

Bioingeniøren

NUMMER 2 • 2017 • ÅRGANG 52

TIDSSKRIFT FOR NITO BIOINGENIØRFAGLIG INSTITUTT

Genene blir hva du spiser

• 18-24



Studentene strømmer til
bioingeniørutdanningene • 10-11

Mahad kjemper for jobb
og statsborgerskap • 8-9

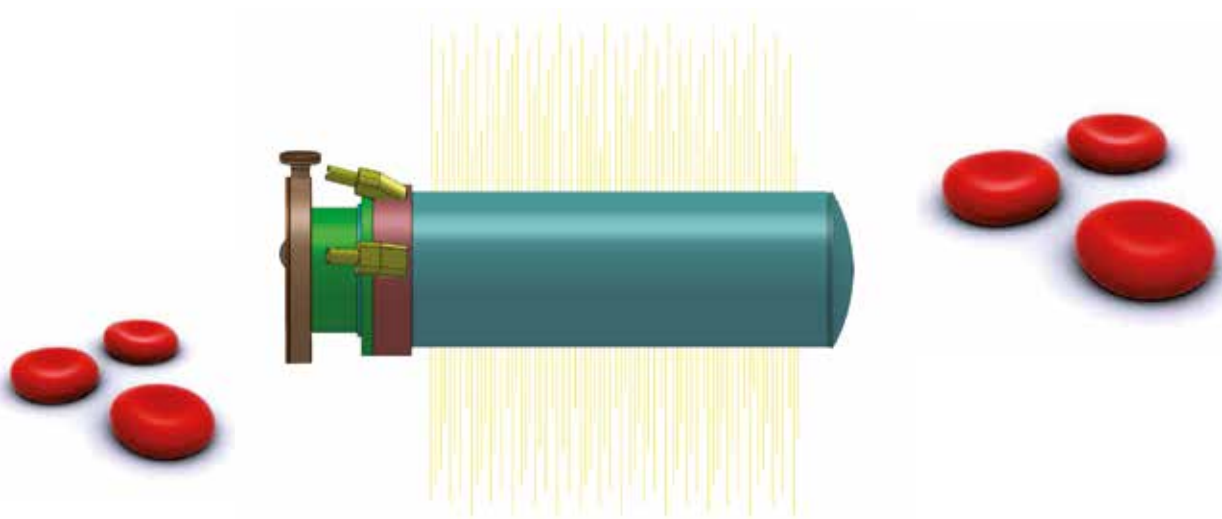
Par i hjerter,
par på jobb • 26-29

LABEX

Sammen redder vi liv!

Vi presenterer RS 3400 - det grønne alternativet.

Etter mange fremgangsrike år i USA er Rad Source røntgenbaserte blodbestrålingsutstyr nå tilgjengelig i Skandinavia.



Vil du vite mer?

Kontakt oss på LABEX! Vi tilbyr et unikt blodbestrålingsutstyr med et patentert røntgenrør og innebygget kjølesystem.

www.labex.com

Bioingeniøren

Utgiver
NITO • Bioingeniørfaglig institutt

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

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

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

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

Redaksjonskomité

Grete Brobakk
Ermira Deva
Rita von der Fehr
Aud Valle Hansen
Raymond Jakobsen
Hege Smith Tunsjø

Forretningsannonser

HS Media, Astrid Olsen
Postboks 80, 2261 Kirkenær.
Tlf: 478 29 023
ao@hsmedia.no

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

Neste nummer kommer 17.03.17
Deadline for redaksjonelt stoff er
20.02.17
Frist for stillingsannonser er 06.03.17

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.

Forsideillustrasjon:

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



Aktuelt

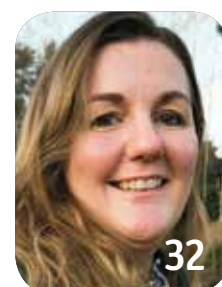
- 6 Nå er det enklere å bli bioingeniør-spesialist
- 7 Her snakker Marie på vegne av 185 000 bioingeniører
- 8 Mahad kjemper videre for statsborgerskap og jobb
- 9 NIPT: Direktoratet sier ja, men Høie bestemmer
- 10 Aldri før har flere strømmet inn på bioingeniørstudiet
- 12 Her får studentene lære blodprøvetaking av de beste
- 13 BFIs eksperter ble ikke spurt om ny fagprosedyre
- 14 Dansk bioanalytiker og norsk professor stakk av med fagartikkelprisene
- 16 Bioingeniørene var lei av papirrot og preanalytiske feil
- 26 Par i hjerter, par på jobb
- 29 Kjærlighetens biokjemi

Fag

- 18 Aktuelt | Epigenetikken snur opp ned på gamle sannheter
- 20 Essay | Epigenetikk – bindeleddet mellom arv og miljø

Faste spalter

- 5 *Fra redaksjonen* | Vi arver bestemors livsstil
Noklus viser vei!
- 25 Bokomtale | *Samtalekunst* beskrevet med glødende engasjement
- 30 Studenten
- 31 Minneord
- 31 Bioingeniøren for 25 år siden
- 32 *Tett på* | Mona Pedersen Unnerud
- 34 *BFI Fagstyret mener* | Bioingeniører skal utdanne bioingeniører!
- 35 *BFI Etikk* | Når nye utfordringer setter oss på prøve
- 36 Kryssord
- 36 Lett på laben
- 37 *Kunngjøringer* | Stillingsannonser



Fagpressen



Medlem i den norske fagpresses
forening



Personalised
Solutions

A HEALTHIER HOSPITAL BEGINS WITH A HEALTHIER LAB



How can you help your healthcare system grow? Abbott is dedicated to partnering with you to elevate the health of your healthcare institution. With our personalised solutions consisting of resourceful advocates, harmonised systems, and intelligent insights, we are focused on helping you achieve measurably better healthcare performance.

For more information, please visit [AbbottDiagnostics.com](https://www.AbbottDiagnostics.com), ask your local Abbott Ambassador, or send an email: wired@abbott.com

CHOOSE TRANSFORMATION

Clinical Chemistry | Immunoassay | Hematology | Transfusion | Molecular | Point of Care | Professional Services

Vi arver bestemors livsstil

BIOLOGIEN SLUTTER aldri å fascinere meg. Viste du at det du spiser påvirker genene dine? Og ikke nok med det – det er faktisk slik at det din bestemor spiste da hun var gravid, kan ha vært med på å bestemme hvem du er.

MAN TRODDE LENGE at genene er en fast oppskrift på hvordan vi blir. Men hvorfor er det slik at eneggede tvillinger, som jo er utstyrt med identiske gener, er litt forskjellige? Det er velkjent at en kombinasjon av arv og miljø gjør oss til den vi er. Men det er altså også slik at miljøet som våre foreldre og deres foreldre levde i, påvirker genene våre. Hvordan er det mulig?

EPIGENETIKKEN begynner å gi oss noen svar. I dette nummeret av Bioingeniøren har Elisabeth Larsen fra Bioteknologirådet tatt på seg oppgaven å forklare hva epigenetikk er. Ved hjelp av spennende eksempler gir hun oss et innblikk i et fascinerende fagfelt, som blant annet kan forklare hvordan frykt kan gå i arv, hvordan

mangelfull ernæring hos gravide kan føre til overvektige barn – og hvorfor vi har forskjellig biologisk alder. Forklaringen er at bruken av genene kan reguleres. Det skjer blant annet ved at DNA-et blir merket med kjemiske grupper som gjør genene mer eller mindre tilgjengelige, de fungerer rett og slett som av- og på-knapper. Det som kanskje er mest fascinerende er at disse merkelappene kan arves.



Det din bestemor spiste da hun var gravid, kan ha vært med på å bestemme hvem du er

i fremtiden, for eksempel når det gjelder forebygging og behandling av sykdom.

At epigenetikk i tillegg kommer til å gi oss bioingeniører flere spennende laboratorieanalyser, kan vi jo se på som en bonus. ■

NÅ BLIR KANSKJE NOEN BEKYMRET for at de kan ha overført dårlige egenskaper til kommende generasjoner. Det synes jeg ikke vi skal tenke så mye på. La oss heller fokusere på hvilke muligheter kunnskapen om epigenetikk kan gi oss



ANNE KATRINE
KVISSEL

vitenskapelig redaktør

Noklus viser vei!

ENDelig! ETTER å ha hørt og lest om sykepleiere som ikke kan ta blodprøver (men som er pålagt å gjøre det) en årrekke, kom nyheten om at en av landets sykepleierutdanninger har innsett problemet og fått i stand et samarbeid med selveste kvalitetsforbedreren – Noklus!

DET ER NORD UNIVERSITET ved sykepleierutdanningen i Levanger som har inngått en avtale med Noklus. Den innebærer at studentene både får e-læring utarbeidet av Noklus – og praktisk trening sammen med Noklus-konsulentene i Nord-Trøndelag.

DETTE ER et viktig kvalitetstiltak! Resultatet blir ganske sikkert færre feilstikk og preanalytiske feil.

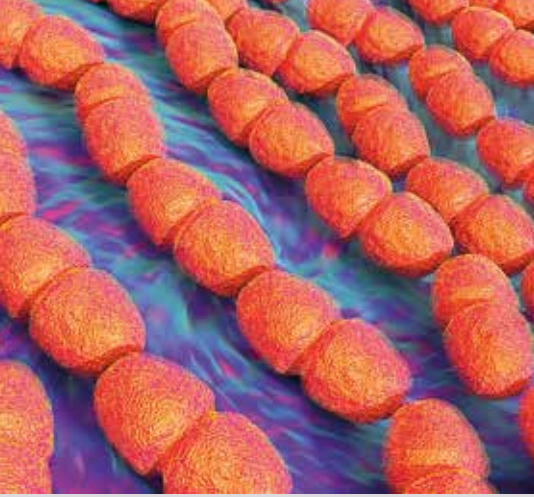
MEN DET ER MANGE sykepleierutdanninger i Norge, 46 hvis jeg har telt riktig. Nå er det viktig at resten kommer på banen. Det foregår sannsynligvis opplæring i blodprøvetaking ved flere av utdanningene, men den kvalitetssikrede og oppdaterte undervisningen som Noklus kan gi, er det foreløpig bare Levanger som tilbyr.

KANSKJE NOKLUS skal ta et initiativ? 45 telefoner? ■



GRETE HANSEN

ansvarlig redaktør



Illustrasjon: iStockphoto

Linezolidresistent *E. faecalis* er et økende problem.

