så mye på jobb ennå, det er tross alt to år til det er aktuelt, men hun kan kanskje tenke seg «noe» innen forskning.

Helt på tampen kommer Petter på enda et godt råd til de ferske studentene.

– Undersøk mulighetene! Det faktisk er bare ett år siden jeg skjønnte at det er bioingeniører som jobber på histologilaboratoriene. Det finnes mange flere mulige arbeidsplasser for bioingeniører enn de tradisjonelle sykehuslaboratoriene – både innenfor og utenfor sykehusene. ■

Ledig plass for ditt portrett her



Skriv for Bioingeniøren!

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

■ Vi ønsker bidragsytere fra alle årstrinn og alle bioingeniørutdanninger. Har du lyst til å skrive for oss? Send en e-post til svein.arild.sletteng@nito.no eller kontakt oss på facebook.com/Bioingeniøren



Ulike studieløp gir liten fleksibilitet

ÅBYTTE STUDIESTED er ingen enkel sak, hvis man er norsk bioingeniørstudent.

Tekst: FRØY LODE WIIG

Sunniva Sand (22) var aldri i tvil om hva hun skulle gjøre etter videregående skole. Hun skulle studere ved bioingeniørutdanningen ved Universitetet i Tromsø, et studie hun hadde hørt mye positivt om. Særlig fristet det at utdanningen var kjent for å tilby studentene mye praksis og et nært samarbeid med universitetssykehuset. Sands erfaring som bioingeniørstudent i Tromsø viste seg å leve opp til forventningene.

– Jeg har bare positivt å si om utdanningen i Tromsø. Vi hadde mye praksis, og vi ble tatt imot med åpne armer av de som arbeidet på sykehuset, husker hun.

Det eneste Sand var misfornøyd med i sitt første studieår, var avstanden mellom Tromsø og hjemmet på Tau, utenfor Stavanger. Det var langt og dyrt å reise. Ønsket om å være nærmere familie og venner ble etter hvert så sterkt at hun bestemte seg for å flytte til Kristiansand og ta de to siste årene av bioingeniørutdanningen ved Universitetet i Agder.

Det skulle vise seg å være lettere sagt enn gjort.

Forskjellig studietilbud

De syv bioingeniørutdanningene i Norge har alle utgangspunkt i Rammeplan for bioingeniørutdanning fra 2005. Rammeplanen setter mål for utdanningen og har generelle bestemmelser for omfanget av og innholdet i teori- og praksisdelene. Men det enkelte studiested har betydelig frihet i å utforme hva studiet skal inneholde og hvordan studiet skal bygges opp. Det kan gi store forskjeller i hvilke fag som tilbys ved de ulike utdanningsinstitusjonene, i hvilken rekkefølge fagene



Sunniva Sand måtte ta 17,5 studiepoeng i høstsemesteret og 52,5 i vårsemesteret, da hun byttet studiested.

tas og organiseringen av og varigheten av praksis.

Bioingeniørstudenter i Bergen kan velge et kurs i anvendt bioinformatikk, mens studentene i Oslo har nukleærmedisin som valgfag. Noen studiesteder underviser i matematikk som eget fag, andre inkluderer matematikk i andre emner. Noen tilbyr analytisk kjemi og generell kjemi som to separate fag, andre slår dem sammen.

Problematisk bytte

Randi Utne Holt, studieleder ved Høgskolen i Sør-Trøndelag, har tidligere uttalt til Bioingeniøren at forskjellen mellom utdanningene er «uproblematisk».

– Studentene får det samme faglige innholdet, men utdanningene er organisert ulikt, avhengig av fasiliteter, lærere og fellesundervisning med andre utdanninger. Studiestedene trenger denne fleksibiliteten, mener hun.

Men for studenter som ønsker å bytte studiested er den store variasjonen mellom de ulike utdanningene langt fra uproblematisk. Det fikk Sunniva Sand erfare.

Da Sand ville bytte fra bioingeniørutdanningen i Tromsø til Agder, fikk hun ikke godkjent hele første året sitt. Fordi Tromsø tilbyr kurs i første utdanningsår som Agder tilbyr i andre, og omvendt, måtte Sand ta kurs sammen med både første og andre klasse på bioingeniørutdanningen i Agder. Og fordi noen av kursene Sand manglet fra Tromsø kun tilbys i vårsemesteret i Agder, endte Sand med å ta 17,5 studiepoeng i høstsemesteret og 52,5 studiepoeng i vårsemesteret.

– Jeg er glad jeg ikke visste hvor tungt og vanskelig det skulle være å bytte studiested. Jeg skulle ønske det var mer samsvar mellom de ulike studiestedene, sier Sand.

For ressurskrevende

Bioingeniørutdanningene er vel vitende om at det kan være vanskelig for studen-

– Ikke realistisk, neppe ønskelig

Et identisk utdannelsesforløp for alle bioingeniørutdanningene er ikke realistisk, og kanskje heller ikke ønskelig, skriver studiekoordinator Vigdis Landsverk ved Universitetet i Agder i en e-post til Bioingeniøren.

– Studiene er bygget opp etter ram-

meplanen og studentene får et tilnærmet likt læringsutbytte etter endt studie. Det er bra hvis studiestedene har sitt særpreg. Det tror jeg de medisinske laboratoriene i neste omgang kan ha glede og nytte av, mener Landsverk.

ter å flytte fra et studiested til et annet.

– Vi kjenner til problemstillingen. Rekkefølgen vi underviser i varierer fra de andre bioingeniørutdanningene, og det kan føre til at studenter som søker overflytting blir forsinket i sitt studieløp, sier Gry Sjøholt, studieleder for bioingeniørutdanningen ved Høgskulen i Bergen.

Sjøholt understreker imidlertid at det vil kreve altfor mye ressurser å legge om fagplanen av hensyn til de to-tre studentene som bytter studiested hvert år. Bioingeni-

ørustudentene i Bergen har blant annet felles undervisning med kjemiingeniørstudenter, og det er et omfattende puslespill som skal legges for at undervisningen skal passe for begge studentgrupper.

– Jeg har forståelse for at studentene ønsker seg mer fleksibilitet, men når vi planlegger vår undervisning, må vi ta hensyn til hvilke lærekrefter vi har tilgjengelige og timeplanen til andre studentgrupper som vi har fellesundervisning med, forklarer Sjøholt. ■

Alere Determine™ HIV-tester

Alere Determine™ HIV-1/2 Test

Enkel og veldokumentert HIV-test fra Alere.
Ett-trinns prosedyre for serum/plasma eller to-trinns prosedyre for fullblod.
Pålitelig resultat etter 15 min.

Ved å oppdage alle kjente undertyper av HIV, hjelper Alere Determine HIV-1/2 testen helsepersonell over hele verden med å diagnostisere infeksjoner, overvåke utbredelsen av HIV og sikre bloddonasjoner.

Art.nr. 7D2346 - 20 tester
Art.nr. 7D2347 - 100 tester

Les mer om våre HIV-tester på www.AlereHIV.com



Vi tilbyr uforpliktende utprøving til legekontor, sykehus og andre helseinstitusjoner
Alere AS, Pb 93 Kjelsås, 0411 Oslo | Telefon: 24 05 68 00
e-post: kundeservice.no@alere.com | alere.no

© 2014 Alere. Med enerett. Alere-logoen, Alere og Determine er varemerker som tilhører selskaper i Alere-gruppen.



Hver dag teller

Alere Determine™ HIV-1/2 Ag/Ab Combo Test muliggjør pasientnær diagnostisering av HIV – tidligere enn noen gang før.



Den første pasientnære hurtigtesten som påviser både HIV-1 p24-antigenet og HIV-1/2-antistoffer.

Tidlig påvisning av HIV bidrar til å hindre smitteoverføring i løpet av det første, meget smittsomme infeksjonsstadiet.

Art.nr. 7D2646 - 20 tester
Art.nr. 7D2647 - 100 tester

Utenlandsopphold inspirerte til forskerutdanning

ODA **ASTRID FOSS** skrev bacheloroppgaven sin ved et islandsk forskningsinstitutt som forsøker å finne en kur mot sommereksem hos hester.

Av **SVEIN ARILD NESJE-SLETTENG**

Tre måneder ved instituttet i Reykjavik ga bioingeniørstudenten bekræftelse på at forskerutdanning var den rette veien å gå. Nå tar hun master i bioteknologi ved NTNU. Flere enn 8000 norske studenter gjør hvert år som henne, og tar deler av studiene i utlandet.

Nyttig språkerfaring

Foss ble uteksaminert fra Høgskolen i Sør-Trøndelag (HiST) i fjor vår. Sammen med en studievenninne tok hun de siste månedene av bioingeniørutdanningen på Island – et spennende og litt eksotisk sted å være utvekslingsstudent, tenkte de på forhånd.

Oppholdet levde opp til forventningene. Blant mange nyttige erfaringer trekker Foss særlig frem det å ha jobbet i et internasjonalt miljø med engelsk som arbeidsspråk.

– Vi måtte også skrive bacheloroppgaven på engelsk. Det var helt greit, mye av pensum er uansett engelskspråklig, sier hun.

Kloning og allergi

Keldur Institute for Experimental Pathology er tilknyttet det medisinske fakultetet ved Universitetet på Island,

FAKTA

Interessert i å reise ut?

De fleste bioingeniørutdanningene har informasjon om utvekslingsmuligheter på nettsidene sine. Se hvilke steder du kan dra til og hvilke stipendordninger som finnes.

Hvis du vil vite mer om hvordan det er å være bioingeniørstudent på utenlandsopphold, kan du sjekke facebooksidene til BIONord. Der har flere norske studenter skrevet om sine opphold i Estland og Danmark.

Studier i utlandet

Studieåret 1999/2000 var det 17 934 norske utenlandsstudenter. 13 695 tok hele graden sin utenlands, mens 4239 tok deler av den.

I 2012/13 var det totalt 24 376 utenlandsstudenter. 16 260 var gradsstudenter og 8116 tok deler av graden i utlandet. Delgradsstudier har altså økt betraktelig i popularitet.

Kilde: lanekassen.no

og har veterinærmedisinsk forskning som hovedoppgave. Dermed fikk de to studentene fra HiST en bacheloroppgave litt utenom det vanlige: Ved hjelp av molekylær kloning skulle de fremstille allergenet som forårsaker sommereksem hos hester. Dette eksemet rammer særlig islandshester og kan gi dyrene voldsomme plager. Instituttet hadde et stort prosjekt på gang for å finne en kur.

– Når hestene blir bitt av knott, reagerer de på enzymer i spyttet fra insektet, forklarer Foss.

De to studentene overførte knottens



Foto: Privat

DNA til *E. coli* og insektceller.

– Vi skulle få cellene til å uttrykke proteinene som gir den allergiske reaksjonen. Noe slikt hadde vi aldri gjort før. Men mange metoder var velkjente fra utdanningen, som PCR, Western blot og elektroforese, forteller Foss.

Fritt forskerliv

Hun fant ut at hun trivdes svært godt med miljøet i et forskningslaboratorium.

– Vi hadde større frihet og færre rutiner enn på et sykehus. Det var spennende å jobbe med et prosjekt man ikke helt visste hvor ville ende, sier hun.

Til høsten skal hun i gang igjen. Masteroppgaven handler om epigenetikk. Foss skal dyrke lungevev og eksponere det for dieseleksos, for å studere epigenetiske endringer.

Reiste ut kun for oppgaven

Stilt overfor valget mellom å dra utenlands i andre studieår eller helt mot slut-



Bachelorprosjektet til Oda Foss var innen veterinærmedisin, men metodene var velkjente fra studiet.



Foto: Svein Arild Stetteng

Oda Foss valgte å satse på en karriere innen forskning etter oppholdet på det islandske instituttet. Nå er hun masterstudent ved NTNU.

ten av studiet, gikk Foss for den siste løsningen.

– Jeg synes det var veldig ryddig og greit å bli ferdig med alle fag og reise ut kun for å jobbe med bacheloroppgaven, sier hun.

Men hun understreker også at ulempen ved den løsningen var at hun ikke deltok i undervisning. Dermed ble hun ikke en del av det lokale studentmiljøet på campus, det var mer som å være ansatt ved forskningsinstituttet.

På forhånd trodde Foss og studievenninen at det ville bli få distraksjoner fra arbeidet med oppgaven. Slik gikk det likevel ikke.

– Vi ble kjent med mange andre utvekslingsstudenter, som i likhet med oss var klare for nye opplevelser og utforskning av et nytt land. Dermed endte vi opp med å være veldig sosiale, samtidig som vi jobbet hardt med oppgaven, forteller hun. ■

Følg Bioingeniøren i sosiale medier!

■ Siste nytt ■ Fag og vitenskap ■ Ledige stillinger



twitter.com/Bioingenioren



facebook.com/Bioingenioren



www.bioingenioren.no



Ett år med Y-vei – hvordan har det gått?

BARE ÉN AV y-veisstudentene som startet på bioingeniørutdanningen i Østfold i fjor, fortsatte. Hun er til gjengjeld skråsikker på at det er bioingeniør hun skal bli.

Tekst og foto: GRETE HANSEN

Etter sju år som hjelpepleier i Moss, begynte Merethe Sørensen (39) å se seg

om etter en annen jobb. Hun hadde hatt ryggprolaps og tenkte at hun ikke kunne bli gammel i hjelpepleieryrket. Sjefen hennes var klar over det, og en dag viste hun Sørensen en e-post som hun hadde fått fra Høgskolen i Østfold. Den fortalte om et helt nytt utdanningstilbud; y-veien til bioingeniøryrket for helsefagarbeidere (eller hjelpepleiere som det het da Sørensen tok utdanningen).

God i matte

– Jeg så med en gang at dette var noe for meg. Matematikk har jeg alltid vært både god og glad i, derfor regnet jeg ikke med at det ville bli noe stort problem å komme seg gjennom det intensive forkurset, forteller hun.

Hun kom seg greit igjennom, men noen lett mach var det ikke. Hele sommeren var fylt med matematikk. Fra klokka åtte til seksten, fem dager i uka – i seks uker. Og da de andre bioingeniørstudentene startet i august, måtte Sørensen få med seg all undervisningen de hadde – i tillegg til mer y-veisundervisning i matte og fysikk.

Hardt arbeid

For Sørensen var det aldri aktuelt med et helt år på videregående for å skaffe seg studiekompetanse. Derfor var y-veien perfekt.

– Men det er klart, man må være dedi-



Merethe Sørensen er Norges første – og foreløpig eneste – y-veisstudent til bioingeniøryrket.

kert og innstilt på hardt arbeid hvis det skal gå, sier hun.

Andre semester ble roligere. Egentlig skulle hun som y-veisstudent hatt norsk da, men det slapp hun siden hun allerede hadde studiekompetanse i norsk.

Erfaring fra helsesektoren er et pluss

Sørensen føler ikke at hun kommer til kort sammenliknet med de andre studentene på kullet. Tvert i mot. De fleste kommer direkte fra videregående og er unge og uerfarne.

– Jeg har flere års erfaring fra helsesektoren og har hatt mye pasientkontakt. Det teller en del det også, sier hun. ■

Utvidet y-vei i 2014

I 2013 var det bare helsefagarbeidere som kunne søke y-vei til bioingeniøryrket. I 2014 får fem yrkesgrupper muligheten.

Helge Mordt, studieleder ved Avdeling for ingeniørfag, Høgskolen i Østfold, er fornøyd med at så pass mange som 14 har søkt y-vei til bioingeniør i år. Fem av dem får tilbud om studieplass.