Betydelig økning av sjelden resistens

I fjor ble det rapportert om ti tilfeller av linezolidresistente enterokokker i Norge. Det er like mange som i hele perioden 2012 – 15.

Nasjonal kompetansetjeneste for påvisning av antibiotikaresistens (K-res) skriver på sine nettsider at laboratoriene må være oppmerksomme på utviklingen, selv om slik resistens fortsatt er sjelden i Norge.

Linezolidresistente enterokokker er motstandsdyktige mot antibiotika som tas i bruk når stafylokokker og enterokokker er resistente mot vanlige første-håndsmidler.

Noklus trapper opp innsatsen i hjemmetjenesten

Prosjektet for kvalitetsforbedring av laboratorievirksomheten i hjemmetjenesten utvides nå til flere fylker, etter økt bevilgning på statsbudsjettet.

I 2017 får Norsk kvalitetsforbedring av laboratorieundersøkelser (Noklus) 7,8 millioner kroner til hjemmetjenesteprojektet. Det er 1,8 millioner mer enn året før.

Det betyr at hjemmetjenester i Vest-Agder og Rogaland, samt kommuner i Hordaland som sokner til Helse Fonna, også får tilbud om å delta. Fra før omfatter prosjektet pilotfylkene Østfold, Sogn og Fjordane og Nordland.

Hjemmetjenesteprojektet vil gradvis bli utvidet til å omfatte hele landet.

Kilde: noklus.no

Nå er det enklere å bli bioingeniør-spesialist

Samtidig som spesialistordningen fyller ti år, endrer BFI kriteriene for å oppnå tittelen.

Av GRETE HANSEN

Det er kravet om studiepoeng i forskningsmetode og statistikk som faller bort. Fram til nå har 10 av de 30 videreutdanningspoengene som kreves vært øremerket akkurat det, men fra 1. januar 2017, kan alle 30 studiepoeng være tilknyttet selve spesialistområdet.

– I det siste har vi fått en del spørsmål fra potensielle spesialister om hvorfor det blir lagt så stor vekt på statistikk og kvantitative forskningsmetoder. Slik som retningslinjene har vært, har de nemlig utelukkert kvalitative fordypningsoppgaver, forteller Vibeke Furuly, rådgiver i BFI og sekretær for spesialistkomiteen.

Flere kvalitative oppgaver

– Men bioingeniørfaget er først og fremst et realfag. Er det ikke viktig at spesialistene kan statistikk?

– Veldig mange har den kunnskapen allerede, siden de har skrevet bacheloroppgave. Og fremdeles er det fritt fram å ta 10 studiepoeng i forskningsmetode og statistikk hvis man ønsker det. Det nye er at vi ikke krever det lenger.

– Ser dere en tendens til at flere ønsker å skrive kvalitative oppgaver?

– Ja, det kan virke slik. Derfor forventer vi flere søkere nå som retningslinjene er endret.

27 spesialister på ti år

– Spesialistordningen har tiårsjubileum, men antall spesialister er bare 27. Det går litt tregt?

– Ja, det er ikke til å stikke under en stol. Det som er positivt er at de som er godkjent som spesialister er veldig fornøyde. Vi må bare få enda flere til å forstå



Foto: Annette Larsen

BFI-rådgiver Vibeke Furuly forventer flere søkere om spesialistgodkjenning med de nye reglene.

at dette er en god mulighet til å formalisere kompetansen sin, sier Furuly.

Hun har reist land og strand rundt for å promotere ordningen. Nylig var hun i Harstad og Narvik.

– Der traff jeg mange positive bioingeniører. Flere av dem hadde mye på plass allerede, så jeg tipper at det kommer noen nye søknader nordfra om ikke lenge.

– En GOD ordning

– Du er optimistisk?

– Stort sett. Det som jobber mot oss er at noen sykehus innfører kurs-stopp for å spare penger. Det kan føre til at en del bioingeniører som er midt i spesialistløpet ikke får deltatt på etterutdanningskurs. Det er selvsagt uheldig.

– Med såpass få spesialister på ti år, har BFI vurdert å avvikle ordningen?

– Nei, aldri! Det er en god ordning, og det beste beviset på det er at de som er godkjent som spesialister er kjempefornøyde, sier Furuly. ■

Les mer om BFIs spesialistordning og om kriteriene for å bli spesialist på www.nito.no/bfi

Her snakker Marie på vegne av 185 000 bioingeniører

Marie Nora Roald har hatt sin første opptreden som IFBLS-president foran styret i Verdens helseorganisasjon (WHO).

Av SVEIN ARILD NESJE-SLETTENG

Roald la frem en uttalelse om antibiotikaresistens fra International Federation of Biomedical Laboratory Science (IFBLS). Hun understreket laboratorienes rolle innen påvisning og overvåkning av resistens, og uttrykte bekymring for en økende mangel på bioingeniører på verdensbasis. IFBLS mener at satsing på utdanning av bioingeniører er et svært viktig element i arbeidet mot antibiotikaresistens.

Vil øke yrkets anerkjennelse

WHO avholdt sitt 140ende styremøte i Geneve i slutten av januar. Under oppholdet i Sveits har IFBLS-delegasjonen også hatt møte med en representant for Den internasjonale arbeidsorganisasjonen (ILO). Målet var å få gehør for å endre bioingeniøryrkets posisjon i ISCO – et internasjonalt system for klassifisering av yrker i ulike nivåer. Per i dag er bioingeniør ikke plassert blant akademiske yrker, mens sykepleier er det. Statistisk sentralbyrå i Norge baserer seg på ISCO og har derfor plassert bioingeniører sammen med blant andre helsesekretærer, dyrepleiere og akupunktører – nivået under de akademiske yrkene.

ISCO skal revideres høsten 2018, og Roald tror IFBLS kan få gjennomslag for sitt syn.

President frem til høsten 2018

IFBLS består av 35 nasjonale bioingeniørorganisasjoner, som samlet har cirka 185 000 medlemmer. Marie Nora Roald, til daglig seniorrådgiver i Bioingeniørfaglig institutt, ble valgt til president på verdenskongressen i Japan i fjor høst og skal ha vervet frem til høsten 2018. Da vil Sveriges Anne Berndt trolig overta. ■



Foto: Anne Berndt

Fra styremøtet i WHO. IFBLS-president Marie Nora Roald i andre rekke til høyre.

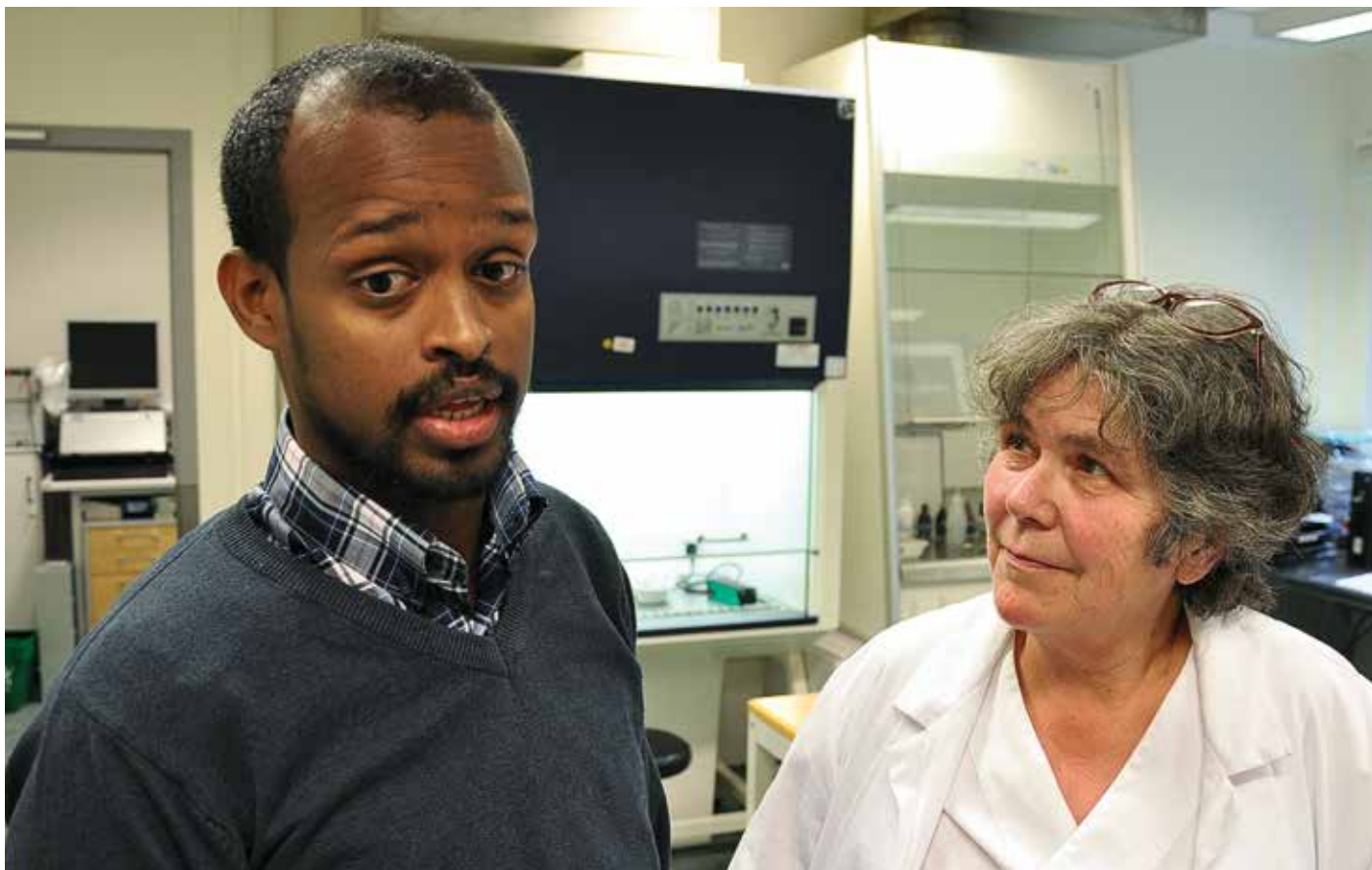
For første gang er det over 7000 BFI-medlemmer

Per 1. januar hadde Bioingeniørfaglig institutt 7023 medlemmer. Det er 213 flere enn i fjor på samme tid. I perioden 2012 – 2017 har BFIs medlemstall økt med 763. Nesten 60 prosent av økningen i femårsperioden skyldes flere pensjonistmedlemmer.

BFI-medlemmer

Kategori	Medl. 1. jan. 2016	Medl. 1. jan. 2017	Forskjell
Ordinære medlemmer	5505	5536	+31 (0,6%)
Studenter	555	611	+56 (10%)
Pensjonister	750	876	+126 (17%)
Totalt	6810	7023	+213 (3%)

Kilde: NITO Bioingeniørfaglig institutt



Mette Sannes er Mahad Mahamuds nærmeste leder, og har vært en støtte i en vanskelig tid. – Hun har vært som en mor, sier han.

Mahad kjemper videre for statsborgerskap og jobb

Rettsaken hans mot staten skal starte 21. februar.

Tekst og foto: SVEIN ARILD NESJE-SLETTENG

Bioingeniør Mahad Abib Mahamud (30) har fått inndratt statsborgerskapet fordi Utlendingsdirektoratet mener de kan ta ham i en 17 år gammel løgn. Siden 20. januar i år har han også stått uten jobb. Fordi statsborgerskapet er tilbakekalt, mistet han arbeidstillatelsen i Norge og dermed jobben ved Oslo universitets-sykehus.

På infeksjonsmedisinsk laboratorium på Ullevål støtter kollegene og sjefen opp om Mahamud, som myndighetene ønsker å utvise fra landet.

Mistet en nøkkelmedarbeider

– Vi er veldig fornøyd med Mahad. Han har gjort en kjempeinnsats, og vi ville fortsette å ha ham her. Men jussen sier at det har vi ikke lov til, sier Mette Sannes.

Hun er leder for laboratoriet ved infeksjonsmedisinsk avdeling. Her ligger også isolatposten, som kan ta imot pasienter med de mest alvorlige og smittefarlige sykdommene vi kjenner til. Når alarmen går, slik den gjorde da en norsk lege ble smittet med ebolavirus i 2014, er det bioingeniører som Mahamud som klargjør P4-laboratoriet for arbeid med prøver fra høysmittepasienter.

Nå som Mahamud ikke lenger får jobbe, har Sannes mistet én av fem ansatte som er opplært til å sette i stand laboratoriet for en høysmittesituasjon.

Skulle gjerne fortsatt

Bioingeniøren møter Mahamud noen dager etter at arbeidstillatelsen hans utløp. Vi drar til arbeidsplassen som kan bli hans igjen hvis han vinner frem i retten. Taxisjåføren som kjører oss til Ullevål kjenner ham igjen fra tv og aviser, og ønsker lykke til med saken i det vi går ut av bilen.

Mahamud må være landets mest omtalte bioingeniør nå. Men som han selv understreker – skulle han først bli kjent, hadde han ønsket at det ikke hadde skjedd på denne måten.

I sykehusgangene hilser kolleger, klemmer, slår av en prat. Mahamud mener han er blitt godt ivaretatt i den situasjonen han står oppe i, både av arbeidsgiver og av NITO.

FAKTA | Dette er saken:

- Mahad Abib Mahamud kom til Norge som mindreårig asylsøker for 17 år siden. Han fikk opphold, og etter hvert norsk statsborgerskap.
- I 2015 fattet Utlendingsdirektoratet (UDI) vedtak om tilbakekall av statsborgerskapet hans, fordi de mener han har snakket usant om sin bakgrunn. Vedtaket ble opprettholdt av Utlendingsnemnda året etter.
- UDI mener de kan bevise at Mahamud ikke kommer fra det krigsherjede Somalia, men fra nabolandet Djibouti.
- Mahamud mener han kan bevise at han er fra Somalia, og har saksøkt staten.
- Bioingeniørens kamp for å beholde statsborgerskapet har fått massiv medieoppmærksomhet.

Kilder: udi.no, vg.no, tv2.no

Men han synes det er galt at staten kan ta fra ham jobb og rettigheter før saken har vært behandlet i retten.

Det plager ham at han ikke kan bidra på jobben lenger.

– Jeg vet at kollegene mine kunne trengt meg. Nå blir det mer å gjøre for dem.

Glad for støtte

For Mahamud står hele tilværelsen han har bygd opp i Norge gjennom 17 år nå på spill. Det rammer ham hardt. Men all støtten han har opplevd fra mange hold hjelper ham med å takle situasjonen, forteller han.

Flere enn 39 000 hadde ved utgangen av januar signert et opprop om å la ham beholde statsborgerskapet, og det har vært arrangert fakkeltog.

– Jeg er heldig som får slik støtte og er takknemlig for det, sier han.

Men han får også mindre hyggelige kommentarer og meldinger. Han overser dem, forteller han. Slikt vil han ikke bruke krefter på.

Han mener at saker som hans bidrar til å skape utrygghet blant innvandrere.

– Vil vi ha et samfunn hvor folk spør seg: Er det min tur neste gang?

Mahamud håper flertallet på Stortinget vil gå inn for å flytte makten til å tilbakekalle statsborgerskap fra forvaltningen til domstolene. Han mener dagens system ikke ivaretar rettssikkerheten. ■

NIPT: Direktoratet sier ja, men Høie bestemmer

Norge er et steg nærmere å ta i bruk ikke-invasiv prenatal testing (NIPT) i fosterdiagnostikk.

Av SVEIN ARILD NESJE-SLETTENG

Hvis helseminister Bent Høie slutter seg til Helsedirektoratets anbefaling, vil noen norske gravide få tilbud om NIPT. Men først kan det bli politisk dragkamp. Regjeringens samarbeidspartner – Kristelig Folkeparti – ønsker ikke nye metoder som NIPT i fosterdiagnostikken.

«Etisk problematisk» å ikke tilby testen

NIPT er en metode hvor man analyserer cellefritt foster-DNA i den gravides blod. Testen har høy spesifisitet og sensitivitet for påvisning av trisomi 21 (Downs syndrom), 18 og 13. Direktoratet ønsker å tilby NIPT som en risikofri sekundærttest til gravide som har høy estimert trisomirisiko etter kombinert ultralyd og blodprøve i uke 12 (KUB-test).

Dagens sekundærttest er fostervannsprøve eller morkakeprøve. Men slike invasive undersøkelser innebærer 0,5 – 1 prosent risiko for spontanabort. Direktoratet mener det er etisk og medisinsk-

faglig problematisk å ikke tilby NIPT som alternativ sekundærttest til kvinner som uansett har rett til fosterdiagnostikk etter dagens norske regelverk.

Direktoratet foreslår ikke å endre kriteriene for hvem som kan få fosterdiagnostikk, kun hvilken metode som benyttes. Aldersgrensen på 38 år ved termin skal altså ligge fast.

Anbefaler å sentralisere analysen

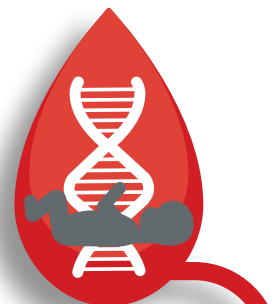
«Infrastruktur for prøvetaking og analyse må etableres før et eventuelt tilbud om NIPT gis til målgruppen. Analyse av NIPT for trisomier bør ikke settes opp ved mer enn ett, eller i høyden to, laboratorier i Norge», skriver Helsedirektoratet i et brev til Helse- og omsorgsdepartementet.

Frem til metoden er etablert i Norge, foreslår direktoratet at prøver fra norske gravide kan sendes til et utenlandsk laboratorium. Forutsetningen må være at norske fagmiljøer får tilgang til data som er nødvendig for å evaluere metoden.

NIPT er basert på genomsekvenseringsteknologi. Direktoratet påpeker i brevet at NIPT vil generere genetisk informasjon om fosteret ut over det som er formålet med undersøkelsen.

– Når resultatet foreligger og eventuelt testpositivt resultat er verifisert, bør genomsekvensen slettes eller anonymiseres, står det i brevet. ■

NIPT – analyse av foster-DNA i den gravides blod – er per i dag ikke tillatt brukt til trisomiscreeing i Norge. Men flere norske gravide får gjort analysen i utlandet i stedet.



Utdanningsinstitusjon	Studenter				Fullført 2016
	1. år (menn)	2. år	3. år		
NTNU Ålesund	36	16	33	26	16
NTNU Trondheim	74	11	74	51	67
Universitetet i Tromsø	34	5	23	16	9
Høgskulen på Vestlandet	57	11	55	33	30
Høgskolen i Østfold	41	10	26	30	19
Høgskolen i Oslo og Akershus	65	12	66	48	67
Universitetet i Agder	33	7	20	32	23
Totalt	340	72	297	236	231

Kilde: Bioingeniørutdanningene, januar 2017. Det kan være noen avvik mellom tall skole selv oppgir og annen statistikk, f.eks. NSDs «Database for statistikk om høgre utdanning».

Aldri før har flere strømmet inn på bioingeniørstudiet

Og nå kommer også rekordmange ferske bioingeniører ut!

Av GURO WAKSVIK

Bioingeniørutdanning er i vinden. Antall søkere med bioingeniør som førstevalg i opptaket økte med 70 prosent i perioden 2012 – 16.

Fra 2013 av har utdanningene tatt opp mellom 310 og 350 studenter årlig, oppgir Norsk senter for forskningsdata (NSD). I årene før var cirka 280 mer vanlig.

Og i fjor fullførte 231 studenter, ifølge tall fra bioingeniørutdanningene. Det er det høyeste antallet i perioden NSD har statistikk for (1995 – 2016).

Fikk flere plasser – og enda flere studenter

Ved Høgskulen på Vestlandet (HVL) – tidligere Høgskolen i Bergen – er studenttallet nærmest doblet. Det skyldes ikke

minst effekten av 20 ekstra studieplasser, gitt i revidert nasjonalbudsjett våren 2015.

De ekstra plassene kom fordi Helse Bergen fryktet bioingeniørmangel.

– Vi ble kontaktet av helseforetaket, og ble enige om å sende en søknad til Kunnskapsdepartementet, sier utdanningsleder Irene Nygård ved Institutt for bio- og kjemiingeniørfag.

Med de nye studieplassene økte måltallet fra 32 til 52. Overbooking førte til at det ble tatt opp 59 studenter i 2015 og 58 i fjor.

– Økning i studenttallet medfører en rekke utfordringer, som planlegging og gjennomføring av laboratoriekurs og økt behov for praksisplasser, medgir Nygård.

Jakter på nye praksisplasser

Tidligere har tilnærmet all praksis vært i nærregionen. Mange års samarbeid mellom høgskolen, veilederne og praksisplassene har stort sett gått på skinner.