Y-vei har ifølge Mordt vært en suksess ved de andre ingeniørlinjene ved skolen.

Modne og motiverte studenter

– Studentene på y-vei er modne og motiverte. Mange har avtalt utdanningsløpet

med en arbeidsgiver, og er opptatt av å gjøre det bra. Vi har gode erfaringer med y-vei, sier han.

I 2013 var det bare helsefagarbeidere som kunne søke y-vei ved bioingeniørutdanningen. I år er også apotek teknikere, helsesekretærer og laboranter (både fra laboratoriefag og fra kjemi- og prosessfag) velkomne.

Ingen bakvei

Han understreker at y-vei ikke er noen bakvei til høyere utdanning.

– Jeg vet at det har vært skepsis i en del bioingeniørmiljøer, men jeg kan forsikre om at det blir stilt like strenge faglige krav til studentene som kommer inn y-veien, som til andre studenter. ■

Y-vei (yrkesvei)

Opptak av fagutdannede uten studiekompetanse til høyskoleutdanning. Ordningen er vanlig ved flere studieretninger innen ingeniørfag. I stortingsmeldingen «Utdanning for velferd» fra 2012, gikk daværende regjering inn for å prøve ut ordningen også for helsefaglig høyere utdanning, og det ble satt i gang et treårig prøveprosjekt. Det er bare Høgskolen i Østfold som prøver ut y-vei ved bioingeniørutdanning.



Microtomy at the touch of a button

Building on the success and principles of SMART Automation, Sakura Finetek proudly introduces the next step in Total Laboratory Automation. It is called Tissue-Tek® AutoSection®.

The first of its kind, this fully-automated and programmable microtome aligns and trims blocks with optimal precision, section after section. AutoAlign™, the core technology behind AutoSection®, automatically orients blocks and dramatically reduces the risk of losing tissue; revolutionary for re-cuts. In addition, with the Autotrim™ technology, blocks are faced and trimmed in only 10 seconds, and ready for sectioning.

Optimized for use with Tissue-Tek® Paraform® Cassettes, as well as all other conventional tissue cassettes.

AutoSection® sets the standard ensuring:

- Consistent **high-quality** sectioning
- **Preservation of valuable tissue** from re-cuts
- Improved **efficiency and speed**
- Minimal repetitive motions



Sakura Finetek Norway AS
www.smartautomation.com



30 år med hiv

- Færre blir smittet. Færre dør av aids. Flere får behandling.
- På verdensbasis går kampen mot hiv-epidemien fremover.
- Men fortsatt tar viruset halvannen million liv per år.

Av **SVEIN ARILD NESJE-SLETTENG**

Hiv i verden

Ved utgangen av 2012 levde cirka 35 millioner mennesker med en hiv-infeksjon. I takt med at stadig flere får tilgang på medisiner, øker antallet som lever med hiv som en kronisk sykdom. Men fortsatt er man langt unna å nå alle som bør ha tilgang på anti-retroviral behandling.

I 2001 fikk 3,4 millioner hiv. I 2012 var antall nysmittede 2,3 millioner. Antall nysmittede barn per år er mer enn halvert.

Dødstallene som følge av aids nådde en topp i 2005, med 2,3 millioner dødsfall. I 2012 døde 1,6 millioner av aids-relaterte årsaker.

Til tross for betydelig fremgang med å behandle dobbeltinfeksjon med tuberkulose og hiv, er tuberkulose fortsatt den vanligste dødsårsaken blant verdens hiv-pasienter.

Cirka 75 millioner mennesker har blitt smittet med hiv siden starten på epidemien.

Alle oppgitte tall i dette avsnittet er anslag fra UNAIDS – FNs organ for bekjempelse av hiv.

Hiv i Norge

Ved utgangen av 2013 var det diagnostisert totalt 5371 hiv-positive i Norge, 3618 menn og 1753 kvinner.

Det siste tiåret har antall nydiagnostiserte ligget mellom 200 og 300 per år. I 2008 var det en topp med 299 nyoppdagede hiv-tilfeller. I fjor var det 233.

Cirka 100 per år er innvandrere som er smittet heteroseksuelt før de kom til Norge. Innenlands heteroseksuell smitte skjer fortsatt forholdsvis sjeldent. Det påvises få nye tilfeller blant stoffmisbrukere. Mor/barnsmitte hos barn født i Norge og smitte via blod/blodprodukt forekommer så å si ikke.

Hiv-situasjonen blant menn som har sex med menn (MSM) skaper derimot bekymring. I fjor ble det oppdaget 98 nye tilfeller. Det er tre ganger flere enn for ti år siden. Mange smittes på arenaer for tilfeldig sex. Andel nysmittede MSM med innvandrerbakgrunn øker.

Ifølge Folkehelseinstituttet anslås det at 4500 personer levde med hiv-infeksjon i Norge i 2013.

Historikk

I 1981 blir aids for første gang beskrevet som en egen sykdom i USA. Påfallende mange homofile menn blir diagnostisert med Kaposi sarcom og *Pneumocystis jirovecii* (tidl. *carinii*) – et tegn på alvorlig svekket immunsystem. Blødere og stoffmisbrukere blir også syke. I 1983 blir hiv påvist som årsak til aids.

Samme år diagnostiseres det første aids-tilfellet i Norge. De neste årene er preget av stor smittefrykt og alt for høye anslag over hvor mange nordmenn som kan forventes å bli smittet.

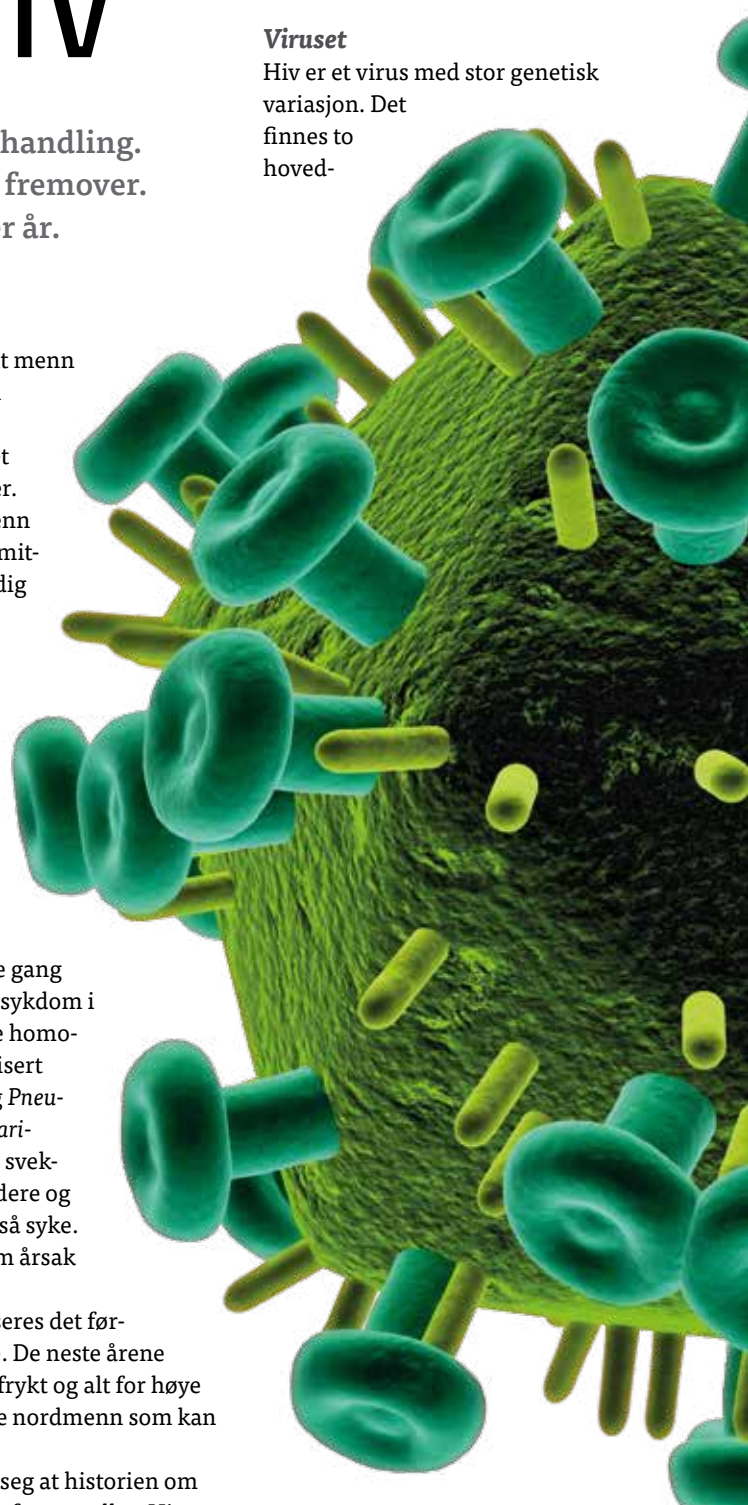
I ettertid har det vist seg at historien om hiv og aids starter lenge før 80-tallet. Hiv er blitt påvist i en blodprøve fra 1959. Pasienten var en mann i Leopoldville – i dag Kinshasa, hovedstad i Kongo.

Senere undersøkelser har også vist at en norsk sjømann, hans kone og datter, døde

av aids på 1970-tallet. Trolig ble sjømannen smittet i Afrika i 60-årene.

Viruset

Hiv er et virus med stor genetisk variasjon. Det finnes to hoved-



typer: hiv-1 og hiv-2. Hiv-1 er i slekt med virus funnet i gorillaer og sjimpanser i vestlige deler av Afrika, mens hiv-2 er beslektet med virus funnet i aper i Vest-Afrika.

Hiv-1 har forårsaket den globale aids-epidemien, mens hiv-2 hovedsakelig finnes i land i Vest-Afrika. Prevalensen av hiv-2 i disse landene har gått ned, mens hiv-1 samtidig har økt. Det kan skyldes at hiv-2 ikke overføres like lett.

pen finnes ulike genetiske subtyper med betegnelsen A til K. Den vanligste subtypen i Europa, Nord- og Sør-Amerika og Thailand er subtype B, mens det i Afrika er overvekt av subtype A, C og D.

Smitte og sykdomsutvikling

Hiv infiserer og ødelegger CD4-positive helper-T-celler. Mange nysmittede utvikler akutt, mononukleose-lignende sykdom som går over etter én til to uker. Så følger en lang, symptomfri periode.

Ved økende immunsvikt sees en rekke symptomer, for eksempel candidainfeksjoner i munn og svelg, forstørrede lymfeknuter og vekttap.

Ubehandlet vil halvparten av pasientene utvikle aids innen 7 – 10 år.

Hiv er i utgangspunktet ikke spesielt smittomt. For eksempel er antatt transmisjonsrate ved reseptivt vaginalt samleie 0,1 prosent.

Flere faktorer kan imidlertid påvirke smittefaren. Å ha en annen seksuelt overførbart sykdom øker risikoen.

Nysmittede har høy virusmengde i blodet, og er mer smittefarlige.

Transmisjonsraten ved stikk-uhell er beregnet til ca. 0,3 prosent, ved fellesbruk av sprøyter cirka 1 prosent og ved svangerskap, fødsel og amming 30 – 50 prosent (uten antiviral behandling).

Diagnostikk og behandling

Hiv antistofftest ble tilgjengelig i Norge i 1985. I 1987 ble de første effektive medikamentene mot aids (AZT) tatt i bruk. HAART (highly active antiretroviral therapy) ble tatt i bruk i 1996. Dagens behandlingsmetoder er svært effektive, og kan gi kraftig redusert virusmengde i blodet. Men de kan ikke utrydde virus som befinner seg i en latent form integrert i cellenes DNA.

Kombinasjonsbehandling med antiviralia

har uansett endret hiv fra en dødelig til en kronisk sykdom. Opportunistiske infeksjoner er blitt mye mindre vanlige, og hiv-smittede kan leve et relativt normalt liv.

Vellykket behandling avhenger imidlertid av god etterlevelse hos pasienten. Opphold gir risiko for resistensutvikling. Nysmitte med resistent virus er et økende problem internasjonalt.

Les mer om diagnostikk, oppfølging og resistens i fagartiklene på side 24 – 32.

Forskning

Nye, mulige behandlingsmåter for hiv-infeksjon og jakten på en kur, er viktige temaer på den årlige CROI-konferansen (Conference on Retroviruses and Opportunistic Infections).

Den såkalte Mississippi-babyen, som så ut til å være kurert for hiv, har fått mye oppmerksomhet på de siste konferansene.

Babyen ble født med hiv og fikk behandling umiddelbart etter fødselen. Senere falt barnet ut av behandlingsopplegget, men viste likevel ikke tegn på hiv-infeksjon da mor og barn igjen ble fanget opp av helsevesenet.

Forskere håpet at behandlingen etter fødselen hadde helbredet barnet. Det kunne vært et viktig steg på veien mot en kur. Men etter å ha vært tilsynelatende hiv-fri i lang tid, viste det seg nylig at barnet fortsatt har viruset i kroppen.

Internasjonalt forskes det på både forebyggende og terapeutiske vaksiner. En annen strategi er å aktivere latente virus i pasienten, slik at hiv-medisiner kan nå dem. Håpet er at man kan tømme det latente hiv-reservoaret.

Det er også gjort forsøk med autolog transplantasjon av genmanipulerte stamceller. Man fjerner da CCR5-genet, som hiv bruker som ko-reseptor, før cellene gis tilbake til pasienten. Behandlingen er imidlertid ressurskrevende. ■

Les mer om forskningen på Folkehelseinstituttets temasider om hiv og aids.

Les også: *Bioingeniøren* nr. 4 (2012), s. 26 – 28. Intervju med Per Miljeteig, som da hadde levd med en hiv-diagnose i 27 år.

■ I *Bioingeniørens* nettutgave – www.bioingenioren.no – er denne artikkelen utstyrt med lenker til kilder og bakgrunnsstoff.

Foto: istock.com

Det er identifisert ulike genetiske hovedgrupper av hiv-1; M, O, N og P. Hiv-1 gruppe M-viruset er dominerende, og i denne grup-

Hiv-diagnostikk – riktig valg av test



Prøver til screening med hiv kombinasjonstest klargjøres på Serologilaboratoriet.

I **DIAGNOSTIKK** av hiv-infeksjon benyttes både serologi og molekylærgenetikk. Hvilke tester har vi, og ved hvilken indikasjon skal de ulike testene benyttes?

Av **INGVILD KLUNDBY**, bioingeniør ved Enhet for infeksjonsserologi, **THERESE MARGRETE ROGNMO**, fagbioingeniør ved Enhet for molekylærdiagnostikk og virologi, **ANNE-MARTE BAKKEN KRAN**, førsteamanuensis, konst. Overlege.

Alle forfatterne jobber ved Avdeling for mikrobiologi, Oslo Universitetssykehus (OUS), HF Ullevål.

E-post: ingvild.klundby@ous-hf.no.

En hverdag på «Hiv-plassen»

Det er mandag, arbeidsdagen på PCR-laboratoriet har startet, og bioingeniør Kari tar fatt på «Hiv-PCR plassen». Dagens første bunke med prøver og rekvisisjoner ligger på arbeidsbenken. Kari kobler prøve opp mot rekvisisjon og gjør samtidig noen vurderinger. Hva slags prøvemateriale er mottatt? Når er prøvene tatt?

Det første prøverøret er EDTA fullblod uten gel tatt før helgen med ønske om kvantitering av hiv RNA. «Typisk», tenker Kari, litt oppgitt, og noterer «avvist på grunn av for lang forsendelsestid». Neste prøve med ønske om samme test blir dessverre også avvist. Det er et usentrifugert EDTA gelrør tatt fredag. «Hadde de bare sentrifugert røret før forsendelse», sier hun til seg selv og blar videre i bunken av rekvisisjoner. Den største mengden kommer fra infeksjonsmedisinske poliklinikker. Alle er pasienter med kjent hiv-infeksjon og registreres derfor fortløpende på hiv RNA kvantitering. Noen av

Foto: Svein Arild Nesje-Sletteng

rekvirentene ønsker også hiv-resistens. Kari registrerer dette.

Neste prøve i rekken er et serumrør. På rekvisisjonen står det kun «status», og det er krysset av for både hiv DNA Provirus og hiv RNA kvantitering. Kari stusser fordi det kun er mottatt serum, og ikke EDTA fullblod og plasma som ønskelig. Det er dessuten uvanlig at rekvirenten har krysset av for begge testene. Kari mistenker at rekvirenten egentlig ønsker serologisk undersøkelse. Hiv RNA kvantitering utføres jo kun på pasienter med kjent hiv-infeksjon, og hiv DNA Provirus er i hovedsak en test som benyttes når serologi ikke er tilstrekkelig. Kari finner ingen tidligere prøvesvar på pasienten og konfererer derfor med medisinsk ansvarlig på laboratoriet. Det viser seg at pasienten *ikke* har en kjent hiv-infeksjon. Det er heller ikke snakk om smitte, men kun et ønske om status. Resultat: Det er ikke indikasjon for PCR, og prøven sendes til screening med serologi.

Kari tar fatt på enda en bunke med prøver. På den første rekvisisjonen står det «Ubeskyttet sex i utlandet» og ønsket test er hiv DNA Provirus. Kari tenker; «hvor lenge er det mellom antatt smittetidspunkt og prøvetakningstidspunkt i dette tilfellet? Er tidsrommet over 15 dager er jo serologi bedre egnet enn provirus». Hun sjekker pasienten i laboratedatasystemet, konfererer med medisinsk ansvarlig og sender prøven til serologilaboratoriet. Det viser seg nemlig at smitteeksponeringen skjedde mer enn tre uker før blodprøven ble tatt. Riktig førstevalg her er serologisk undersøkelse, ikke PCR.

Lenger nede i bunken finner hun en EDTA fullblodprøve med ønske om hiv DNA Provirus. «Usikker serologi» er oppgitt i rubrikken «Kliniske opplysninger».

Usikker serologi er en av de vanligste indikasjonene for hiv DNA Provirus, så her er det ingen tvil. Kari sjekker prøverøret og ser at prøven er kommet innen fristen på tre dager. «Endelig en pasientprøve hvor alt stemmer», tenker hun.

Over til serologilaboratoriet

Rett rundt hjørnet, på serologilaboratoriet, er bioingeniør Ola i gang med hiv-screening. Prøvene som Kari har sendt videre fra PCR-laboratoriet har kommet og er med i maskinen. Prøvesvarene sendes ut senere på dagen, om enn litt forsinket.



Foto: Svein Arild Nesje-Stetteng

Prøver og rekvisisjoner vurderes av bioingeniør på PCR-laboratoriet.

Ola har mye å gjøre. De aller fleste prøvene med ønske om hiv-status blir nemlig først screenet med serologi. I dag er det både prøver med ønske om immunstatus, og prøver fra pasienter som har vært i mulig risikosituasjon. I tillegg screenes gravide og blodgivere for hiv. Maskinen går for fullt, og Ola vurderer svarene fortløpende.

Et svakt reaktivt resultat på en av prøvene får ham til å reagere. Pasienten har ingen kjent hiv-infeksjon og det er heller ikke oppgitt noen kliniske opplysninger. Prøven sentrifugeres og analyseres på nytt i parallell. Den er fremdeles svak reaktiv. Er dette en helt nyoppdaget hiv-infeksjon eller bare noe uspesifikt? Ola bestiller konfirmasjonstesten hiv Western Blot.

Neste screeningprøve Ola vurderer har også et svakt reaktivt resultat. Når denne prøven analyseres på nytt i parallell etter sentrifugering, blir begge parallellene negative. Her var det tydeligvis noe uspesifikt som gjorde utslag i testen, og Ola besvarer prøven som negativ.

Ola får stadig nye prøver som er ferdig registrert og klare til å settes inn i maski-

nen. De fleste er negative, men en prøve har et sterkt reaktivt resultat. Han sjekker i laboratedatasystemet, og ser at pasienten er innlagt på sykehuset, men finner ingen tidligere prøvesvar. Ola konfererer med medisinsk ansvarlig som ringer avdelingen. I følge behandlende lege har ikke pasienten kjent hiv-infeksjon, men funnet kan stemme med sykdomsbildet. Ola bestiller hiv Western Blot for å bekrefte funnet i screeningstesten.

Ola er i ferd med å avslutte for dagen. Før han går, finner han frem prøvene til hiv Western Blot-oppsettet dagen etter. De fleste er fra pasienter som har fått reaktiv screeningstest og som ikke har tidligere kjent hiv-infeksjon. Kontrollprøver fra pasienter med tidligere usikker hiv-serologi, tas også med. I tillegg finner han frem tilsendte prøver som andre mikrobiologiske laboratorier har screenet og funnet reaktive. Disse analyseres alltid direkte med hiv Western Blot.

Referanselaboratoriet for hiv

Kari og Ola, våre oppdiktete bioingeniører, kunne jobbet ved Avdeling for Mikrobiologi ved Oslo universitetssykehus,

Ullevål. Avdelingen er referanselaboratorium for hiv i Norge, og referansefunksjonen er lagt til Enhet for Molekylærdiagnostikk og virologi, Enhet for infeksjonsserologi og Seksjon for utvikling. Arbeidet Kari og Ola gjør denne dagen, gir et innblikk i vår hverdag med hiv-diagnostikk.

Hovedtyngden av prøver til hiv-testing går til serologisk screening med fjerde generasjon hiv-antigen/antistoff kombinasjonstest (cirka 70 000 tester per år) og til hiv-1 RNA kvantitering for pasienter med allerede påvist hiv-infeksjon (cirka 6000 tester per år). I tillegg utføres ulike tester for videre utredning og oppfølging av pasientene.

Vi skiller mellom tester som benyttes i primærdiagnostikk, det vil si for å avklare hvorvidt en pasient har hiv-infeksjon eller ikke, og tester som benyttes i oppfølging av pasienter med kjent hiv-infeksjon (tabell 1). Denne artikkelen beskriver testene som vi - som referanselaboratorium - benytter i primærdiagnostikk av hiv.

Hiv kombinasjonstest

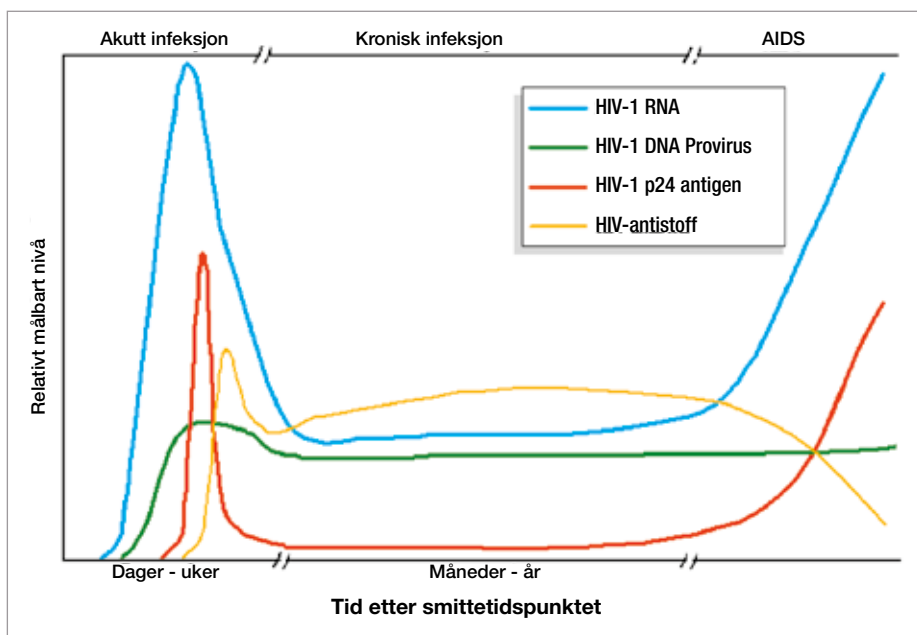
Hiv antigen/antistoff kombinasjonstest, er et enzyme immunoassay (EIA) som påviser både hiv-antigen og hiv-antistoff. Antigenet som påvises er p24, et protein i kappen til viruset. Antistoffene som påvises er rettet mot antigener i membranen til henholdsvis hiv type 1 og hiv type 2. Antigenene som er brukt i testen er

Primærdiagnostikk
Hiv kombinasjonstest (screening)
Hiv-1 Western Blot (konfirmasjonstest)
Hiv-1 antigenest
Hiv-2 konfirmasjonstester
Hiv-1/2 DNA Provirus PCR
Diagnostikk ved kjent HIV-infeksjon
Hiv-1 RNA Kvantitering
Kvalitativ hiv-2 RNA PCR
Genotypisk hiv-1 resistensbestemmelse
Genotypisk undersøkelse av CCR5-co-reseptor tropisme

TABELL 1: Hiv-tester ved Mikrobiologisk avdeling, Oslo Universitetssykehus, Ullevål.

rekombinante eller syntetiske. Det benyttes flere ulike antigener for å sikre at testen fanger opp subtyper av viruset (2). Testen kan påvise både IgM - og IgG - antistoffer, og dermed fange opp antistoffrespons tidlig etter serokonversjon når antistoffdannelsen starter i kroppen.

I de aller fleste tilfeller er hiv kombinasjonstesten den første testen som utføres ved spørsmål om hiv-infeksjon. At antigen kan påvises i tillegg til antistoff, gjør at hiv kombinasjonstesten er mer sensitiv enn rene antistofftester den første tiden etter smitte, før antistoffdannelsen har kommet skikkelig i gang (figur 1). I noen tilfeller kan testen påvise hiv-smitte allerede én til to uker etter smittetidspunkt (2). Hiv kombinasjonstesten



FIGUR 1: Utvikling av målbar hiv-1 RNA, hiv-1 DNA Provirus, hiv-1 p24 antigen og hiv-antistoff ved ubehandlet hiv-1 infeksjon.

benyttes også til screening av blodgivere og gravide.

Testen har god diagnostisk og analytisk sensitivitet, noe som er ønskelig for å minimere risikoen for falske negative resultater. Imidlertid kan det i en svært sensitiv test forekomme uspesifikke reaksjoner. Falske positive reaksjoner er sett ved infeksjon med andre agens, men sammenhengen er ikke alltid tydelig (3). Ofte skyldes det tilfeldige kryssreaksjoner. I forbindelse med svangerskap er det ikke sjeldent at slike forbigående uspesifikke reaksjoner forekommer (4). Konfirmerende tester og kontrollprøver vil avklare om reaktiviteten i hiv kombinasjonstesten er uspesifikk.

Hiv kombinasjonstesten har høy negativ prediktiv verdi. Ved screening og ønske om immunstatus uten mistanke om smitteeksponering, er det derfor ikke behov for kontrollprøve når hiv kombinasjonstesten er negativ. En negativ test kort tid etter smitteeksponering bør derimot følges opp med en kontrollprøve etter fire til åtte uker og etter tre måneder. Dersom prøven er tatt tidlig i forløpet, kan den være negativ selv om pasienten er smittet. Da er det verken antigener eller antistoffer å påvise i blodet og testen blir følgelig negativ. Infeksjonens forløp kan variere, men for de aller fleste smittede, vil testen bli reaktiv innen seks til åtte uker etter smittetidspunktet. Etter tre måneder er vindusfasen godt dekket, og en negativ test vil utelukke hiv-smitte dersom det ikke har vært ny smitteeksponering i mellomtiden.

Hiv Western Blot

Med hiv-1 Western Blot kan man påvise tilstedeværelse av spesifikke antistoffer mot de enkelte hiv-1 antigenene. Antistoffene kommer frem som bånd på nitrocellulosestriper. Antigenene i testen er både fra membranen (env), kappen (gag) og kjernen (pol) til viruset. Med hiv-1 Western Blot kan man påvise antistoffrespons mot alle varianter, subtyper og grupper av hiv-1 som er kjent i dag (2). I Norge er det anbefalt å benytte hiv Western Blot til konfirmasjon av reaktive screeningstester (2).

I omslagsfasen hvor pasienten er i ferd med å serokonvertere, er båndmønsteret ofte ufullstendig. De første antistoffene som påvises er rettet mot overflaten av viruset. Deretter vil det i takt med infek-

sjonsforløpet dannes antistoffer mot stadig flere hiv-1 antigener. Båndmønsteret i testen utvikles til et fullstendig mønster med antistoffer mot alle de tre gruppene antigener (figur 2). Ved gradvis økende immunsvikt, som også påvirker evnen til å danne antistoffer, vil noen av båndene forsvinne. Med hiv Western Blot kan man dermed ikke skille mellom en hiv-infeksjon i tidlig fase og langtkommet immunsvikt. Uspesifikke reaksjoner kan også forekomme og ses ofte som et enkelt bånd (3).

Ved ufullstendig båndmønster vil en kontrollprøve etter to til tre uker som regel avklare spørsmålet om hiv-infeksjon eller uspesifikk reaksjon. I den tidlige fasen av en hiv-infeksjon, vil man alltid se en utvikling i båndmønsteret. Manglende utvikling støtter konklusjonen om uspesifikk reaksjon, men også ved langtkommen immunsvikt vil mønsteret kunne være uendret. Ofte kan det være aktuelt å supplere med hiv-1 antigenest med nøytralisasjon eller hiv-1 DNA Provirus PCR for nærmere avklaring.

Et negativt hiv-1 Western Blot alene er ikke tilstrekkelig for å utelukke hiv-infeksjon ved reaktiv hiv kombinasjonstest. Det bør alltid tas en kontrollprøve etter to til tre uker. Med hiv-1 Western Blot kan man bare påvise IgG-antistoffer, ikke antigen eller IgM-antistoffer, og testen kan derfor være negativ ved akutt infeksjon. Hiv-infeksjon kan først utelukkes etter at kontrollprøven er undersøkt.

Hiv antigenest

Siden hiv kombinasjonstesten påviser både antigen og antistoff, og hiv-1 Western Blot bare påviser antistoff, kan det være nyttig med en egen test for hiv-1 antigen. Hiv-1 antigenest er en EIA-test som påviser p24-antigenet fra kappen til hiv-1. For å confirmere en positiv hiv-1 antigenest, utføres nøytralisasjon. Hiv-1 antigenesten benyttes ved inkonklusivt hiv-1 Western Blot og mistanke om akutt hiv-infeksjon. I disse tilfellene er også hiv-1 DNA Provirus PCR aktuelt. PCR har bedre sensitivitet, men fordelene med hiv-1 antigenesten er at den kan utføres i samme prøve som ble reaktiv i kombinasjonstesten.

Hiv-1 antigenesten kan ikke alltid gi en sikker konklusjon. I omslagsfasen hvor pasienten er i ferd med å serokonvertere, kan det dannes immunkomplek-

ser av antigen og antistoff slik at antigenene ikke kan påvises i testen. I den kroniske fasen av en hiv-infeksjon kan virusmengden være så lav at antigenesten er negativ (figur 1). Uspesifikke reaksjoner forekommer også, men disse kan som regel identifiseres ved at de ikke lar seg confirmere med nøytralisasjon.