Når det nå skal sendes studenter til Helse Fonna, Helse Førde og Helse Stavanger, er relasjonsbygging viktig.

– Mitt inntrykk er at helseforetakene ser nytten av å ta imot studenter. Behovet for praksisplasser, og hva helseforetakene tilbyr, stemmer ikke alltid. Men vi håper på endringer over tid. Vi jobber med å bygge opp tillit og forståelse, og å informere om rettigheter og plikter. God kommunikasjon er et nøkkelord! fastslår Nygård.

Omrokerer i Tromsø

Ved Universitetet i Tromsø (UiT) ble det uteksaminert ni bioingeniører i 2016. Det er alt for få til å dekke behovet i Nord-Norge. Rekruttering har lenge stått på dagsorden, og fra og med 2015 har det gått betraktelig bedre. Per i dag er det 34 førsteårs-studenter i Tromsø.

– Vi håper vi i snitt kan uteksaminere 20 studenter årlig, sier studiekoordinator Kirsti Hokland.



Foto: Annette Larsen

UiT har ikke fått bevilget flere stillinger, og omrokerer lærerressurser for å møte den økende studentmassen.

– Skal vi fortsette å ta inn så mange studenter, må vi øke bemanningen, slår Hokland fast.

Med økt studenttall er praksisplasser en utfordring. UiT har en avtale med Universitetssykehuset Nord-Norge om 26 plasser. Videre er det gjort en avtale med Nordlandssykehuset i Bodø om fire plasser. Nå går UiT aktivt ut for å finne flere praksisplasser, og vil benytte sykehus i alle de tre nordligste fylkene.

Legger ned Y-vei i Østfold

Også Høgskolen i Østfold (HiØ) slet lenge med rekruttering til bioingeniørstudiet. I 2013 åpnet de for Y-vei. Det er en ordning hvor søkere med yrkesfag kan begynne på høyere utdanning uten å ha generell studiekompetanse. Ingen Y-veistudenter er så langt uteksaminert, og det har vært frafall. De første blir trolig uteksaminert til sommeren.

– Da vi så at det generelle søkertallet tok seg kraftig opp, bestemte vi oss for å legge ned tilbudet. Det er ressurskrevende å legge til rette for denne gruppen studenter, sier førsteamanuensis Annette Veberg Dahl ved Avdeling for ingeniørfag.

Hun er glad for at interessen for bioingeniørfaget har økt, også blant gutter.

Hun lurer på om det har sammenheng med nedgang i oljebransjen, og at mange unge tenker det er tryggere å søke seg til offentlig sektor.

Godt klassemiljø mot frafall

NTNU Trondheim og Høgskolen i Oslo og Akershus (HiOA) har ikke hatt problemer med å rekruttere. Og 2016 ble et rekordår, med 67 uteksaminerte bioingeniører begge steder. Kullet i Trondheim hadde langt mindre frafall enn normalt, og det ble gjort en uformell spørreundersøkelse blant studentene for om mulig å finne årsaken.

– Å ha en kompis – noen som bryr seg om deg – var trolig noe av forklaringen, sier studieleder Randi Utne Holt.

De to siste årene har skolen benyttet seg av et opplegg fra den holdningsskappende organisasjonen MOT.

– Vi ser at det har en positiv og forløsende effekt. Førsteklassingene er ofte usikre, spente og forsiktige, sier Utne Holt.

Både Trondheim og Oslo hadde svært mange søkere i høst, noe som medførte at snittet blant studentene som fikk plass var høyere enn årene før.

– Det er bra, mener Utne Holt.

Men hun understreker at det ikke nødvendigvis er studentene med lavest snitt som oftest faller fra. ■

Screeningen av nyfødte kan bli utvidet

Oslo universitetssykehus har gjennomført et forskningsprosjekt på testing for alvorlig kombinert immunsvikt (SCID). Nå ønsker fagmiljøet for nyfødtscreening å utvide screeningtilbudet til å omfatte også denne tilstanden.

Barn med SCID har svært redusert immunforsvar, og vil som oftest dø før ettårsalderen hvis de ikke får behandling. Stamcelletransplantasjon kan kurere tilstanden.

Klinikkleder: Dette kan redde liv

Det var Dagens Medisin som først skrev om denne saken. SCID er en sjelden tilstand, men klinikkleder Terje Rootwelt ved OUS sier til avisa at screening av alle nyfødte vil kunne redde liv hvert eneste år.

Gjennom forskningsprosjektet har OUS funnet tre barn med alvorlig immunsvikt så langt. Dagens Medisin skriver at to av barna i dag er friske, med gode forutsetninger for å kunne leve normale liv.

Samme prøve som i dag

Ifølge OUS trengs det ikke noen ekstra prøve for å teste for SCID. Prøvematerialet er det samme som brukes til screening for de 23 medfødte sykdommene som i dag inngår i nyfødtscreeningen.

Helse- og omsorgsdepartementet venter nå på Helsedirektoratets vurdering av om screeningen bør utvides.

Forrige utvidelse av nyfødtscreeningen fant sted for fem år siden. ■

Kilde: dagensmedisin.no, oslo-universitetssykehus.no, helsebiblioteket.no



Illustrasjonsfoto: Annette Larsen

Prøvetaking til nyfødtscreening. Nå vil fagfolk også teste alle nyfødte for SCID (Severe Combined Immunodeficiency).

Her får studentene lære blodprøvetaking av de beste

Noklus i Nord-Trøndelag underviser fremtidige sykepleiere.

Av SVEIN ARILD NESJE-SLETTENG

Det er bioingeniørene Randi Rekkebo og Anne Bakken Smiseth fra Norsk kvalitetsforbedring av laboratorieundersøkelser (Noklus) som sørger for at 130 førsteårsstudenter får oppdatert og kvalitetssikret kunnskap om blodprøver. I januar var det ferdighetstrening for hele kullet, før de skal ut i praksis på sykehjem.

Utdanningen er Noklus-deltaker Nord universitet, ved sykepleierutdanningen på Levanger, er ifølge egne nettsider den eneste sykepleierutdanningen i landet som har en slik avtale med Noklus. Studentene får tilgang på Noklus eget e-læringsprogram, laboratorieprosedyrer og praktisk opplæring med organi-



sasjonens laboratoriekonsulenter.

Seniorkonsulent Lars Ove Reinaas ved sykepleierutdanningen sier at studentene på årets kull er tydelig bedre rustet for blodprøvetaking – etter å ha tatt e-læringskurset fra Noklus – enn fjorårets studenter var.

Kunnskap om blodprøvetaking er ferskvare

Etter to intense dager med trening på både kapillær og venøs prøvetaking, er Randi Rekkebo fornøyd. E-læringskurset sørget for at studentene hadde den grunnleggende teorien på plass da de kom til ferdighetstreningen. Hun har fått positive tilbakemeldinger fra studentene, som var fornøyde med å få denne opplæringen rett før de skal ut i praksis.

Studentene håper dessuten at de kan få prøvd seg litt mer ute på praksisstedene, når de kan vise til at de nylig har vært på opplæring i blodprøvetaking med Noklus.

Universitetet fremhever at samarbeidet med Noklus sikrer studentene oppdatert og kvalitetssikret opplæring.

– Kunnskap om blodprøvetaking er ferskvare. Rekkefølgen på rør, anbefalinger om hanskebruk og desinfeksjon – dette endres når det kommer ny forskning på området, understreker Rekkebo.

BFI-leder: Dette er bra!

Rita von der Fehr, leder av BFIs fagstyre, synes det er en god idé å trekke Noklus inn i undervisningen.

– Mange sykepleierstudenter kommer ut i en arbeidshverdag hvor prøvetaking blir en viktig oppgave, til tross for at det ikke ligger i utdanningen deres, påpeker hun.

Styrket kompetanse innen prøvetaking kan gi færre preanalytiske feil og situasjoner hvor pasienter blir stukket flere ganger. ■

Laboratoriekonsulent Randi Rekkebo følger med på «elevene» sine – sykepleierstudentene Maren Dalen (i senga), Kjetil Kvaal og Marianne Christiansen.

BFIs eksperter ble ikke spurt om ny fagprosedyre

– Hadde prosedyren vært på høring hos BFI, ville den blitt bedre.

Av TONE ELISE ENG GALÅEN

Det mener overbioingeniør Helga Aasen Osvoll, leder av Bioingeniørfaglig institutts rådgivende utvalg for preanalyse, pasientnær analysering og selvtesting (RUPPAS).

Den nye fagprosedyren for sikring av pasientidentitet er lagd av Helse Bergen og publisert hos Nettverk for kunnskapsbaserte fagprosedyrer på helsebiblioteket.no.

– Som bioingeniører er vi naturligvis svært opptatt av pasientidentitet. Vi er glade for at det har kommet en fagprosedyre på dette området, men den har potensial til å bli enda bedre, sier Osvoll.

Forvekslet identitet kan føre til alvorlige feil i pasientbehandlingen. BFI har over lang tid jobbet målrettet for å optimalisere sikkerheten på dette området. Men da de kontaktet Helse Bergen og ba om å få være høringsinstans, fikk de ingen respons.

Skeptisk til visuell gjenkjenning

Ifølge den nye prosedyren, skal alltid primæridentifisering dokumenteres spesifikt i journal, og alle inneliggende pasienter ved somatisk avdeling skal ha på seg navnebånd med strekkode, navn og fødselsnummer. Det er Osvoll glad for.

Hun er imidlertid skeptisk til at prosedyren åpner for «sikker visuell gjenkjenning eller stemmegjenkjenning», om enn kun unntaksvis. En annen formulering Osvoll mener er uheldig, er at pasienten ved primæridentifisering «bekrefter [sin identitet] på forespørsel fra personell».

– En bioingeniør ville aldri ha gjort

det på den måten, dette har vi i ryggmargen, sier Osvoll.

Hun mener det er viktig at pasienten selv forteller hvem hun eller han er.

Under punktet «sekundær identifisering» i prosedyren, blir det likevel presisert at pasienten selv skal opplyse om navn og nummer.

Osvoll sier at en høringsrunde hos BFI kunne resultert i en mer ryddig og presis prosedyre, og at de vil vurdere å komme med innspill til en revisjon.