Hiv-2 diagnostikk

Hiv-2 infeksjon er lite utbredt i Norge, men det anbefales likevel at man benytter et hiv-1 Western Blot som inneholder et hiv-2-spesifikt peptid. Ved utslag i hiv-2 båndet og mistanke om hiv-2 infeksjon, analyseres prøven på et spesifikt hiv-2 Western Blot hvor man kan påvise antistoffer mot de enkelte hiv-2 antigenene.

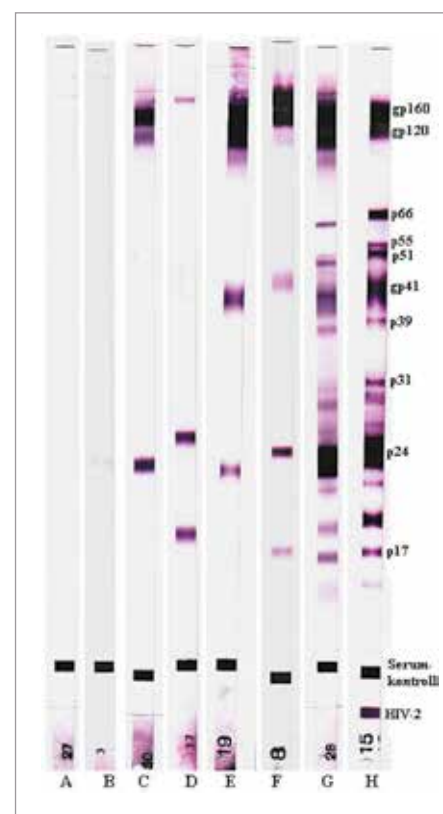
Hiv hurtigtester

Det finnes flere hiv hurtigtester. De fleste påviser hiv-1 og hiv-2 antistoff, men det finnes også tester som kan påvise antigen. Hurtigtestene benytter immunokromatografi som er en mindre sensitiv metode enn EIA, og vindusfasen er noe lenger for hiv hurtigtester enn for EIA kombinasjonstester. Hiv hurtigtester kan også gi falske reaktive resultater. De kan likevel ha stor nytteverdi i pasientnær diagnostikk hos definerte risikogrupper (5). Uansett resultat på en hiv hurtigtest, skal det alltid samtidig tas prøve til hiv kombinasjonstest (EIA).

Hiv-1/2 DNA Provirus PCR

I tillegg til serologiske tester, benyttes også molekylærgenetikk (PCR) i utredning av hiv-infeksjon. Polymerase Chain Reaction (PCR) er en metode for å amplifisere en bestemt DNA-sekvens. Provirus er per definisjon et virusgenom integrert i vertcellens DNA.

På Ullevål benytter vi en in-house konsensjonell «nested» (se under) PCR for påvisning av hiv-proviralt DNA. Med hiv DNA Provirus PCR påvises gensekvenser integrert i cellekjernen til virusinfiserte leukocytter. Prøvematerialet er derfor EDTA fullblod. Vi utfører først en automatisk ekstraksjon av DNA og deretter oppformering av DNA med multipleks nested PCR. «Multipleks» betyr i dette tilfellet at vi oppformerer to ulike gensekvenser. «Nested» vil si at vi benytter to PCR-oppsatt etter hverandre (PCR-I og PCR-II) for hver av gensekvensene. I PCR-II oppformerer en kortere sekvens inne i



FIGUR 2: Utvikling i båndmønster i hiv Western Blot.

Bildet viser nitrocellulosestriper fra hiv Western Blot (HIV Blot 2.2 WESTERN BLOT ASSAY fra MP Diagnostics). Prøvene er fra ulike pasienter (stripe A til G). Til høyre for stripene er det angitt hvor de ulike antigenene befinner seg. Et bånd på en gitt plass på stripen, indikerer at det har bundet seg antistoffer til det aktuelle antigenet. Stripe H er positiv kontroll. Her kommer det frem bånd mot ENV-antigenene gp160, gp120 og gp41, GAG-antigenene p55, p39, p24 og p17, og POL-antigenene p66, p51 og p31, og det hiv-2 spesifikke antigenet. Serumkontrollbåndet viser at testen er riktig utført. Stripe A viser en negativ prøve uten bånd. Stripe B til og med stripe G, er prøver fra pasienter i ulik fase av hiv-1 infeksjon, og illustrerer utviklingen i båndmønsteret fra en svak reaksjon i p24-båndet til fullt utviklet mønster forenlig med hiv-1 infeksjon.

sekvensen fra PCR-I-produktet.

Det endelige produktet fra PCR-II påvises til slutt med gelelektroforese. Applisert PCR-produkt fra prøver og kontroller vandrer i gelen fra negativ pol til positiv pol og separeres etter størrelse. Ved endt elektroforese legges gelen i UV-kamera og de oppformerte gensekvensene blir til synlige bånd. Gensekvensene har et kjent antall basepar (bp) og vurderes opp mot en applisert markør (figur 3).

En egen sanntids-PCR for retinoblastomgenet benyttes som internkontroll for prøvene. Retinoblastomgenet finnes i én kopi per celle. Påvisning av genet er kontroll på at vi har fått med nok leukocytter under ekstraksjonen og at prøven ikke inneholder noe som hemmer PCR-reaksjonen. Er internkontrollen negativ og tilhørende nested PCR negativ, skal prøven analyseres på nytt. Er nested PCR positiv, er det ikke nødvendig med retest ved negativ internkontroll.

Hver prøve analyseres i seks paralleller. Hos de fleste pasienter med ubehandlet hiv-1 infeksjon, vil det være én hiv-1 infisert celle per 1000 - 1000 000 sirkulerende leukocytter. For å fange opp minst én infisert celle, benytter vi 300 mikroliter prøvemateriale til ekstraksjon. Variasjonen i antall hiv-1 infiserte celler indikerer behovet for å analysere prøven i flere paralleller. Jo flere paralleller som analyseres, desto større blir sannsynligheten for å påvise en hiv-1 infisert celle hos en hiv-1 infisert pasient. Kriteriet for en positiv prøve er minimum ett bånd på rett plass i én av parallellene.

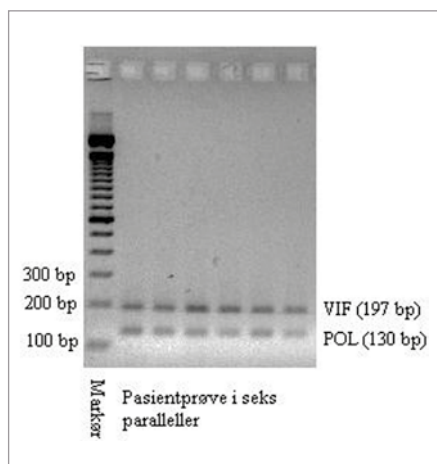
Indikasjon for hiv DNA Provirus PCR

Hiv DNA Provirus PCR benyttes kun på spesielle indikasjoner:

- Oppfølging av barn født av mødre med kjent hiv-infeksjon.
- Inkonklusiv serologi.
- Sannsynlig reell smitteeksponering i tidsrommet 10 -15 dager før prøvetakingstidspunktet.
- Særskilte krav/retningslinjer for donorer og nedfrysning av celler og vev.

Vi utfører hiv-1 DNA Provirus PCR rutinemessig hver uke. Hiv-2 DNA Provirus PCR er ikke en rutineanalyse, men kan utføres på forespørsel.

Under svangerskap passerer mors IgG over placenta, og maternelt IgG kan påvises hos barnet fram til 18 måneders alder. Barn født av mødre med hiv-infeksjon vil ha reaktiv hiv kombinasjonstest i lang tid og disse barna må derfor følges opp med hiv DNA Provirus PCR. Det anbefales tre kontrollprøver (6). Den første prøven skal tas to til tre uker etter fødsel. De neste kontrollprøvene skal tas etter fire til seks uker og etter fire til seks måneder. Ved bruk av hiv kombinasjonstest, vil man også se et fall i antistoffnivå etter hvert



FIGUR 3: Gelelektroforese fra en pasientprøve der hiv-1 DNA Provirus er påvist.

Gelbildet viser påvist sekvens fra mål-gene POL (130bp) og VIF (197bp) i seks paralleller. (2% agarosegel med ethidiumbromid).

som de maternelle antistoffene forsvinner. Dersom hiv DNA Provirus PCR er negativ i alle tre kontrollprøvene, er det ikke nødvendig med ytterligere kontroll og smitte fra mor til barn kan utelukkes.

Ved inkonklusiv serologi kan man supplere med hiv DNA Provirus PCR for nærmere avklaring. Påvist hiv DNA Provirus bekrefter hiv-infeksjon, men et negativt hiv-provirusresultat må alltid følges opp med kontrollprøver til serologi, da nylig smitte med hiv ikke kan utelukkes selv om hiv DNA Provirus PCR er negativ.

Hvilke tester som bør benyttes i hiv-diagnostikk etter sannsynlig reell smitteeksponering, er avhengig av tid mellom smitteeksponering og prøvetakning. I tidsrommet 10-15 dager etter smitteeksponering, er hiv DNA Provirus PCR best egnet til å påvise hiv-infeksjon. Serologisk screening vil sjelden kunne påvise hiv-infeksjon før tidligst etter 15 dager.

Valg av riktig test

Før vi analyserer en pasientprøve med hiv DNA Provirus PCR, vurderer vi om det virkelig er indikasjon for å utføre analysen. I denne sammenhengen er det viktig med relevante kliniske opplysninger. Ved mangelfulle opplysninger på rekvisisjonen, må vi se på tidligere prøvesvar og eventuelt ringe rekvisenten for å bestemme hvorvidt analysen skal utføres eller ikke.

Laboratoriet erfarer at det av og til er misforståelser om riktig bruk av tester og at indikasjon for bruk av serologiske tester og tester for agenspåvisning (PCR) forveksles. Rekvirerte tester samsvarer heller ikke alltid med kliniske opplysninger eller tidligere prøvesvar. Riktig test, riktig prøvetakning og behandling av prøven før forsendelse, er svært viktig for å kunne gi et raskt og korrekt svar. EDTA-plasma og serum er uegnet som prøvemateriale til hiv DNA Provirus PCR. Slike prøvematerialer avvises og vi ber om ny korrekt prøve av pasienten. Kun EDTA fullblod kan benyttes og prøvematerialet er holdbart i opptil tre dager.

Konklusjon

Det er viktig å være klar over forskjellen på serologisk screening og PCR, og hvilke tester som skal benyttes i ulike kliniske tilfeller. PCR er en metode som stadig ekspanderer i bruk på det diagnostiske feltet. Likevel er det «å ta en hiv-test» fremdeles synonymt med serologi i dag. Riktig utfylte rekvisisjoner og korrekt prøvemateriale er avgjørende for en god arbeidsflyt på laboratoriet, valg av riktig test og raske prøvesvar. En hiv-diagnose stilles ved positivt hiv Western Blot eller positiv hiv-antigen test konfirmert med nøytralisasjon eller påvist hiv DNA Provirus. Like viktig som å stille en hiv-diagnose, er det å utelukke hiv-infeksjon. ■

Referanser

1. Abbott Laboratories. Architect HIV Ag/As Combo pakningsvedlegg. 2012. s.2.
2. Folkehelseinstituttet. Smittevernbooka Hivinfeksjon/Aids: <http://www.fhi.no/artikler/?id=82756> (14.05.14)
3. Chappel RJ, Wilson KM, Dax EM. Immunoassays for the diagnosis of HIV: meeting future needs by enhancing the quality of testing. *Future Microbiology*. 2009;4:963-982.
4. Reinart LM, Hægeland A, Tollefsen ME, Bjørkeng W. HIV-screening av gravide i Norge. *Tidsskrift for Den norske legeforening*. 2000;2(120)221-225.
5. Molin SB. Prosedyre for HIV-hurtigttesting i Norge. Olafiaklinikken, Nasjonal kompetansetjeneste for seksuelt overførbare infeksjoner ved Oslo universitetssykehus; 2012. <http://www.helsedirektoratet.no/folkehelse/seksuell-helse/Documents/hurtigttest-brosjyren.pdf> (21.05.14).
6. Norsk Barnelegeforening. Generell veileder i pediatri: <http://www.helsebiblioteket.no/retningslinjer/pediatri/infeksjoner-vaksiner/hiv-og-aids/perinatal-hiv-smitte> (14.05.14).

Analyser ved kjent hiv-infeksjon

ANTIVIRAL behandling kan effektivt redusere produksjonen av nye viruspartikler og har ført til en dramatisk reduksjon i hiv-relatert sykkelighet og dødelighet. Ved oppfølging av pasienter med kjent hiv-infeksjon benyttes viruskvantitering for å følge sykdomsutviklingen og monitorere behandlingen. Genotypiske resistensundersøkelser utføres ved behandlingssvikt samt for nydiagnostiserte som ledd i nasjonal overvåkning.

Av **GUNILLA LØVGÅRDEN**, fagbioingeniør, Seksjon for utvikling, **THERESE MARGRETE ROGNMO**, fagbioingeniør, Enhet for molekylærdiagnostikk og virologi, **MONA HOLBERG-PETERSEN**, Dr.scient., Seksjon for utvikling, **ANNE-MARTE BAKKEN KRAN**, førsteamanuensis, konst. Overlege. Alle forfatterne jobber ved Avdeling for mikrobiologi, Oslo universitetssykehus (OUS) HF Ullevål.

E-post: gunilla.lovgarden@ous-hf.no

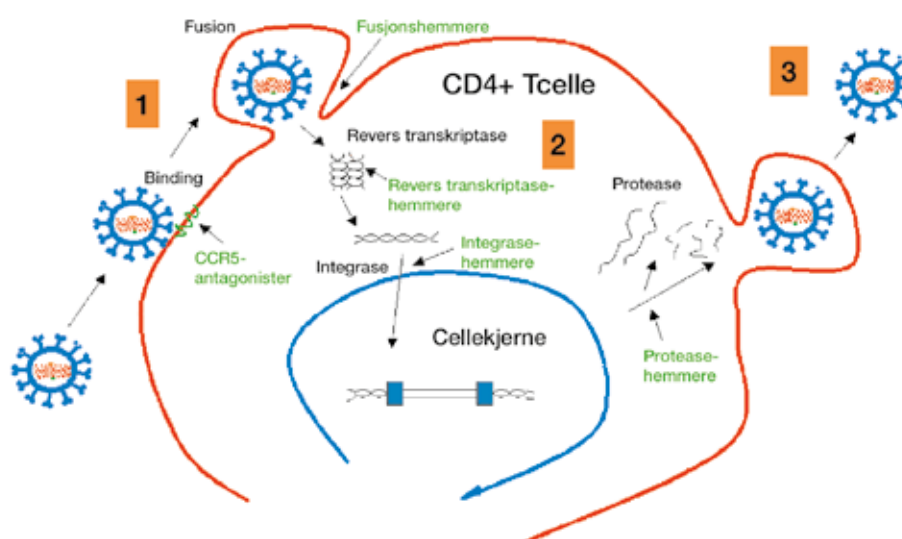
Hiv angriper immunforsvaret og gir en kronisk virusinfeksjon som ubehandlet fører til alvorlig immunsvikt. Virusets smitter seksuelt, via blod og blodprodukter, samt fra mor til barn i forbindelse med svangerskap, fødsel og amming. Den første tiden etter smitte kan viruset påvises i høye konsentrasjoner i plasma. Ubehandlet vil som regel viruskonsentrasjonen i blod avta i løpet av de første fire til seks månedene (1,2). Mengden hiv-RNA vil deretter stabiliseres på et nivå som varierer fra person til person og vil så igjen begynne å stige etter hvert som pasienten utvikler en økende grad av immunsvikt.

Innføring av antiviral behandling ved hiv-infeksjon har ført til en dramatisk reduksjon i hiv-relatert sykkelighet og dødelighet. Det finnes i dag en rekke ulike medikamenter som benyttes i behandlingen av hiv-infeksjon, og disse er rettet mot ulike faser av hivs livssyklus (figur 1). Strategien for antiretroviral behandling er å benytte en kombinasjon av flere

medikamenter fra ulike medikamentklasser med ulike angrepspunkter for å unngå utvikling av resistens.

Behandlingen eliminerer ikke virus fullstendig, men kan effektivt redusere produksjonen av nye viruspartikler. Ved effektiv antiviral behandling vil hiv-

RNA-mengden ofte være så lav at den ikke detekteres. Et lite stopp i medisineren vil derimot raskt kunne gi økende hiv-RNA-verdier i blodet og øke risikoen for utvikling av resistens. Medikamentell resistens er dessverre en mulig begrensende faktor for langvarig effektiv behandling. Pasienter med erkjent kronisk hiv-infeksjon følges opp regelmessig ved infeksjonsmedisinske poliklinikker med klinisk undersøkelse og ulike blodprøver, som oftest hver tredje eller sjette måned. For disse pasientene benyttes ulike virologiske analyser som hjelpemiddel til å følge sykdomsutviklingen og monitorere behandlingen. Virusmengden i blodet sier noe om sykdomsprogresjon, og benyttes til å følge effekten av antiviral behandling. Ved økende virusnivå



FIGUR 1: Hivs livssyklus og angrepspunkter for dagens tilgjengelige antivirale medisiner (9).

1. For at hiv skal formere seg må det trenge inn i en celle (fusjonere). Dette krever binding av hiv membranprotein gp 120 til reseptorer på målcellens overflate: CD4 (hovedreseptor), og enten CCR5 eller CXCR4 (co-reseptorer).
Medikamenter: CCR5 antagonister blokkerer binding til CCR5. Fusjonshemmere.
2. I cytoplasma omskriver enzymet revers transkriptase virusets RNA til DNA. Dette provirale DNA integreres deretter i cellekjernen ved hjelp av hiv-enzymet integrase.
Medikamenter: Nukleosid / non-nukleosid revers transkriptasehemmere og integrasehemmere.
3. Nye viruspartikler frigis fra cellemembranen, protease spalter store polyproteiner til kortere funksjonelle proteiner.
Medikament: Proteasehemmere.

under pågående behandling, kan man undersøke virusets følsomhet for ulike antivirale medikamenter. Slik undersøkelse av resistens er sammen med klinisk oppfølging et viktig redskap ved valg av behandling og ved eventuelt bytte av medikamentregime. Resistens-testing skal også utføres hos pasienter med nydiagnostisert hiv-infeksjon som ledd i nasjonal overvåking av mulig smitte med resistent virus.

Hiv-1 RNA kvantitering

Mengden fritt sirkulerende hiv-RNA i blod hos pasienter med kjent hiv-infeksjon, sier noe om virusets evne til å reprodusere seg selv i kroppen. Målet med antiviral behandling, er å svekke virusets evne til reproduksjon slik at mengden hiv-RNA i plasma stabiliserer seg på et nivå under 20 kopier per milliliter. Ønsket effekt av behandlingen er at mengden hiv-RNA skal ligge under 500 kopier per milliliter etter 12 uker og under 50 kopier per milliliter etter 24 uker (1). For å måle mengde fritt sirkulerende hiv-RNA i blod og følge effekten av behandlingen, utføres hiv-RNA kvantitering.

På Ullevål utføres kvantitering av hiv-1 RNA ved hjelp av en nukleinsyre-amplifikasjonstest fra Roche: COBAS AmpliPrep/COBAS TaqMan HIV-1 test, som har en deteksjonsgrense på 20 kopier per milliliter (3). Et kjent antall hiv-1 kvantiteringsstandard-RNA molekyler (QS-RNA) tilsettes hver prøve og følger hele analyseprosessen parallelt med prøven. Viruspartiklene lyseres, og frigjort hiv-1 RNA og QS-RNA bindes til magnetiske glasspartikler. Etter vask for å fjerne ubundne substanser, blir den ferdig preparerte prøven med frigjort hiv-1 RNA og QS-RNA tilsatt en amplifikasjonsblanding og overført til analyse med COBAS TaqMan. Dette er en realtids PCR-maskin som utfører revers transkripsjon, PCR med deteksjon og kvantitativ beregning. For å beregne mengde hiv-1 RNA for hver enkelt prøve, sammenliknes deteksjonsresultatet for prøven (CT) med deteksjonsresultatet til kvantiteringsstandard.

Det er viktig å være klar over testens begrensninger. COBAS AmpliPrep/COBAS TaqMan HIV-1 test, versjon 2.0, har en variasjonskoeffisient på opp til

41 prosent (3). Dette innebærer at påvist mengde hiv-1 RNA for en prøve kan variere nokså betydelig dersom samme prøve analyseres flere ganger. I oppfølgingen av pasienter med hiv-1 infeksjon, må denne variasjonen tas med i vurderingen av behandlingseffekt. En prøve med litt høyere kopitall enn forventet, er ikke nødvendigvis ensbetydende med dårlig behandlingseffekt. Flere kontrollprøver over tid vil avdekke om pasienten har oppnådd god antiviral respons eller ikke.

I tillegg til testens presisjon, er det viktig å være klar over viktigheten av riktige preanalytiske betingelser. Fordi RNA lett kan nedbrytes, vil stabiliteten til hiv-1 RNA i blod påvirkes av en rekke ulike faktorer. Rask og korrekt separering av plasma fra blodceller er trolig det viktigste, men også faktorer som prøvetakning, type antikoagulan og tid før nedfrysning eller analysering vil påvirke resultatet. Noen ganger må vi derfor avvise pasientprøven på grunn av feil prøvemateriale eller for gammelt materiale. Anbefalt prøvemateriale er plasma med EDTA som antikoagulant. Det er ønskelig at det benyttes rør med gel. Ved sentrifugering vil gelen separere blodcellene fra plasma, noe som gjør at plasmaet er holdbart i 72 timer. Standard EDTA-rør (uten gel), må sentrifugeres og plasma må avpipetteres innen seks timer etter prøvetakning.

Sentrifugering av EDTA gelrør må utføres i henhold til gjeldende pakningsvedlegg for best mulig separasjon av blodceller og plasma. En stor del av prøvene til hiv-1 RNA kvantitering blir tatt på EDTA gelrør, som oftest av typen Vacutainer PPT K2E (Becton-Dickinson) eller Vacuette K2E (Greiner Bio-One). Dersom disse rørene benyttes i prøvetakningen, er det viktig at rørene resentrifugeres etter ankomst til laboratoriet. Infiserte leukocytter kan lekke gjennom gelmembranen under transport. Disse cellene kan inneholde proviralt hiv-DNA som vil amplifiseres i PCR-analysen. Resentrifugering før avpipettering av plasma fjerner eventuelle leukocytter, og forhindrer dermed muligheten for falsk forhøyede kopitall (4,5).

Et stort antall prøver til hiv-1 RNA kvantitering mottas daglig, og prøver fra infeksjonsmedisinske poliklinikker utgjør hovedtyngden. De aller fleste prøvene som mottas er EDTA-plasma, men vi kan også analysere spinalvæske. Før

analysering av spinalvæske er det viktig å sentrifugere vekk eventuelle blodceller. Dersom infiserte celler blir værende i spinalvæsken, vil proviralt hiv-DNA amplifiseres i tillegg til fritt sirkulerende hiv-1 RNA og gi falsk forhøyede kopitall. EDTA-plasma skal alltid tas samtidig med spinalvæsken for optimal sammenlikning av mengde hiv-1 RNA (ratio). EDTA-plasma og tilhørende spinalvæske bør helst analyseres i samme oppsett.

Kvalitativ hiv-2 RNA PCR

For kvalitativ påvisning av hiv-2 RNA, benyttes in-house konvensjonell nested RT-PCR. Det endelige PCR-produktet påvises til slutt med gelelektroforese. Testen benyttes på prøver fra pasienter med erkjent hiv-2 infeksjon, og prøvematerialet er EDTA-plasma.

Folkhälsomyndigheten i Sverige utfører kvantitering av hiv-2 RNA to ganger i året (mai og november). Vi anbefaler at prøver som skal til hiv-2 kvantitering først sendes til Ullevål for kvalitativ hiv-2 RNA PCR. Dersom vi påviser hiv-2 RNA, blir prøven videresendt til kvantitering. Er hiv-2 RNA ikke påvisbart med vår metode, er det ikke nødvendig å viderevende prøven.

Genotypisk hiv-1 resistensbestemmelse

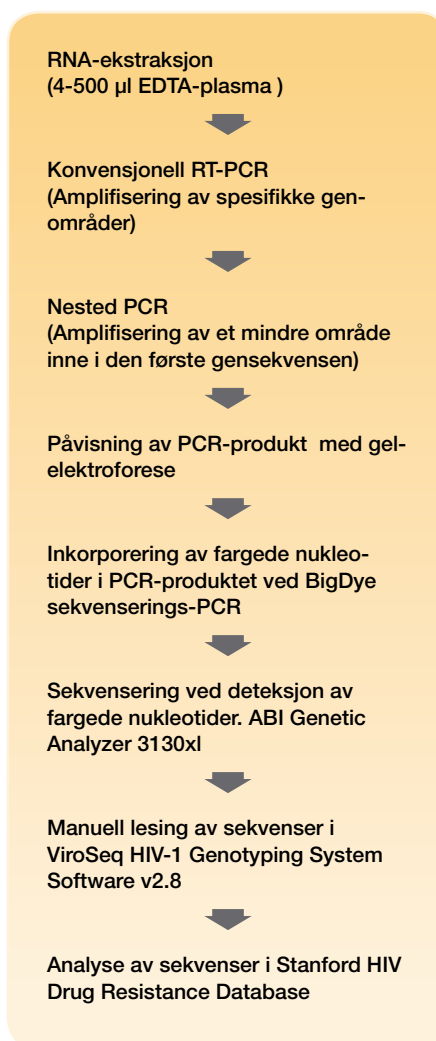
Mistanke om behandlingssvikt er den kliniske hovedindikasjonen for å utføre en genotypisk resistensundersøkelse. Økning i virusmengde under pågående behandling kan gi mistanke om at behandlingen ikke er effektiv. Selv om det kan være ulike forklaringer på en slik økning, er det ofte aktuelt å undersøke hvilke medikamenter pasientens virus er følsomt for. Vi kan da utføre en genotypisk resistensbestemmelse, der vi undersøker virusets følsomhet for de ulike proteasehemmere, revers transkriptasehemmere og integrasehemmere. Før eventuell endring av behandlingsregimet kan man også gjøre en genotypisk undersøkelse av hiv co-reseptor tropisme dersom oppstart med CCR5-antagonister vurderes. Genområder som koder for de enzymene som medikamentene er rettet mot, blir amplifisert og sekvensert. Deretter leter man etter mutasjoner som man vet er assosiert med medikamentell resistens. En annen viktig indikasjon

for undersøkelsen er som ledd i nasjonal overvåking av smitte med resistente virus. Resistensbestemmelse av protease og revers transkriptase utføres på nydiagnostiserte så tidlig som mulig etter påvist hiv-infeksjon og før behandling startes. Vi sender anonymiserte sekvenser koblet til pasientenes meldenummer til Folkehelseinstituttet, som samler all genotypisk sekvensdata fra pasienter med nyoppdaget hiv-infeksjon i Meldingssystem for smittsomme infeksjonssykdommer (MSIS) og i Resistensovervåking av virus i Norge (RAVN) (6).

Genotypiske resistensundersøkelser utføres i EDTA-plasma, og de samme prøvene som skal til hiv-1 RNA kvantitering kan benyttes. For å utføre genotypisk hiv-1 resistensundersøkelse kreves et virusnivå på minimum 1000 kopier per milliliter plasma, men vi kan i noen tilfeller sekvensere prøver med lavere kopitall (ned til cirka 500 kopier per milliliter plasma). Ekstraksjon utføres manuelt eller automatisk. Rutinemessig benyttes 500 mikroliter plasma til manuell ekstraksjon og 400 mikroliter plasma til automatisk ekstraksjon. Manuell RNA-ekstraksjon øker fleksibiliteten og sensitiviteten siden vi kan benytte opp til én milliliter plasma som utgangsmateriale i prøver med lave kopitall. RNA amplifiseres med konvensjonell RT-PCR og deretter nested PCR (in-house) for å øke spesifisiteten. PCR-produktene påvises med gelelektroforese og fortynnes før BigDye sekvenserings-PCR (figur 2).

Til undersøkelse av protease og revers transkriptase, benyttes et kommersielt kit fra Abbott til BigDye sekvenserings-PCR. Selve sekvenseringen gjøres i sekvensator ABI Genetic Analyzer 3130xl. Seks forskjellige primere (tre i hver retning) benyttes for å få sekvensert de aktuelle områdene for mutasjoner assosiert med resistens i proteasegenet og revers transkriptasegenet. Til genotypisk hiv-1 resistensbestemmelse for integrasehemmere benyttes tilsvarende metode, men med in-house primere for amplifikasjon og sekvensering av genområdet som koder for integrase (7,8).

Sekvensene analyseres manuelt i ViroSeq HIV-1 Genotyping System Software v2.8, et program laget for hiv-1. Et annet web-basert program for automatisk lesing av sekvenser, Recall beta



FIGUR 2: Flyttdiagram for undersøkelse av protease og revers transkriptase resistens-testing. *Genområder som koder for de enzymer medikamentene er rettet mot, amplifiseres og sekvenseres. Deretter leter man etter mutasjoner som man vet er assosiert med medikamentell resistens.*

v2.9, kan også benyttes, men programmet er avhengig av god primerdekning i hele genområdet i begge retninger. Når sekvensene er nøye gjennomgått lagres gensekvenser som deretter lastes inn og analyseres i Stanford HIV Drug Resistance Database (figur 2).

Det finnes en database ved Stanford University som nå består av mer enn 90 000 hiv-sekvenser fra mer enn 80 000 isolater samlet fra Europa, Canada og USA og den oppdateres jevnlig. Gensekvensene blir behandlet i en tolkingsalgoritme for hiv-1 genotypisk resistens, og resulterer i en rapport som angir grad

av resistens for protease-, revers transkriptase- og integrasehemmere. Endelig klinisk tolking av resultater blir gjort av erfarne overleger med spesialkompetanse innen hiv-resistens ved henholdsvis Infeksjonsmedisinsk avdeling og Mikrobiologisk avdeling, Ullevål.

Genotypisk hiv-1 resistensbestemmelse i Norge utføres kun på Mikrobiologisk avdeling ved OUS, Ullevål. Det skal benyttes egne rekvisisjoner. Det finnes en egen rekvisisjon for pasienter som står eller har stått på behandling der medikamentell behandling skal angis, og en annen for resistensovervåking hos nydiagnostiserte der MSIS meldenummer må oppgis.