Beklager at BFI ble utelatt

Spesialsykepleier Anne Dalheim i Helse Bergen var frem til juni 2016 ansatt ved Kunnskapssenteret. Som rådgiver i Seksjon for primærhelsetjenesten og fagprosedyrer, var hun koordinator for arbeidet med den nye fagprosedyren for sikring av pasientidentitet. Dalheim beklager at BFI ikke ble tatt med i høringsrunden.

– Min rolle var å få gjennomført litteratursøket som skulle støtte anbefalingene i prosedyren. Det var lite forskning som var relevant for norske forhold. Vi brukte lang tid på arbeidet, og det lå på oss å få prosedyren publisert. Vi kontaktet to høringsinstanser, forteller Dalheim.

I prosedyrens metoderapport (punkt 13) står det at den ble sendt til følgende eksterne eksperter:

- Leder Øystein Flesland i Helsedirektoratets seksjon for meldesystemer.
- Lisbeth Sommervoll, viseadministrerende direktør ved Oslo universitetssykehus.

Sistnevnte svarte imidlertid aldri på høringen, fremgår det av metoderapporten.

Forutsetningen for publisering på helsebiblioteket.no er at fagprosedyrer skal oppdateres hvert tredje år etter siste litteratursøk. Dalheim sier at BFI vil være med blant høringsinstansene når prosedyren skal revideres i 2019. ■

Dansk bioanalytiker og norsk professor stakk av med fagartikkelprisene

En dansk metodeartikkel om NIPT – og en norsk oversiktsartikkel om biomarkører for irritabel tarm. Det er vinnerne av fagartikkelprisene for 2016.

Av GRETE HANSEN

– Vi er meget, meget stolte og glade, sier Karina Nørgaard på telefon fra Kromosomlaboratoriet, Rigshospitalet i København.

Sammen med kollega Peter Johansen var hun hovedforfatter på artikkelen «Non-invasiv prænatal test (NIPT) for føtale trisomier» som sto på trykk i *Bioingeniøren* 5 2016. Nørgaard er bioanalytiker, mens Johansen har en doktorgrad i molekylærbiologi. Artikkelen vant førsteprisen i kategorien «Øvrige fagartikler», artikler som ikke er vitenskapelige.

Metoden er blitt bedre

– For mitt vedkommende var det første publiserte fagartikkel. Jeg har holdt foredrag og laget postere om NIPT tidligere, men ikke skrevet artikkel. Det var en spennende prosess. Peter skrev om det datatekniske, mens jeg tok for meg hva som gjøres på laboratoriet, sier Nørgaard.

Hun forteller at metoden er blitt bedre og raskere de få månedene som har gått siden artikkelen sto på trykk.

– Per i dag kan vi gi ut svar etter tre dager, ikke etter fire, som det står i artikkelen. Metoden blir stadig optimert, forteller hun.

Glad professor

Prisen for beste vitenskapelige artikkel gikk til Per G. Farup for oversiktsartikkelen «Diagnostikk av irritabel tarmsyndrom – finnes det gode biomarkører?»

Den konkurrerte med fem andre vitenskapelige artikler som hadde bioingeni-



Karina Nørgaard og Peter Johansen, prisvinnere i kategorien «Øvrige fagartikler».



Per Farup har merket at hans forskningsfelt har fått økt oppmerksomhet etter at boka «Sjarmen med tarmen» ble utgitt.

ører som førsteforfattere. Men det var altså den 72 år gamle legen og professoren som stakk av med diplomet, pengepremiem og hederen.

– Dette føles ufortjent, men ikke mindre gledelig av den grunn. Det er godt å vite at noen synes det man skriver er lesbart og av interesse, sier Farup.

Langt fram

I artikkelen konkluderer Farup med at det per i dag ikke finnes gode biomarkører som egner seg for bruk i klinikken.

– Og jeg tror faktisk det er langt fram. Sannsynligvis vil man finne ut at IBS ikke er én sykdom, men flere sykdommer med like symptomer. I framtiden kan man se for seg at en kombinasjon av sympto-

FAKTA | Bioingeniørens fagartikkelpriser

Bioingeniøren deler hvert år ut to priser for gode faglige artikler. Én pris for beste vitenskapelige artikkel (Originalartikkel eller Oversiktsartikkel) og én for øvrige fagartikler (FAG i praksis, FAG essay eller FAG kronikk). Hver av prisene er på 5 000 kroner.

Artiklene blir vurdert etter følgende kriterier:

- Nytteverdi for bioingeniører.
- Aktualitet.
- Oppbygging.
- Presentasjon.

Artiklene kan ikke ha vært publisert tidligere. Forfatterne trenger ikke være bioingeniører for å bli vurdert som prismottakere.

Juryen for 2016: Anne Vegard Stavelin, Ingerid Arbo, Wenche Sjursen, Inger-Lise Neslein, Hege Smith Tun-sjø. (Inger-Lise Neslein deltok ikke i bedømmelsen av beste artikkel i kategorien «øvrige artikler», siden hun selv hadde en artikkel i denne kategorien på trykk i 2016.)

mer og et begrenset antall markører kan bekrefte diagnosen, sier Farup.

Han har forsket på området en årrekke, både som lege og forskningsleder på sykehuset i Gjøvik – og som forsker ved NTNU i Trondheim.

Tarm er «in»

– Alt som har med tarm å gjøre er svært populært lesestoff for tida. Hva kommer det av, tror du?

– Først og fremst tror jeg at boka «Sjarmen med Tarmen» av Giulia Enders må ta mye av æren. Den har gjort folk oppmerksom på at tarmfloraen er viktig for en hel rekke sykdommer. Tarmen har fått helt ny – og velfortjent – oppmerksomhet, sier Per Farup. ■

JURYENS BEGRUNNELSER

Beste vitenskapelige artikkel

Diagnostikk av irritable tarmsyndrom – finnes det gode biomarkører?

Forfatter: Per G. Farup

Juryen mener: Artikkelen er interessant og lærerik. Den fremstår ryddig, systematisk og har en oversiktlig oppbygging. Forfatteren definerer begreper på en klar måte. Artikkelen er aktuell og svært godt skrevet og fremstår lettlest. Figurer og tabeller er godt presentert og artikkelen har gode referanser. Man er ute etter gode biomarkører for en stadig hyppigere forekommende lidelse – irritable tarmsyndrom – men biologien er ikke så enkel å finne ut av. Sannsynligvis fordi mange ulike sykdom-

mer som involverer ulike biomarkører gir svært like symptomer. Forfatteren ser både bioingeniørens og klinikerens perspektiv. Bioingeniørene kan tilby analyser som kan fungere som biomarkører. Men uten en erfaren kliniker som kan utelukke andre aktuelle sykdommer, har de mindre verdi. Uten at det er nevnt eksplisitt, viser artikkelen hvordan bioingeniører kan fungere som diagnostiske samarbeidspartnere siden de kan mye om sammenheng mellom biomarkører og hvordan de brukes i diagnostikken.



Best blant øvrige fagartikler

Non-invasiv prænatal test for føtale trisomier

Hovedforfattere: Karina Nørgaard og Peter Johansen

Medforfattere: Marie Balslev-Harder og Susanne Kjærgaard.

Juryen mener: NIPT er en analyse som foreløpig gjøres i et svært begrenset omfang i Norge. Temaet er høyst aktuelt etter at utenlandske firmaer prøvde å kontakte norske bioingeniører for å ta blodprøver av

gravide for NIPT-analyse i utlandet. Artikkelen viser at analysen er arbeidskrevende og går i mange trinn og ulike analyseteknikker over flere dager. Dette er analysearbeid som gir faglige utfordringer for bioingeniører. Artikkelen er skrevet i et språk og med et faglig fokus som er godt tilrettelagt for bioingeniører.



PS! Har du skrevet en bachelor- eller masteroppgave som du tror kan bli til en fagartikkel i Bioingeniøren? Start med å be om råd fra veilederen din. Ta gjerne kontakt med Bioingeniørens vitenskapelige redaktør hvis du lurer på noe, for eksempel hvilken sjanger du skal velge (e-post: fagredaktor@nito.no). Les også Bioingeniørens retningslinjer for artikkelforfattere på: www.bioingenioren.no



Prosjekt elektronisk rekvirering har vært en teaminnsats på den lille laben, med totalt ni bioingeniører og to leger. Her er (nesten) alle samlet på ett Tjelle, Trine Cecilie Stumo (funksjonsleder), Hanne Steinnes, Malgorzata Richter (overlege) og Andreas Mjøen (fagsystemansvarlig). Eva Helen

Bioingeniørene var lei av pap

...så de tok saken i egne hender og gjorde laben heldigital.

Tekst og foto: SVEIN ARILD NESJE-SLETTENG

– Hvorfor i all verden har vi ikke elektronisk rekvirering? spurte Trine Cecilie Stumo som nyansatt funksjonsleder ved medisinsk mikrobiologi i Helse Fonna i 2013.

Hun kom fra jobb i et firma som produserer alginat, et stoff som utvinnes fra tang og tare. Stumo var vant til strenge krav om kvalitet og sporbarhet. Papir-

rekvisisjoner og manuelle rutiner måtte da øke risikoen for feil?

Det var hun ikke alene om å tenke. Mikrobiologilaboratoriet har sju bioingeniører som jobber med daglig drift. De opplevde at alt for mye av arbeidsdagen gikk med til å korrigere feil og mangler ved prøver og rekvisisjoner.

Bioingeniørene satte i gang med en systematisk registrering og kartlegging av avvik, og fikk bekreftet det alle trodde.

Mer enn en tredjedel hadde mangler

– 36 prosent av prøvene og bestillingene vi mottok hadde feil som kunne ha medført konsekvenser for diagnostikk og behandling. Det dreide seg blant annet om feil med ID-merking og mangelfulle kliniske opplysninger, sier Stumo.

Slik kunne det ikke fortsette. Her måtte elektroniske løsninger på plass, mente bioingeniørene.

– Heldigvis visste vi ikke da vi startet at det nesten er «umulig» å gjennomføre et IKT-prosjekt fra grasrotplan, sier Stumo.

Lokal IKT-joker

– Det betyr ikke at vi er blitt motarbeidet, understreker Anna-Marie Tveita, seksjonsleder for Laboratoriemedisin i helseforetaket.

Men når en liten lab vil løse sine lokale utfordringer, er det lett å drukne blant de store regionale IKT-prosjektene.

Tveitas erfaring er at grundig forarbeid øker sjansen for å få gjennomslag.



Anna-Marie Tveita

46 prosent mangelfulle rekvisisjoner!