Konklusjon

En stadig utvikling mot bedre medikamenter gir pasienter med hiv-infeksjon økt livskvalitet og forlenget levetid. Enklere medisiner og jevnlig oppfølging med kvantitering bidrar til bedret viruskontroll, noe som igjen kan redusere risikoen for utvikling av resistens. ■

Referanser

1. Den norske legeforening. Norsk forening for infeksjonsmedisin. Faglige retningslinjer for oppfølging og behandling av HIV. 2014. <http://legeforeningen.no/PageFiles/137961/Faglige-retningslinjer-hiv-2014.pdf> (28.05.14).
2. Folkehelseinstituttet. Smittevernbooka Hivinfeksjon/Aids. <http://www.fhi.no/artikler/?id=82756> (14.05.14)
3. Roche Diagnostics. COBAS AmpliPrep/COBAS TaqMan HIV-1 Test, versjon 2.0. Pakningsvedlegg. 01/2013.
4. Petlund K, Vad ME, Sannes M, Jakobsen K, Jonassen TØ, Holberg-Petersen M, Kran, AMB. PPT-rør: Resentrifugering forhindrer falske forhøyede HIV-RNA kopitall. Oslo: Oslo Universitetssykehus, Ullevål. Bioingeniørkongressen, Oslo 05.05 - 08.05.2010 (poster).
5. Kran AMB, Jonassen TØ, Sannes M, Jakobsen K, Lind A, Mæland A, Holberg-Petersen M. Overestimation of human immunodeficiency virus type 1 load caused by the presence of cells in plasma from plasma preparation tubes. J Clin Microbiol. 2009; 47(7):2170-4.
6. RAVN Resistensovervåking av virus i Norge, rapport 2013:5.
7. Abbott, ViroSeq HIV-1 Genotyping System v2.0 Kit, pakningsvedl. 5002980 Rev.B.
8. Applied Biosystems. BigDye Terminator v.1.1 Cycle Sequencing Kits.
9. Åsjø B, Langeland N. Medikamentell resistens ved HIV-infeksjon. Tidssk Nor Legeforen 2008;128:2593-6.

Genotypisk undersøkelse av CCR5 co-reseptor tropisme

NOEN MEDIKAMENTER som benyttes i behandling av hiv-infeksjon hemmer virusets binding til co-reseptorer på celleoverflaten. Viruset kan imidlertid mutere slik at disse medikamentene ikke er virksomme. Nasjonalt referanselaboratorium for hiv har siden 2011 tilbudt analyse for genotypisk undersøkelse av co-reseptor tropisme for hiv-1. Denne artikkelen beskriver funn og erfaringer med analysen i en studie utført på seksjon for utvikling, Avdeling for Mikrobiologi, Oslo Universitetssykehus HF Ullevål.

Av **MARIE ELISABETH VAD**, fagbioingeniør, Seksjon for utvikling, **GUNILLA LØVGÅRDEN**, fagbioingeniør, Seksjon for utvikling, **MONA HOLBERG-PETERSEN**, Dr.scient., Seksjon for utvikling, **ANNE-MARTE BAKKEN KRAN**, førsteamanuensis, konst. overlege. Alle forfatterne jobber ved Avdeling for mikrobiologi, Oslo universitetssykehus (OUS) HF Ullevål.

E-post: marie.elisabeth.vad@ous-hf.no

For at hiv skal formere seg, må viruset først trenge inn i målcellen. Dette krever binding av hiv membranprotein gp 120 til CD4 på målcellens overflate, og i tillegg binding til en co-reseptor. Hiv kan benytte to ulike co-reseptorer, nemlig chemokinreseptorene CCR5 og CXCR4, som begge kan uttrykkes på

■ Artikkelen baserer seg på en muntlig presentasjon holdt av Marie Elisabeth Vad på NML-kongressen i Trondheim 2013.

ulike typer celler. Enkelte mutasjoner i V3-loop-regionen i hiv gp 120 kan føre til forandring i virusets co-reseptorbruk (1).

CCR5-antagonister er medikamenter som blokkerer virusets binding til CCR5 co-reseptor. Før oppstart med disse medikamentene, må man undersøke om pasientens virus kan benytte CXCR4 som co-reseptor. Dersom dette er tilfelle, vil nemlig ikke medikamentet være effektivt. Dette kan vi undersøke ved å sekvensere området som koder for bindingssetet for co-reseptoren. Det er utarbeidet ulike algoritmer for å estimere sannsynligheten for at et virus med en gitt gensekvens i dette området kan benytte CXCR4 som co-reseptor.

Materiale og metode

Hiv-1 RNA ble ekstrahert fra plasmaprøver fra 22 hiv-pasienter med behandlingssvikt. Ingen av pasientene hadde tidligere blitt behandlet med CCR5-antagonist. Et genområde på 537

basepar som omfattet V3-loop-området ble amplifisert med konvensjonell RT-PCR og deretter sekvensert (2).

Sekvensene ble analysert i programmet Geno2pheno. En web-basert Geno2pheno algoritme ble benyttet for å beregne sannsynligheten for at pasientens virus kunne bruke CXCR4 som co-reseptor.

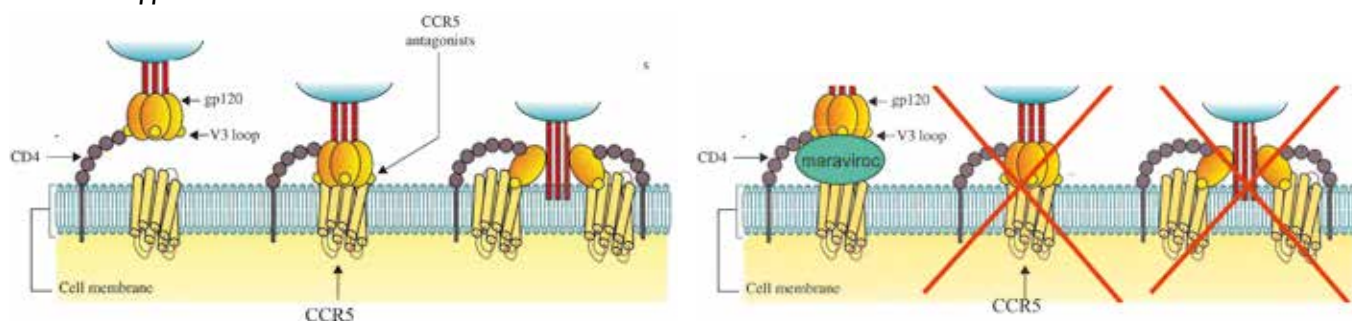
Resultater og konklusjon

16 av de 22 pasientene hadde virus som sannsynligvis bare kunne bruke CCR5 som co-reseptor. Til disse pasientene kunne man dermed anbefale å starte behandling med CCR5-antagonist (maraviroc). Hos seks pasienter fant man at viruset kunne benytte CXCR4 som co-reseptor, og behandling med maraviroc kunne ikke anbefales. Disse pasientene ville hatt risiko for behandlingssvikt dersom ikke virusets bruk av co-reseptorer ble undersøkt før eventuell behandling. Dette understreker viktigheten av at co-reseptor tropisme undersøkes før behandlingsstart med CCR5-antagonist. ■

Referanser

1. Vandekerckhove L, Verhofstede C, Vogelaers D. Maraviroc: perspectives for use in antiretroviral-naïve HIV-1-infected patients. *J Antimicrob Chemother.* 2009;63:1087-1096
2. Paar C and Berg J. EurCliChem General Hospital Lintz, Austria (personlig meddelelse).

FIGUR 1: Opptak av hiv i målceller



a) Hiv må binde seg til reseptor (CD4) og co-reseptor (CCR5 eller CXCR4) for å infisere en målcelle.

b) CCR5 kan blokkeres medikamentelt ved hjelp av CCR5-antagonisten maraviroc, og virus som benytter CCR5 som co-reseptor vil dermed forhindres fra å infisere cellen. Figuren er hentet fra (1) og modifisert.

Schizofreni sett sammen med kognitiv kapasitet, hjernens funksjon og tidligere bruk av cannabis

OMTRENT 75 PROSENT av pasienter som lider av schizofreni (senere referert til som pasienter), viser også en svikt i kognitive funksjoner. Dette involverer typisk redusert hukommelse, problemer med læring, konsentrasjons- og oppmerksomhetsvansker og reduserte eksekutive funksjoner. En svekkelse av høyere kognitive funksjoner er antatt å kunne korrelere med funksjonell hjerneaktivitet og strukturelle endringer, spesielt i de pre-frontale og andre kortikale områder. I tillegg har cannabisbruk blant denne pasientgruppen blitt rapportert til å være assosiert med økt kognitiv funksjon sammenlignet med ikke-cannabis brukende pasienter. Dette er motsatt av hva som typisk er meldt som funn blant friske personer som benytter cannabis. Videre er denne pasientgruppen rapportert til å ha redusert grå substans i pre-frontale og temporale hjerneområder, noe som også er rapportert blant ungdommer som har benyttet cannabis.

Vårt mål var derfor å benytte både funksjonell Magnet Resonans Imaging (fMRI) og strukturell MRI til å undersøke hjernekorrelater av kognitive funksjoner blant pasientene, med spesielt fokus på eksekutive funksjoner testet med en dikotisk lytting-oppgave (1). I tillegg var det ønskelig å se om det var gruppeforskjeller blant pasientene med tanke på tidligere cannabisbruk.

I første studien (2) ble det benyttet fMRI og «independent component analysis» (ICA), til å undersøke hvordan kortikale aktiveringsnettverk endret seg dynamisk mellom pasientene og friske kontrollpersoner under hvile og dikotisk lytting. Resultatene viste en svekket oppregulering av eksekutive nettverk under oppgaveutføring og tilsvarende svekket nedregulering av fremmedel av «default mode network» (DMN) hos pasientene sammenlignet med



■ Merethe Nygård disputerte 10. april 2014 for ph.d.-graden ved Universitetet i Bergen med avhandlingen: *Schizophrenia. Cognitive Function, Brain Abnormalities and Cannabis Use*. Nygård (f. 1975) er utdannet bioingeniør fra Høgskolen i Ålesund (1999). Hun har siden tatt videreutdanning i data-behandling ved Høgskolen i Sør-Trøndelag og har en mastergrad i Humanfysiologi (Universitetet i Bergen 2007). I dag er hun ansatt på Haukeland universitetssykehus som markedsrådgiver for primærhelsetjenesten.

friske kontrollpersoner.

I den andre studien (3) ble hjerneaktivitet studert med bruk av fMRI og «statistical parametric mapping» (SPM) under hvile og dikotisk lytting mellom pasienter som hadde brukt cannabis og pasienter som aldri hadde brukt cannabis. Resultatene viste at pasientene med en cannabisbrukshistorie hadde økt aktivering i ek-

kutive nettverk og redusert aktivering i DMN sammenlignet med ikke-cannabisbrukende pasienter.

Resultatene i studien kan derfor indikere at hjernen til pasienter som har hatt en tidligere cannabisbrukshistorie kan se ut til å være mer funksjonelt tilpassningsdyktig sammenlignet med hjernen til pasienter som har fått diagnosen uten å ha hatt en forhistorie med cannabisbruk.

I den tredje studien (4) ble det undersøkt om det var en sammenheng mellom kognitiv svekkelse og strukturelle endringer i temporale og frontale områder i hjernen hos pasientene. Volumet av grå hjernesubstans ble kalkulert ut fra det strukturelle MR-bildet og analysert statistisk. Vi fant ingen sammenheng mellom kognitiv funksjon hos pasientene og endringer i hjernestrukturen. Imidlertid ble det konkludert med at pasientene hadde svekkete eksekutive funksjoner og redusert mengde grå substans i områder av venstre frontal- og høyre temporal-lapp, sammenlignet med friske kontrollpersoner. ■

Referanser:

1. Hugdahl K, Andersson L. The «forced-attention paradigm» in dichotic listening to CV-syllables: A comparison between adults and children. *Cortex*. 1986;22:417-32.
2. Nygård M, Eichele T, Løberg E-M, Jørgensen HS, Johnsen E, Kroken RA et al. Patients with schizophrenia fail to up-regulate task-positive and down-regulate task-negative brain networks: An fMRI study using an ICA analysis approach. *Front Hum Neurosci*. 2012;6:149.
3. Løberg E-M, Nygård M, Berle JØ, Johnsen E, Kroken RA, Jørgensen HA, Hugdahl K. An fMRI study of neuronal activation in schizophrenia patients with and without previous cannabis use. *Front Hum Neurosci*. 2012;3:94.
4. Nygård M, Løberg E-M, Craven AR, Erslund L, Berle JØ, Kroken RA et al. Dichotic listening, executive functions and grey matter cortical volume in patients with schizophrenia and healthy controls. *Scand J Psychol*. 2013;54(6):443-50.

Flytende sykehus gir fødsels-sk

TO MÅNEDER på sykehuskipet «Africa Mercy» har gitt bioingeniør Helene Gjelsås (31) sterke inntrykk og minner for livet. Hun glemmer aldri gleden til kvinnene som fikk operert fødselsfistler. Flere hadde lidd av tilstanden i mange år.

Av SVEIN ARILD NESJE-SLETTENG

Det er på alle måter langt fra Gjelsås hverdag som bioingeniør i Oslo til havnebyen Pointe Noire i Kongo-Brazzaville, hvor «Africa Mercy» lå tidligere i år. Skipet opererer langs vestkysten av Afrika og er gjørne ti måneder på ett sted.

Kongo-Brazzaville ligger like nord for det store, krigsherjede Kongo man oftest hører om i norske medier. Men det minste Kongo sliter også med konflikter, fattigdom og mangel på helsetjenester.

– Mange av pasientene gikk rundt med bandasjer som dekket store deler av ansiktet. De hadde fått fjernet godartede svulster som hadde vokst seg så store at de deformerte hele hodet. Slikt ser man vanligvis ikke i land hvor det er enkel tilgang til leger og sykehus, sier Gjelsås.

Sosialt stigmatiserte pasienter

Fødselsfistler (se faktaramme på side 36) har vært med på Leger uten grensers årlige liste over verdens glemte kriser. Hvert år ender titusener av kvinner i fattige land opp med store underlivsskader og konstant urinlekkasje etter kompliserte fødsler uten kyndig medisinsk hjelp.

Når de har fått en slik skade blir de ansett som «ødelagte kvinner».

– Ektemannen forlater dem og de blir utstøtt av familien og lokalsamfunnet, sier Gjelsås.

Operasjon av kvinner med fødselsfistler er et viktig arbeidsområde for kirurgene på skipet.

– Det var en hel avdeling med disse pasientene. En av kvinnene hadde gått rundt med tilstanden i 14 år, forteller Gjelsås.

I tiden etter operasjonene må kvinnene bruke kateter. Når det

«Africa Mercy» er ombygd fra ferge til sykehuskip. Når skipet er ventet til en ny havn, kommer potensielle pasienter langveis fra. Det pleier å være lange køer med mennesker som ønsker medisinsk hjelp. Bildet er tatt ved innseilingen til Freetown, hovedstaden i Sierra Leone.



FAKTA

Africa Mercy

- Verdens største privateide sykehuskip.
- Drives av den kristne organisasjonen «Mercy Ships», ved hjelp av frivillige fra hele verden.
- Var opprinnelig en dansk jernbaneferge som ble ombygd og satt i drift som

- sykehuskip i 2007.
- 82 pasientsenger, fem operasjonsstuer og kapasitet for cirka 7000 kirurgiske inngrep i året. Hovedsakelig dreier det seg om fjerning av svulster, oppretting av skader fra fødselskomplikasjoner og operasjoner ved brokk, samt øye-

- og leppe/ganespalteoperasjoner.
- Mannskap, inkludert helsepersonell, andre frivillige og familiemedlemmer: Cirka 450
- Tilbyr også ulike helse- og hjelpetjenester på land i området hvor skipet ligger ved kai, for eksempel tannlegeklinikk.