Bioingeniørene i Helse Fonna er ikke alene om å ha funnet mange feil og mangler ved mikrobiologi-rekvisisjoner. I fjor undersøkte medisinstudent Andreas Haldorsen 306 rekvisisjoner til Avdeling for mikrobiologi og smittevern ved Universitetssykehuset Nord-Norge. Han fant at 46 prosent av dem var mangelfullt utfyllt.

Noen av funnene var:

- 10,5 prosent av rekvisisjonene manglet kliniske opplysninger.
- 19,8 prosent av sårprøvene manglet informasjon om hvor på kroppen prøven var tatt.
- 12,7 prosent manglet ønsket analysemetode.

Kilde: uit.no



brett. Fra venstre: Liv Jorunn Sønstebø (seksjonsoverlege), Walelgne Mekonnen, Emina Smajlovic, Pirkko-Liisa Kellokumpu, Tina Kjetland, Evy Vindenes var ikke til stede da bildet ble tatt.

Irrot og preanalytiske feil ...



Andreas Mjæen er fagsystemansvarlig bioingeniør og laboratoriets selvlærte data-guru.

– Dokumenter problemet du vil løse, skriv avvik og vis behovet. Det hjelper også hvis man kan forankre prosjektet i helseforetakets vedtak og strategier. Det kunne vi, sier hun.

Og ikke minst – prosjektet må ha støtte fra de ansatte, slik at alle trår til litt ekstra når det trengs.

Laboratoriet hadde dessuten en joker i ermet – i form av IKT-ansvarlig bioingeniør Andreas Mjæen. Han kan programmere, og lagde integrasjonen mellom DIPS og Labvantage – fagsystemet som brukes av mikrobiologilaben.

Likevel var de avhengige av samarbeid med både Helse Vest IKT og leverandøren av fagsystemet. Det tok cirka tre år fra prosjektets spede begynnelse, til den nye bestillingssystemen ble tatt i bruk.

Veileder om preanalytiske faktorer

Mikrobiologilaboratoriet i Helse Fonna har per i dag kun interne rekvirenter. 31. oktober i fjor ble det nye elektroniske bestillingssystemet tatt i bruk i hele foretaket.

Kliniske opplysninger og navn på rekvirerende lege er obligatoriske felter i bestillingssystemet. Automatiske kontrollspørsmål er knyttet til enkelte analyser og undersøkelser, for å sikre at laboratoriet får all nødvendig informasjon.

Det er også lagt inn preanalytisk veiledning i systemet. Rekvirenter får informasjon om preanalytiske faktorer i varselbokser. På prøvetakingsetikettene er det informasjon om rørtype, prøvemengde og prøvebehandling.

Ifølge Stumo har overgangen til nye, papirløse rutiner skapt noe frustrasjon blant rekvirentene. Men bioingeniørene merker allerede at de bruker mindre tid på alvorlige preanalytiske feil.

Raskere og sikrere svar

Stumo påpeker at elektronisk rekvirering er et pasientsikkerhetsprosjekt. Følger man prosedyren i bestillingssystemet, vil alle prøver være utstyrt med de nødvendige opplysningene når de ankommer laboratoriet.

– Det fører til både raskere og sikrere analysesvar, sier Stumo. ■

TIPS OSS!

Vi jakter på de gode og viktige historiene om bioingeniører og IKT. Smått og stort fra din arbeidshverdag, problemer og suksesser – vi vil gjerne høre om det.

Tips oss på bioing@nito.no eller kontakt journalist Svein Arild Nesje-Sletteng på tlf. 905 22 107.

Epigenetikken snur opp ned på gamle sannheter

Den kan gi helt nye muligheter både i behandling og forebygging av sykdommer.

Tekst og foto: GRETE HANSEN

– Epigenetikken har gitt oss forskere en ny forståelse av hvordan kjemiske grupper på gener endrer seg gjennom livet, forteller Elisabeth Larsen, seniorrådgiver i Bioteknologirådet.

– Er epigenetikk selve svaret på spørsmålet «Arv eller miljø»?

– Det er absolutt ikke hele svaret, men det forklarer mye, sier hun.

Av- og på-knapper

Larsen er forfatteren bak fagartikkelen i dette nummeret av Bioingeniøren; «Epigenetikk – bindeleddet mellom arv og miljø». I den forteller hun hvordan angst kan gå i arv, hvorfor mødre som har opplevd sult kan få barn med anlegg for fedme – og at kvinner som røyker kan få både barn og barnebarn med økt risiko for astma. Mye av dette kan ifølge Larsen forklares med epigenetikk.

Det handler om kjemiske grupper som fester seg til genene som av- og på-knapper og som overstyres informasjonen i selve DNA-et. Det ser ut som om ytre faktorer, som frykt, sult og røyking, kan påvirke denne aktiveringen – og inaktivering.

Best i Norge?

Da Bioingeniøren ville intervju Larsen, tok hun oss like godt med til sin gamle arbeidsplass på Rikshospitalet, og til et møte med Mari Kaarbø, bioingeniør med doktorgrad i molekylærbiologi. Inntil for to år siden var de to forskerkolleger ved Avdeling for mikrobiologi (MIK) ved Oslo universitetssykehus (OUS), Rikshospitalet. I dag er Kaarbø leder for virologisk forskningsgruppe ved avdelingen.

FAKTA | Epigenetikk

Epigenetikk betyr på latin *over* eller *ved siden av* genetikken, og beskriver hvordan gener kan aktiveres eller inaktiveres. Hvert enkelt gen kan ha flere kjemiske grupper festet til seg som virker som av- og på-knapper. Noen kjemiske grupper kan være til stede i en kort periode, mens andre kan sitte på genet i lange perioder, noen ganger hele livet. På den måten overstyres informasjonen i selve DNA-sekvensen i genet, siden epigenetikken bestemmer om genet er aktivt eller ikke. Ytre påvirkninger som kosthold, trening, røyking og ekstrem frykt, ser ut til å kunne påvirke genaktiviteten.

Kilde: Elisabeth Larsen

– Forskermiljøet her på MIK er kjent for å være det beste i Norge når det gjelder epigenetikk, forteller hun ubeskjedent.

Epigenetisk regulering på mRNA-nivå.

Det er lenge siden de to har snakket sammen, og Larsen er spent på hvordan det går med Kaarbøs prosjekter. Det ene handler om cytomegalovirus, som svært mange blir smittet av i løpet av livet, og som ligger latent og kan reaktiveres. For de fleste er det uproblematisk, men for immunosupprimerte, for eksempel etter en transplantasjon, kan det være fatalt. Det kan også føre til hjerneskada hos fostre hvis det smitter fra mor til barn under graviditet. Derfor håper Kaarbø og forskergruppa hennes å finne ut hvordan man kan hindre reaktivering av viruset.

– Målet er å finne ut hvordan viruset går fra latens til reaktivering. Vi vet at det skjer ved hjelp av epigenetiske mekanismer, men fremdeles forstår vi ikke helt

hvordan. Det er det vi forsøker å finne ut, sier hun – og tilføyer:

– Vi har gjort en viktig oppdagelse, nemlig at det også foregår epigenetisk regulering av cytomegalovirus på mRNA-nivå. Tidligere trodde man ikke at det foregikk epigenetikk på dette nivået. Det er kunnskap som bare er to – tre år gammel.

Larsen nikker ivrig og spør:

– Men hva med det tekniske? Er det ikke vanskelig å jobbe med mRNA? Det degraderes lett?

– Nei, det går fint. Vi er forsiktige, skifter hansker ofte og passer på at alt vi bruker er RNase-fritt, svarer Kaarbø.

Hun forklarer at RNAs er enzymer som degraderer RNA. De finnes på huden vår, i vannet og i mikroorganismer i lufta.

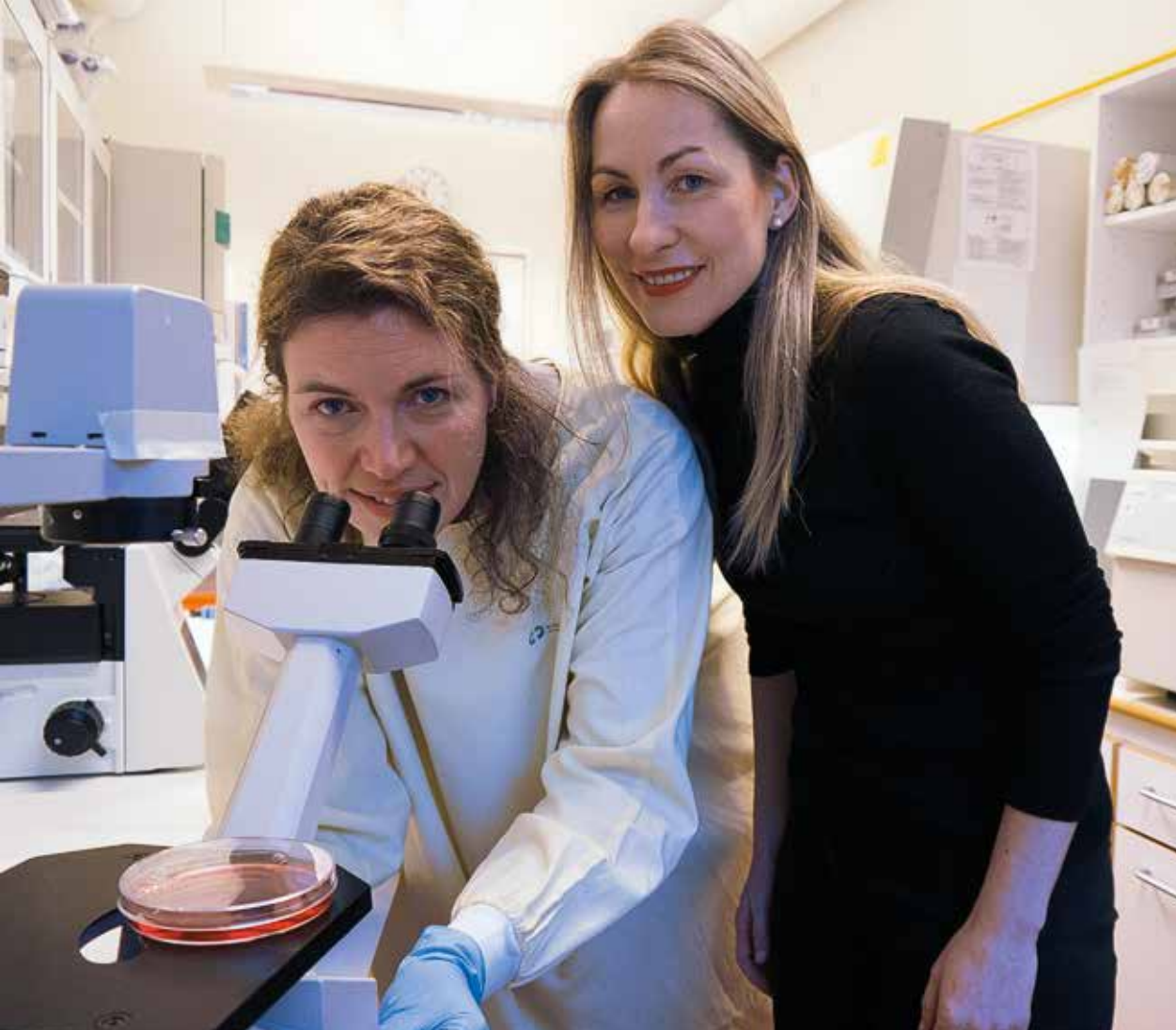
– Før vi går videre sjekker vi dessuten alltid at kvaliteten på det ekstraherte RNA-et er god.

Vil fjerne hiv-reservoaret

Det andre «epigenetikk-prosjektet» hennes handler om hiv – og om å utrydde det latente virusreservoaret som hiv-smittede bærer på. For selv om dagens behandling er vellykket og holder infeksjonen i sjakk, er det alvorlige bivirkninger og pasientene blir aldri kvitt viruset. For å klare det, trenger forskerne en bedre forståelse av mekanismene som regulerer hiv-infeksjon.

Kaarbø forteller om et gjennombrudd som forskningsgruppa hennes hadde for et par år siden. De oppdaget at det foregår epigenetisk regulering av genomet til hiv ved at en bestemt kjemisk gruppe bindes til virus-RNAet. Da var det ingen som hadde påvist akkurat det, men før hun og kollegene rakk å publisere resultatene, kom en annen forskergruppe dem i forkjøpet.

– Nå har vi imidlertid påvist andre typer modifikasjoner på hiv-genomet – noe helt nytt.



Mari Kaarbø og Elisabeth Larsen tror epigenetikk kommer til å bli enda viktigere i framtida.

– Dere får skynde dere å publisere da, skyter Larsen inn.

Kaarbøs forskning er bare en bit i det store puslespillet. Dagens behandling av hiv-infeksjon, som gjør at pasienter kan leve et tilnærmet normalt liv, er resultater av viktige funn i basalforskningen.

– Først når vi har full forståelse av hvordan hiv-infeksjon reguleres i cellene, kan det utvikles medikamenter som fører til helbredelse, mener hun.

Men hva er egentlig epigenetikken i dette? Kaarbøs mål er å identifisere hvilke kjemiske grupper som holder hiv-viruset latent, og så hemme enzymene som setter på de kjemiske gruppene. Hvis viruset kan reaktiveres på en slik måte, kan det kanskje være med på å fjerne det latente reservoaret.

– Men dette er komplekst! Mye forskning gjenstår.

Larsens forskning

Elisabeth Larsen forsker ikke lenger selv. Jobben hennes i Bioteknologirådet er å formidle andres forskning. Hun har en master i biokjemi og en doktorgrad i molekylærbiologi, og hun hadde noen

års forskererfaring fra USA før hun kom tilbake til Norge og OUS. I USA forsket hun på embryonale stamceller.

– Det var før det ble lov i Norge. Men i 2008, da det ble åpnet for slik forskning her også, reiste jeg hjem og fikk muligheten til å lede en liten forskningsgruppe på OUS, forteller hun.

– Har noen forsket på epigenetikken til *in-vitro*-fertiliserte embryoer? undrer Kaarbø.

– De lever jo sine første dager *in vitro*. Vet man om det påvirker dem senere i livet?

Det er en interessant tanke, medgir Larsen. Hun forteller at barn som er resultat av IVF, har litt større sjanse for å få mentale funksjonshemninger enn andre barn. Men forskjellene er svært små.

– De embryoene som overlever etter IVF er stort sett veldig robuste, forklarer hun.

Larsens epigenetiske forskningsprosjekter har ellers stort sett dreid seg om nerveceller. Blant annet om Huntingtons sykdom. Hun og forskerkollegene fant ut at «huntington-genet» er mer enn

normalt sensitivt for oksidasjon.

– Man kan tenke seg at sykdomsforløpet kan bli mildere hvis man klarer å hindre oksidativt stress, for eksempel ved å unngå røyking. Også risikoen for sykdommer som Alzheimers og Parkinson øker ved røyking, og en årsak til det kan være at epigenetikken endrer seg i hjerneceller når det er mange oksygenradikaler tilstede, forklarer hun.

Nye markører?

Larsen og Kaarbø tror epigenetikk kommer til å bli enda viktigere i framtida. Fremdeles er det mye som gjenstår av forskningen, det er tross alt ikke mange årene siden mange var skeptiske til hele det epigenetiske prosjektet.

– Det er først de siste to – tre årene at forskningen virkelig har skutt fart. Nå vet vi at dette er viktig, sier Larsen.

Kaarbø tror at forskning innenfor epigenetikk kan føre med seg nye biomarkører og dermed nye oppgaver for bioingeniører.

– Biomarkører som påviser aktuelle metyleringsgrupper vil helt sikkert komme, mener hun. ■

Epigenetikk

– bindeleddet mellom arv og miljø

Det har lenge vært enighet om at en kombinasjon av arv og miljø påvirker personligheten og de kroppslige egenskapene våre. Gjennom studier av det som kalles epigenetikk, har forskerne de siste årene funnet ut stadig mer om hvordan miljøet påvirker genene våre.

Av ELISABETH LARSEN,
PhD, seniorrådgiver i Bioteknologirådet

Da The Human Genome Project ble publisert i Nature i 2003, var det mange som undret seg. Det viste seg nemlig at det menneskelige genom bare inneholder et sted mellom 20 000 – 25 000 gener. En risplante inneholder jo 50 000 gener, hvordan kan en så biologisk avansert organisme som et menneske da inneholde så få gener? De neste årene viste imidlertid at selv om vi mennesker har få gener, har vi en fantastisk kompleksitet i hvordan vi regulerer genene våre. Epigenetikk

er et forholdsvis nytt forskningsfelt som er en av flere mekanismer som er involvert i denne genreguleringen.

Epigenetikk betyr på latin *over* eller *ved siden av* genetikken, og beskriver hvordan gener aktiveres eller inaktiveres. Hvert enkelt gen kan ha flere kjemiske grupper festet til seg som virker som av- og på-knapper. Noen kjemiske grupper kan være tilstede i en kort periode, mens andre kan sitte på genet i lange perioder, noen ganger hele livet. På den måten overstyres informasjonen i selve DNA-sekvensen i genet, siden epigenetikken bestemmer om genet er aktivt eller ikke.

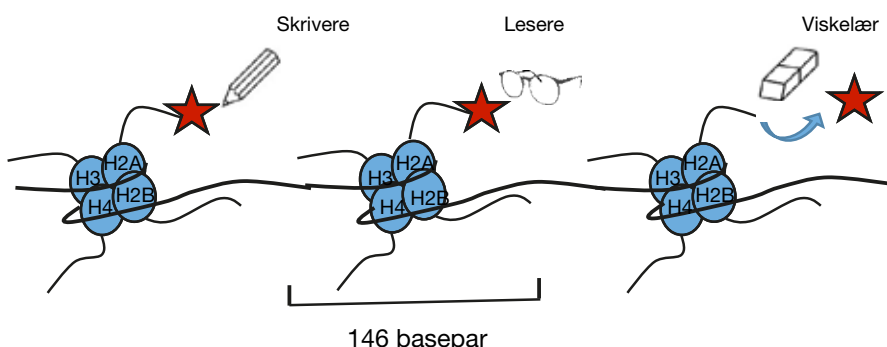
Ytre påvirkninger som kosthold, trening, røyking og ekstrem frykt, ser ut til å kunne påvirke genaktiviteten.

Med de nye DNA-sekvenseringsteknikkene er det mulig å sekvensere personlige genomer som kan gi informasjon om alle sykdommer vi er disponert for gjennom genene. Det er imidlertid ikke nødvendigvis gitt at man utvikler en bestemt sykdom selv om man har en genmutasjon som forårsaker denne sykdommen, fordi miljømessige eller epigenetiske faktorer påvirker hvordan dette genet uttrykkes. Takket være den enorme teknologiske utviklingen i avlesing av hvilke kjemiske grupper som er festet på DNA, har forståelsen for epigenetikk og helse økt innen medisinsk forskning de siste fire-fem årene

Arv eller miljø?

Epigenetikk har tatt den gamle debatten om hva som påvirker oss mest i utviklingen fra barn til voksen, arv eller miljø, et skritt videre. Mange husker kanskje den populærvitenskapelige tv-serien «Hjernevask», hvor Harald Eia debatterte om miljøet eller genene har størst betydning for hvordan vi utvikler oss fra barn til voksen.

Vi vet at en del trekk hovedsakelig er bestemt av gener. Dette har man funnet ut ved å studere eneggede tvillinger, som har identiske gener, siden de har utviklet seg fra et befruktet egg som har delt seg i to, rett etter befruktning. Fra disse studiene vet vi at trekk som øyefarge er bestemt av gener. Har et embryo genene for brune øyne, vil barnet få brune øyne – uavhengig av hva slags miljø det vokser opp i. På samme måte er det med enkelte



FIGUR 1: Skjematisk fremstilling av DNA (svart bånd) viklet rundt histon-oktamerer. Hver oktamer består av to eksemplarer hver av fire histonproteiner. N-terminale «haler» av histonproteinene stikker ut fra histonene og en gruppe enzymer (skrivere; writers) setter på kovalente modifikasjoner (blant annet metylgrupper og acetylgrupper). En annen gruppe enzymer leser hva slags modifikasjon som er presentert (lesere; readers) og en tredje gruppe enzymer fjerner modifikasjonene (viskelær; erasers).

arvelige sykdommer, som Huntingtons sykdom. Har man genmutasjonen som gir sykdommen, blir man garantert syk. På den annen side er andre trekk i all hovedsak bestemt av miljø, som kulturforståelse og læring av språk. Et barn lærer ikke kinesisk hvis det ikke har en person i nærmiljøet som kan lære barnet språket. Men de fleste forskere er i dag enige om at de fleste trekk er et samspill mellom arv og miljø. Og epigenetikken er et forskningsfelt som bygger bro mellom arv og miljø, og går inn på detaljnivå på genene våre og ser på hvordan gener slås av eller på i respons på signaler fra miljøet.