- Er kjent blant mange barn og foreldre gjennom tv-serien «Fride på skipet», om en norsk familie om bord i «Africa Mercy». Serien ble sendt som barne-tv på NRK i 2010.

Kilde: mercyships.org, nrk.no

adde kvinner nytt liv



Helene Gjelsås jobbet som frivillig om bord på sykehuskipet i to måneder i vår.

Foto: Mercy Ships

Foto: Privat



Laboratoriet om bord i «Africa Mercy». Helene Gjelsås var en av tre bioingeniører.

Bønn og sang for pasientene på en av sengepostene.



Foto: Mercy Ships

Foto: Mercy Ships



Kvinnene i fargerike kjoler (i midten) har gjennomgått vellykkede operasjoner for fødselsfistler. Det blir markert med en egen seremoni.

endelig er klart at de kan holde seg tørre, markeres det med en egen seremoni.

– De får nye kjoler, det holdes taler og kvinnene kommer selv frem og forteller sine historier til forsamlingen. Det er veldig rørende. De har fått et nytt liv, sier hun.

Parasitter og hiv

Laboratoriet om bord i «Africa Mercy» er bemannet med tre bioingeniører. De må kunne dekke de fleste felt innen faget, men det er selvsagt visse begrensninger på hva slags labarbeid som kan utføres på en båt hvor mange jobber frivillig bare en kort stund. For eksempel ble biopsier sendt til USA. De ble med i bagasjen når noen skulle reise dit.

– Vi tok imot prøver fra fire poster, hver

med 20 senger, og fra mottakelsesteltet på kaia. Det var blodprøver til hematologi og biokjemi, hurtigtest og elektroforese for sigdcelleanemi og noen serologiske hurtigtester, forteller Gjelsås.

Sykehuskipets viktigste formål er å tilby kirurgisk hjelp. Tropemedisin er i utgangspunktet ikke blant arbeidsoppgavene. Men bioingeniørene undersøker fæcesprøver for tarmparasitter når det er påvist eosinofili. Laboratoriet gjør også hiv hurtigtest og finner CD4/CD8-tall ved positiv test.

Mannskapet er blodgivere

For å ha enkel tilgang på blod ved behov for transfusjoner, fungerer de frivillige om bord på skipet som såkalt «vandrende

FAKTA

Obstetriske fistler (fødselsfistler)

■ Et stort problem i områder med mangelfull fødselshjelp. Tallene er usikre, men det anslås at to millioner kvinner lever med fødselsfistler. Antall nye tilfeller per år: 50 – 100 000.

■ Uten tilgang på keisersnitt kan kompliserte fødsler vare i dagevis og innebærer som regel at barnet ikke overlever. Fistlene oppstår når barnets hode presser for lenge mot bløtvevet i mors bekken. Blodtilførselen stanser og vevet dør. I verste fall blir det en felles åpning for urinveier, vagina og rektum.

■ Den vanligste skaden er vesikovaginal fistel, som fører til at kvinnen ikke lenger kan kontrollere vannlatingen.

Kilde: tidsskriftet.no, leger-uten-grenser.no

blodbank».

Gjelsås forteller at blodgiveren ofte kan få vite hvem som har mottatt blodet, og gå på sykebesøk etter operasjonen.

En stor del av bioingeniørens arbeid om bord hører til områdene medisinsk biokjemi og blodbank. Men de identifiserer og resistensbestemmer også bakterier fra sår og urinprøver.

– Uriner fra kvinner med fødselsfistler kunne være fulle av resistent *E.coli*, *Proteus* og *Pseudomonas*. Den høye resistensraten hang sammen med at kvinnene hadde fått antibiotika i forbindelse med tidligere, mislykkede operasjoner, sier Gjelsås.

Et samfunn i miniatyr

De frivillige på «Africa Mercy» betaler selv for reise og opphold, slik at mest mulig av organisasjonens midler kan gå til pasientbehandling. Skipet er som et eget lite samfunn, med mannskap fra hele verden og ulike fritidstilbud og tjenester. En del frivillige har med hele familien, derfor er det også en skole om bord.

Mercy Ships er en kristen organisasjon. Ifølge Gjelsås er det ikke noe krav om at frivillige skal være troende, men religionen har en viktig plass om bord. Helsepersonell ber for pasientene og det arrangeres felles gudstjenester i afrikansk stil, med sang og trommer.

– Det er en sterk følelse av fellesskap blant alle på skipet, sier Gjelsås. ■

«- **DETTE ER ET VEDTAK** vi kan leve med, fastslår en blid og fornøyd Ada Schreiner i telefonen fra Tromsø. - Styret går inn for en kombinert lederstilling som ivaretar faglige og administrative oppgaver ved sykehusets laboratorieavdelinger. Styret har også åpnet for at andre kvalifiserte yrkesgrupper enn leger, kan være øverste leder for laboratoriet. Det er dette vi har bedt om hele tiden.»

Bakgrunnen for artikkelen i Bioingeniørens sommernummer i 1989, var et vedtak som styret ved Regionsykehuset i Tromsø (RST) hadde gjort i desember året før. Da ble det bestemt at det skulle være enhetlig ledelse ved samtlige avdelinger og at lederen skulle være avdelingens overlege.

Daværende redaktør, Patricia Melsom, skriver i artikkelen:

Styrevedtaket i Tromsø EN SEIER FOR BIOINGENIØRENE

- Dette er et vedtak vi kan leve med, fastslår en blid og fornøyd forbundsleder Ada Schreiner i telefonen fra Tromsø. - Styret går inn for en kombinert lederstilling som ivaretar faglige og administrative oppgaver ved sykehusets laboratorieavdelinger.

Styret har altså åpnet for at andre kvalifiserte yrkesgrupper enn leger, kan være øverste leder for laboratoriet. Det er dette vi har bedt om hele tiden.



Ada Schreiner, til venstre, er fornøyd med «kompromissløsningen» ved Regionsykehuset i Tromsø. (Foto: Samfoto.)

«Første gangen styret fattet et vedtak om ledelsesformen for RST i desember 1988, utløste det et skred av reaksjoner fra NOBI, Norsk Sykepleierforbund, Norske Fysioterapeuters Forbund og Norsk Radiografforbund. De eneste som var fornøyd den gangen var legene».

Melsom intervjuer NOBIs forbundsleder Ada Schreiner i artikkelen, og Schreiner sier:

«Det som er spesielt gledelig for vårt

vedkommende er at styret har vedtatt å be Sosialdepartementet vurdere en endring av forskriftene mht. ledelse av laboratoriene og røntgen for at disse ikke skal stå til hinder for en tilfredsstillende ledelse ved disse avdelingene».

Schreiner avslutter slik:

«Resten er opp til oss. Vi har en prøveperiode på to år til å vise at også en bioingeniør kan være både faglig kvalifisert og personlig egnet til å lede et laboratorium. Vi må ta imot utfordringen».

LETT PÅ LABEN

Nattevakt – på engelsk

EG HADDE HATT tre veker ferie i Hellas og skulle byrja på jobb att med nattevakt. Det var roleg, og då klokka nærma seg 23.00, og ingen prøvar var rekvirert, gjekk eg opp på nattevaktrommet for å sove. Telefon og calling var trygt plassert ved sidan av meg.

Eg har eit godt sovehjarta og slokna raskt, men vakna brått av latter laaangt borte. Eg fann meg sjølv sitjande i senga med telefonrøret i handa og eg høyrde at eg sa: «This is not the laboratory».

Det var ein sjukepleiar på «recovery» som hadde ringt og ho hadde spurt; «Er det laboratoriet?».

Eg hadde, i min djupe søvn, trudd at eg fortsatt var på ferie i Hellas, der eg hadde snakka engelsk i tre veker.

ANNE-KARIN



Illustrasjon: Sven Tveit

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

På barrikadene for bioingeniørfaget

KIRSTI HOKLAND kan bli kraftig irritert hvis en utenforstående vurderer bioingeniørfaget. Fanesaken hennes er å utvikle det bioingeniørspekifikke og praksisnære. 1. august tok hun over som leder ved bioingeniørutdanningen i Tromsø.

Av **GRETE HANSEN**

– Gratulerer med ny jobb! Hvorfor fikk akkurat du jobben som studiekoordinator?

– Sannsynligvis fordi jeg har vist et stort engasjement for bioingeniørfaget, vært innovativ og utviklet nye kurs, blant annet den nettbaserte videreutdanningen i immunhematologi og transfusjonsmedisin. Jeg overtar etter Kirsten R. Huseby som har ledet utdanningen i mange år.

– Kommer studenter og lærere til å merke at de har fått ny studieleder?

– Studentene kommer til å merke det allerede ved studiestart. Da holder vi for første gang et felles kurs i studieteknikk for alle tre kullene. Jeg ønsker dessuten å få i gang flere bioingeniørfaglige masterkurs og er allerede i gang med å sondere muligheten for samarbeid med et universitet i New Jersey. Håpet er å kunne tilby masterkurs i flere av de laboratoriemedisinske spesialitetene. Å ivareta det bioingeniørspekifikke – det praksisnære – er veldig viktig for meg.

– Bioingeniørutdanningen i Tromsø har slitt med å få nok kvalifiserte søkere. Har du en plan?

– Vi er allerede kommet i gang med et tiltak som jeg har tro på. Flere av våre ansatte har hatt gjesteforelesninger for elever i videregående skoler i Tromsø, og fra neste år inngår vi samarbeid med flere skoler i Nord-Norge. Vi tilbyr også laboratorieundervisning for elever ved skolelaboratoriet vårt.

NAV: Kirsti Hokland

ALDER: 58 år

ARBEIDSTED: Universitetet i Tromsø, Institutt for medisinsk biologi, bioingeniørutdanningen

AKTUELL FORDI: Ny studiekoordinator ved bioingeniørutdanningen fra 1. august

– Universitetet i Nordland vurderer å starte bioingeniørutdanning. Er det plass til to bioingeniørutdanninger i Nord-Norge?

– Nei, ikke hvis man ser på søkermassen – vi har jo for få søkere. Jeg har mer tro på et samarbeid, både med Nordlandssykehuset og Universitetet i Nordland. Det første har vi allerede fått til. Noen av våre studenter skal nå ha praksis i Bodø.

– Vi har hatt en debatt i Bioingeniøren denne våren om karaktersprik. Hva er din mening?

– Jeg tror det er et slikt karaktersprik, både ved bioingeniørutdanningene og ved andre utdanninger, og jeg synes at det bør gjøres noe med det! Jeg kunne ønske meg et større utredningsarbeid om temaet. Kanskje en oppgave for en mastergrad?

– I dette nummeret skriver vi om at utdanningene er ulike. Studentene klager på at man ikke kan skifte studiested underveis. Er du enig?

– Jeg er enig i at utdanningene er ulike, og jeg skjønner for så vidt studentenes frustrasjon, men jeg tror ikke det er noen løsning å bli helt like. Jeg er tilhenger av en nasjonal rammeplan, men en del forskjeller må det nødvendigvis være.

– Du har i årenes løp hatt mange verv i BFI og NOBI. Blant annet flere år i Bioingeniørens redaksjonskomité og nå i Rådgivende utvalg for immunologi og transfusjonsmedisin. Hvorfor er det viktig for deg å engasjere deg fagpolitisk?

– Jeg er i utgangspunktet en engasjert person og jeg vil være med på å utvikle profesjonen. Jeg ser på BFI som et ressurs-

senter som skaper gode faglige nettverk. BFI har vært svært viktig for utviklingen av bioingeniørprofesjonen.

– Hvorfor ble du bioingeniør?

– Da jeg bodde i Bodø i min ungdom, var jeg aktivt medlem av Røde Kors Hjelpekorps. Der traff jeg et par bioingeniører som fortalte om yrket. Jeg hadde egentlig tenkt å bli lærer, men ble så pass fascinert av det de fortalte at det ble bioingeniørutdanning i stedet.

– Hvordan tror du studiekameratene husker deg?

– Som en engasjert jente med meningers mot. Jeg var tillitsvalgt for klassen og jeg var alltid klar for en diskusjon.

– Hvilke arbeidsoppgaver er du opptatt med akkurat nå?

– Jeg har ferie og er mest opptatt av å fiske, bade og slappe av. Akkurat nå er jeg på besøk hos foreldrene mine i Stamsund i Lofoten. Det første jeg skal gjøre når jeg er tilbake på jobb er å forberede studiestart og å intervju søkere til en undervisningsstilling i mikrobiologi.

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

– Da tilbyr vi forhåpentligvis mange flere nettbaserte kurs som ledd i en bioingeniørmaster og det drives mer forskningsbasert arbeid for å utvikle profesjonen. På grunnutdanningen har vi videreutviklet ordningen vi allerede har med kombinerte stillinger, det vil si at bioingeniører på UNN også underviser hos oss.

– Hva gleder du deg mest til akkurat nå?

– Til fjellturen i dag sammen med sønnen min på 15 og mannen min. Jeg gleder meg også til å ta fatt på den nye jobben. Det blir spennende å møte årets nye studenter. ■



Master i genetisk veiledning – også for bioingeniører



MONICA LUNDBERG,
medlem av BFIs fagstyre

JULIE HAR EN SØSTER som har fått brystkreft. Søsteren har vært utredet og det viser seg at hun har en genfeil i BRCA1-genet som gir en økt risiko for brystkreft. Julies mor er allerede testet og hun har samme genfeil som søsteren. Julie henvises derfor til en medisinsk genetisk avdeling og her møter hun en genetisk veileder som gir henne informasjon om hva en genfeil er. Hun forteller at arvegangen er dominant slik at det er 50 prosent sjanse for at Julie har samme genfeil som moren. Veilederen spør om det er flere i familien med kreft, og Julie forteller at en kusine og mormors søster også har hatt brystkreft, men at de er friske nå.

De snakker om hva det betyr å ha en slik genfeil og om Julie bør teste seg. Den genetiske veilederen forteller også om Julies rett til oppfølging med årlig mammografi, risikoreduserende fjerning av bryster og eventuelt fjerning av eggstokker dersom genfeilen påvises. Julie ønsker å vite, og det blir tatt blodprøve til genetisk undersøkelse. Hun blir innkalt til ny veiledning når prøvesvaret foreligger. Da får hun vite at hun ikke har arvet genfeilen. Lettelsen er stor, men samtidig kjenner hun på skyldfølelse overfor søsteren. Hun og veilederen snakker litt om det.

En jobb for bioingeniører

Den genetiske veilederen i historien om Julie kunne godt vært en bioingeniør. Flere bioingeniører jobber nemlig som genetisk veileder ved en av de fem medisinske genetiske avdelingene i Norge. Yrket er spennende og har man lyst på

nye oppgaver og liker å jobbe med mennesker, er dette en fin vei å gå.

En genetisk veileder møter mange forskjellige mennesker i ulike livssituasjoner som opplever at hverdagen endres når det påvises arvelige sykdommer. Ikke bare for den enkelte, men også for resten av familien.

Hva er genetisk veiledning?

Genetisk veiledning defineres ofte som en kommunikasjonsprosess som tar for seg menneskelige problemer forbundet med forekomsten – eller risikoen for forekomst – av arvelige sykdommer. Utredning med genetiske analyser er underlagt Lov om human medisinsk bruk av bioteknologi m.m. (Bioteknologiloven).



Har du lyst til å jobbe tettere med mennesker, kan en master i genetisk veiledning være tingen

Genetisk veiledning skal gis før, under og etter alle genetiske undersøkelser som gir informasjon om arveegenskaper.

En slik veiledning inneholder tre hovedkomponenter; pasientens sykehistorie, familiehistorikk og tilgjengelige analyser. Arvelige sykdommer involverer ikke bare den som er syk, men også andre medlemmer av familien.

Vi mennesker er forskjellige og vi tolker og forstår informasjon på ulike måter. Utfordringen er derfor å gi informasjon på en slik måte at den som blir veiledet forstår hvilke helseproblemer han eller hun står overfor – og hvilken risiko det er for framtidig sykdom. Ved-

kommende skal kunne ta beslutninger som føles rett både for seg selv og for familien. For å kunne veilede på en slik måte at den som blir veiledet forstår hva det dreier seg om, må en genetisk veileder derfor kunne litt om psykologi, familiedynamikk og juridiske rammeverk.

Utdanningen

Bioingeniører kan på lik linje med andre yrkesgrupper som har bachelor innen helsefag ta master i genetisk veiledning ved Universitetet i Bergen. Masterprogrammet fører fram til graden master i helsefag, studieretning genetisk veiledning. Programmet er et heltidsstudium på 120 studiepoeng hvor 30 poeng er felles emner, 30 er studiespesifikke og de siste 60 er selve masteroppgaven. Overordnet mål er å gi en fordypning og mulighet til refleksjon innenfor fagområdet genetisk veiledning. Man skal etter endt utdanning ha kunnskap om medisinsk genetikk og aktuelle analyser, men det viktigste er å bli en god formidler av genetisk informasjon, slik at den som får informasjon forstår hva det dreier seg om.

Framtidig behov for genetiske veiledere

Ny teknologi er på full fart inn i laboratoriene og kan gi informasjon om hele vårt arvemateriale, inkludert alle kjente gener. Vi vil få informasjon som vi vet betydningen av, men det vil fremdeles være mye vi ikke vet. De genetiske veilederne vil være en viktig brikke i å informere og gi brukerne hjelp til å forstå og leve med sin sykdom eller risiko for å utvikle sykdom.

Genetikk er et spennende fagfelt i rivende utvikling, og har du lyst til å jobbe tettere med mennesker, kan en master i genetisk veiledning være tingen. ■

Forny etikkundervisningen!



Gjesteskribent:
ANNE SYNNØVE RØSVIK,

førstemanuensis ved bioingeniørutdanninga, Høgskolen i Ålesund

TRENGER VI Å ENDRE etikkundervisningen ved bioingeniørutdanningene? Oppfattes vi som underviser i faget som «inntørka og gammeldagse» lærere som mangler inspirasjon utenfra og som bruker det samme språket år etter år?

Jeg synes dette er betimelige spørsmål, for problemet med etikkundervisningen er nettopp å få studentene interesserte og få engasjementet opp, samt å relatere etikkfaget til yrket vårt. Det handler om «å treffe» realfagstudenter som i utgangspunktet ikke er glødende interesserte i samfunnsfag.

Nok med sunt bondevett?

God kommunikasjon med et solid etisk fotfeste er avgjørende når det oppstår kritiske situasjoner, for eksempel i pasientsammenheng. Noen tenker kanskje at det bare er vanlig folkeskikk og sunt bondevett som skal til, man sier jo at etikk er implisitt i alle fag og at vi ikke trenger å gjøre dette eksplisitt. Men hvordan kan vi få det naturlige sunne bondevettet til å bli uttrykt som fag, på en slik måte at studentene blir begeistret?

Slipp taket i teoriene

Jeg ønsker en etikkundervisning hvor studentene kan bruke det de lærer og bli solide og trygge helsearbeidere – en trygghet som går langt utover de tekniske ferdighetene. Skal dette lykkes må studentene møte både pasienter og annet helsepersonell. Jeg tror vi må slippe taket i etiske teorier og heller konsentrere oss om «det virkelige livet».

For teknisk?

På en nettverkskonferanse for profe-

sjonsetikk i mai i år, lyttet jeg til en lege som syntes etikk tar for stor plass i medisinerstudiet. De må ha mange studiepoeng i etikk i tillegg til de medisinske fagene. Studentene hennes måtte pugge lister med oversikt over hva de skulle snakke med pasientene om under diagnostisering. Dermed glemte de «å se» pasienten. De arbeidet «teknisk», uten å ha med seg en relasjon til pasienten som menneske.

Dette kan sammenlignes med bioingeniørarbeidet ved prøvetakingsrunder og det korte møtet vi har med pasienten. Klarer vi å se pasienten? Er vi for tekniske? Eller er det en selvfølge at vi arbeider med omsorg, kommuniserer med pasienter og pårørende, inngir trygghet, og ikke ødelegger pasientens hverdag.



Jeg ønsker at etikkundervisninga skal engasjere, at studentene skal delta ivrig og lære seg å argumentere på et etisk grunnlag

Takk og pris for etikkheftet!

I min etikkundervisning har jeg lagt inn pasientmøter, der studentene skal være med en veileder i sykehus på prøvetakingsrunder. Studentene må skrive et refleksjonsnotat både før og etter disse pasientmøtene, om hva de trodde de skulle oppleve og hva de faktisk opplevde. Vi sorterer opplevelsene, trekker fram etiske dilemmaer, og bruker så Aadlands refleksjonsmodell for å rydde i dem. Takk og pris for BFIs etikkhefte! Her står alt vi trenger for å komme greit gjennom denne undervisningen. Jeg kommer nok til å bruke mye av

dette opplegget til høsten også. Men vi trenger endring, samtidig som vi holder på det som fungerer bra. Jeg har endret undervisningen litt hvert år ved å skifte «caser», og jeg har tatt inn flere eksempler fra media og fra Bioteknologinemnda (nå Bioteknologirådet), slik at diskusjonene blir aktuelle. Vi diskuterer episoder der vi kan relatere stoffet til laboratoriene.

Lag poster!

På nettverkskonferansen for profesjonsetikk fikk jeg dessuten tips om å lage poster; velge et tema som bioingeniørene møter, be studentene finne ut hvor etikken er i dette temaet, og presentere det på en poster. Dette kunne for eksempel handle om alternativer til metoder for fostervannsdagnostikk, og da måtte studentene presentere etisk argumentasjon for og mot de ulike metodene. Et godt tips!

Bra med bioingeniørlærere

Jeg tror det kan være nyttig for studentenes oppfatning av etikkfaget at læreren er bioingeniør selv og har opplevelser som er relevante for det de skal formidle. Studentene mangler kjennskap til laboratoriedrift, og er ofte svært interesserte i hvordan det er å være bioingeniør.

Det etiske språket

Jeg ønsker at etikkundervisninga skal engasjere, at studentene skal delta ivrig og lære seg å argumentere på et etisk grunnlag, trekke inn refleksjonsmodeller og bruke et «etisk språk» i argumentasjonen sin. Da oppøver de trygghet og de får etterhvert mer mot til å si fra hvis noe er galt. Det er viktig å ta noen etiske standpunkt før man kommer «in the heat of the battle», som Henrik Syse kalte det på nettverkskonferansen.

Klarer vi å oppnå dette med etikkundervisningen, kan vi trygt slippe studentene ut i helsevesenet. ■

Høstens BFI-kurs

Automasjon og IT i medisinske laboratorier, 23.-24. september, Tromsø

Deltakerne vil få kunnskap om tema som autovalidering, automasjonssystemer, kvalitetskontroll og hvordan håndtere ø-hjelp i større systemer. I tillegg presenteres erfaringer fra større automatiserte laboratorier.

Frist for innsending av abstrakt til posterutstilling: 15. august.

Påmelding snarest.

Mer informasjon og påmelding:

www.nito.no/2014505.

Lederdagene 2014, 27.-28. oktober, Lillestrøm

Deltakerne vil få kunnskap om utvikling og nyheter innen ledelse, og får anledning til å møte ledende bioingeniører fra andre arbeidsplasser for erfaringsutveksling og diskusjon. Lederdagene arrangeres i forbindelse med LAB 14.

Påmeldingsfrist: 26. september.

Mer informasjon og påmelding:

www.nito.no/2014506.

Nettverkstreff og workshop om kvalitetsarbeid, 28.-29. oktober, Lillestrøm

Deltakerne vil få kunnskap om kvalitetsarbeid i medisinske laboratorier og muligheter for erfaringsutveksling og diskusjon. I tillegg tilbys parallelle workshops om interne revisjoner. Arrangeres i forbindelse med LAB 14.

Frist for innsending av abstrakt til posterutstilling: 19. september.

Påmeldingsfrist: 26. september.

Mer informasjon og påmelding:

www.nito.no/2014508.

Preanalyse, 30.-31. oktober, Lillestrøm

Deltakerne vil få kunnskap om preanalytiske forhold innen ulike tema som gjelder organisering, kvalitetssikring og feilkilder i prøvetaking og annet preanalytisk arbeid. Kurset arrangeres i forbindelse med LAB 14.

Frist for innsending av abstrakt til posterutstilling: 19. september.

Påmeldingsfrist: 26. september.

Mer informasjon og påmelding:

www.nito.no/2014507.



Sykehuset Innlandet HF
Divisjon Medisinsk service

Avd. for Immunologi og transfusjonsmedisin Blodbanken, Hamar

Overbioingeniør / bioingeniør

100 % fast. (Ref.nr. 2277952775)

Kontakt: Britt Wråli eller Per Åge Sterner, tlf. 62 53 75 03

Søknadsfrist: 22.08.2014

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

Gå inn på våre hjemmesider www.sykehuset-innlandet.no for å søke stilling og for fullstendig utlysningstekst. Søkere kan benytte legeföreningens søknadsskjema for legestillinger, link til skjemaet ligger i Webcruiter.

Som hovedregel oppføres alle søkere på offentlig søkerliste.

Søkere som anmoder om å bli unntatt fra denne bes begrunne dette i søknaden.

Dersom anmodningen ikke kan tas til følge vil søker bli konferert for søkerlisten offentliggjøres.

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



frantz.no

Ingeniør i turnus

Laboratorium for immunologi og transfusjonsmedisin ved Haugesund sjukehus har ledig 100 % fast stilling og 100 % vikariat som ingeniør i turnus i perioden 01.09.2014-20.10.2015.

Arbeidsoppgåver

- Tapping av blodgivarar
- Produksjon av blodprodukt
- Utføre immunhematologiske analysar

Søknadsfrist: 17.08.2014. Kontakt: Svein Morten Lervik, 52 73 22 19, Anna Marie Pettersen Tveita, 52 73 22 28.

Les meir og søk her: www.helse-fonna.no/jobb



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 mennesker

Kvalitetsleder

Ved Senter for Psykofarmakologi er det ledig fast 100% stilling, ca. 70 % av stillingen som kvalitetsleder.

Kontaktpersoner:

Overbioingeniør Tove Andaas, tlf. 22 45 46 43,
Stedf. kvalitetsleder Hilde Lunde tlf. 22 45 46 65

Les mer om stillingen på www.diaconhjemmetsykehus.no hvor vi har fullstendig utlysning og søknadsskjema.

Søknadsfrist 24.08.14



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!

Bioingeniør

Avdeling medisinsk sevice KS, Enhet for medisinsk biokjemi og blodbank i Kirkenes

Stillingen er ledig fra 15.09.14, eller etter nærmere avtale. Fantastiske Sør-Varanger kommune, med Kirkenes som kommunesenter, har god plass til flere mennesker! Her finner du kalde vintre, relativt varme somre og en frodig og mangfoldig natur som strekker seg fra viddelandskap via vakre fjorder til Pasviks dype furuskog.

Kontaktinfo: May Kristoffersen, enhetsleder, tlf. 78 97 33 95, e-post: may.kristoffersen@finnmarkssykehuset.no

Referansenr: 2256215469
Søknadsfrist: 01.09.2014

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.



FINNMARKSSYKEHUSET
FINNMÄRKKUBUOHCCVISSU



frantz.no

Helse Møre og Romsdal HF er eit helseføretak under Helse MidtNorge RHF og har ansvaret for den offentlege spesialisthelsetenesta i Møre og Romsdal. Verksemda omfattar sjukehusa i Volda, Ålesund, Molde og Kristiansund samt fleire omliggande institusjonar. Helseføretaket har omlag 4200 årsverk fordelt på 6500 tilsette, og gir eit differensiert tilbod innan dei fleste fagfelta i somatikk og psykisk helsevern. Vår visjon er å vere «På lag med deg for helsa di». Les meir om oss på www.helse-mr.no

Kristiansund sjukehus

KLINIKK FOR DIAGNOSTIKK

Avdeling for medisinsk biokjemi - Seksjon Kristiansund

Bioingeniør

Avdeling for medisinsk biokjemi, seksjon Kristiansund har ledig 100 % fast stilling for bioingeniør fra 01.09.2014 og ledig 100 % vikariat fra 01.10.2014 - 01.10.2015. Ref. nr. 2014/3848.

Kontaktinformasjon:

- Marit Sivertsen, seksjonsleiar, tlf. 71 12 20 99
- Brit Valaas Viddal, avdelingssjef, tlf. 70 10 56 00

Søknadsfrist: 1. september 2014

Søknad blir sendt elektronisk via www.helse-mr.no - der du òg finn fullstendig utlysningstekst.

Kopi av attestar og vitnemål vil bli etterspurt ved intervju.
Vi ønskjer ikkje kontakt med annonseselarar.



HELSE MØRE OG ROMSDAL

frantz.no

HELSETILSYNET

tilsyn med barnevern, sosial- og helsetenestene

Senierrådgjevar (fast) - bioingeniør - 2014/09

Statens helsetilsyn har ledig fast stilling som senierrådgjevar, for tida med teneste i Undersøkingseininga.

Undersøkingseininga har ansvar for å handtere varsla alvorlege hendingar i spesialisthelsetenesta. Avdelinga har også ansvar for tilsyn med blodbankverksemd, handtering av humane celler og vev og humane organ til transplantasjon.

For fullstendig utlysning, sjå <http://www.helsetilsynet.no> (Ledige stillinger).

Søknadsfrist: 29.august 2014

Statens helsetilsyn har det overordna ansvaret for tilsynet med og klager som gjeld sosiale tenester i Nav, barneverns-, helse- og omsorgstenester, og har tilsyn med helsepersonell og verksemdar i helse- og omsorgstenestene. Statens helsetilsyn styrer tilsyn og klagehandsaming som blir utført av Fylkesmannen. Statens helsetilsyn skal utvikle tilsynsverksemda, drive jamleg kompetanseoppbygging og medverke til at erfaringar frå tilsyn blir tilgjengelege for dei politiske oppdragsgjevarane, for dei som har ansvar for tenestene og personellet der, for brukarar av tenestene og for befolkninga.



Returadresse:
NITO,
postboks 9100 Grønland,
0133 Oslo

PCR kontroller
fra Vircell:



Over

100

kontroller

tilgjengelig

Ekstraksjon- & amplifiseringskontroller

- Helcellekontroll for etterligning av humant prøvemateriale
- Inaktivert mikroorganisme, ikke-infeksiøs
- Økt kontroll over hele PCR prosessen

Nyhet!



AmpliRun Total

vircell
MICROBIOLOGISTS

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