Hva er epigenetikk?

Begrepet epigenetikk ble først beskrevet av den britiske forskeren Conrad Hal Waddington i 1942. Han brukte Aristoteles' begrep *epigenesis* til å beskrive hvordan gener i *Drosophila melanogaster*, bananfluer, kan endre uttrykk når de utsettes for ytre stress. Dette var ti år før strukturen til DNA-dobbeltheliksen ble publisert, og Waddington hadde naturlig nok ingen molekylærbiologisk forklaring på fenomenet. Teorien hans var kontroversiell i sin tid, men i dag vet vi at forklaringen er at ytre stress fikk genene i bananfluen til å endre aktivitet takket være epigenetisk regulering.

DNA i en menneskecelle er tett pakket sammen, og det essensielle i epigenetikk er at aktiviteten til genene reguleres ved at pakkingen av DNA endres. DNA kveiler seg rundt et proteinkompleks bestående av åtte histonproteiner; fire ulike histoner (H2A, H2B, H3 og H4) med to av hver, som til sammen danner en oktaeder. Dette er den minste pakkeenheten

■ Synes du bioteknologi er spennende? Bioteknologirådet har jevnlig frokostforedrag og andre arrangementer som er åpne for alle. Noen foredrag filmes og er tilgjengelig på nett. På Bioteknologirådets hjemmeside kan du blant annet se Elisabeth Larsens frokostforedrag om epigenetikk: www.bioteknologiradet.no/2016/11/sja-video-epigenetikk/



Foto: iStockphoto

FIGUR 2: Pelsfargen til Calico-katter er et synlig og vakkert utslag av epigenetisk genregulering. Genet som styrer orange og svart pels er lokalisert på hunkattens X-kromosom. På et tidlig stadium i kattens fosterutvikling blir ett av de to X-kromosomene permanent inaktivert ved at et stort RNA-molekyl fester seg til X-kromosomet og inaktiverer alle genene. Dette fører til at noen av cellene beholder et X-kromosom med et aktivt gen for orange pels, mens de andre sitter igjen med et X-kromosom som gir svart pels. Genet for hvit pels sitter ikke på X-kromosomet og reguleres ikke på samme måte.

og kalles et nukleosom. DNA kveiler seg to ganger rundt nukleosomet, dette utgjør 146 basepar. Pakkingen av DNA rundt histonene beskytter DNA for mekanisk skade, samtidig som graden av pakking bestemmer aktiviteten til genet.

Graden av pakking bestemmes blant annet av epigenetikk; kjemiske grupper som påvirker pakkingen av DNA rundt histonene. For at et gen skal være aktivt, må enzymene som skal avlese informasjonen i DNA, inkludert RNA-polymerasen med hele sitt maskineri, få tilgang på DNA-tråden. Hvis DNA er åpent og tilgjengelig, er genet aktivt. Selv om DNA er aktivt, er arvestoffet fremdeles pakket rundt histonene, men har en løsere struktur. Dersom DNA er tett pakket får ikke enzymene tilgang, og genet er inaktivt.

De kjemiske gruppene som er de epigenetiske merkelappene, kan enten feste seg på selve DNA-tråden, eller til endene på histonene som stikker ut. Den mest kjente kjemiske gruppen er en metylgruppe som får DNA til å pakkes tett

sammen. Metylering inaktiverer dermed genene. Metylgrupper fester seg hovedsakelig til CpG-øyer i promotorområdet til genet, men kan også feste seg i selve genet eller i andre regulatoriske sekvenser. Andre eksempler på kjemiske grupper er acetylgrupper, som får DNA-strukturen til å åpne seg og dermed aktiviserer gener.

Det er et stort, komplekst apparat med flere grupper enzymer som er involvert i påsetting, registrering og fjerning av de kjemiske gruppene (figur 1). Som en metafor på prosessen kan man tenke seg at enzymene som setter på de kjemiske gruppene enten virker som kulepenn eller blyanter. Kulepennene setter på kjemiske grupper som blir sittende fast og kan være tilstede hele livet. Hvis det skjer i kjønncellene kan den epigenetiske modifikasjonen overføres til neste generasjon. Enzymene som virker som blyanter setter de kjemiske gruppene løst på, og de kan dermed lett viskes bort.

I tillegg til kjemiske grupper er RNA-molekyler viktige i det epigenetiske mas-

kineriet. Den delen av arvematerialet vårt som ikke er gener og som forskere tidligere trodde var søppel-DNA, har vist seg å blant annet kode for RNA-molekyler som kan binde seg til gener og inaktivere dem. Et eksempel på dette, som finnes i de fleste organismer, er inaktivering av X-kromosomet hos hunnkjønn. Siden hunnkjønn har to X-kromosomer, inaktiveres det ene X-kromosomet i alle celler. Et stort RNA-molekyl legger seg rundt det ene X-kromosomet tidlig under embryoutviklingen, og inaktiverer alle genene på akkurat dette X-kromosomet. Inaktiveringen er permanent og vil vedvare hele cellens levetid og gis videre til nye celler ved celledeling. Det ser ut til å være tilfeldig hvilket X-kromosom som velges (1). Et synlig eksempel på dette finnes hos Calico-katter, hvor genene som styrer pelsfargen ligger på X-kromosomet (XX). Siden hunnkatter har to X-kromosomer, inaktiveres et av X-kromosomene i alle kattens celler, på en tilfeldig måte. Hvis hunnkatten har et X-kromosom som har genet for svart farge, og det andre X-kromosomet har genet som koder for orange farge, vil kattens pels være en blanding av svart og orange (figur 2, side 21). Den samme inaktiveringen av det ekstra X-kromosomet skjer også hos mennesker. Noen ganger kan det skje at inaktiveringen av X-kromosomet skjer hovedsakelig i X-kromosomet fra enten mor eller far, såkalt skjev X-kromosominaktivering. Da kan typiske kjønnsbundne sykdommer som hemofili (blødersykdommer) og Duchennes muskeldystrofi, som vanligvis rammer gutter (fordi de har bare ett X-kromosom, og dermed mer utsatt for sykdommer som skyldes mutasjoner på X-kromosomet), også opptre hos jenter.

Viktig for fosterutviklingen

Det er epigenetikken som gjør at cellene i et tidlig embryo klarer å utvikle seg til alle de over 220 ulike celledypene vi har i kroppen. Rundt fem dager etter befruktningen, består embryoet av en struktur med om lag 250 celler som kalles blastocyst (figur 3). Blastocysten ser ut som et bringebær med store celler som omslutter et hulrom. Den ene enden av hulrommet inneholder stamcellene som skal



Foto: iStockphoto

FIGUR 3: Blastocysten ser ut som et bringebær med store celler som omslutter et hulrom.

utvikle seg til et helt individ. Disse identiske stamcellene er pluripotente, det vil si at de kan utvikle seg til alle kroppens celler i individet som skal fødes ni måneder senere.

Siden alle kroppens celler utvikler seg fra disse stamcellene, betyr det at alle kroppens celler inneholder de samme genene, men har aktivert de genene som er nødvendige i det vevet cellene befinner seg i. Hudceller og nyreceller har identisk DNA, men i nyrene har cellene aktivert de genene som er nødvendige for at nyrene skal rense og skille ut urin, mens resten av genene er inaktivert. I hudcellene er genene som gjør at huden danner et beskyttende lag rundt kroppen aktivert, mens alle andre gener er slått av.

Ved å kombinere ny DNA-sekvenseringsteknologi med detaljert analyse av de ulike epigenetiske modifikasjonene, har det blitt mulig å lage epigenetiske kart som sier noe om hvilke gener som er skrudd på og hvilke som er skrudd av i forskjellige celledypene. Det viser seg at måten de epigenetiske modifikasjonene fordeler seg langs genomet (det såkalte *epigenomet*), varierer mellom ulike celledypene og ulike celledypstadiene. Selv om vi bare har ett genom som er relativt likt i alle cellene våre, har vi hundrevis av forskjellige epigenomer. Disse epigenomene forandrer seg gjennom utviklingen fra embryo til voksent menneske, ved miljøpåvirkning og fra celledype til celledype.

Mors kosthold kan påvirke embryoets gener

Et av de første studiene som viste at mors kosthold under graviditeten direkte kan endre epigenetikken til embryo, er en elegant studie i mus (2). En musestamme har et aktivt Agouty-gen, som gjør at de er overvektige, har gul pelsfarge og har økt risiko for sykdommer som diabetes og kreft (figur 4). Vanlig musefôr inneholder få metylgrupper, og ved å gi gravide Agouty-mus vanlig musefôr under graviditeten, føder hun unger som er gule, overvektige og syke. Hvis derimot den gravide musemoren får musefôr som inneholder større mengder metylgrupper i føret, i dette forsøket folat og vitamin B12, fester metylgruppene seg til Agouty-genet i museembryoene under fosterutviklingen og musene som fødes er slanke, brune og har ikke økt risiko for sykdommer. Metylgruppene fra mors mat har inaktivert Agouty-genet i museembryoene.

Mange miljøfaktorer kan påvirke epigenomet

I løpet av de siste årene har det kommet mange studier som viser at for eksempel stress, kosthold og temperatur kan påvirke epigenetikken i cellene våre – og i noen tilfeller også i kjønnscellene, så endringene overføres til fremtidige generasjoner. Ved å studere epigenetiske forskjeller (metyleringer og acetyleringer) i blodceller til eneggede tvillinger, viste en studie at det var få forskjeller i genreguleringen når tvillingene var små. Tre år gamle tvillinger hadde de samme genene aktivert, men jo eldre tvillingparene ble, jo større ble forskjellene (3). Hos 50 år gamle identiske tvillinger var forskjellen i den epigenetiske reguleringen stor, og forskjellene var størst hos de tvillingparene som hadde ulik livsstil og levde langt fra hverandre.

Kosthold er én av miljøfaktorene som kan påvirke de epigenetiske modifikasjonene av bestemte gener. Vi vet fra historiske studier at tilgang på næring under svangerskap påvirker fosteret. Et eksempel er fra vinteren 1944 da Nederland var okkupert av Tyskland. Tyskernes blokade av all forsyning førte til ekstrem hungersnød. Over fire millioner men-



FIGUR 4: Mus med aktivt Agouty-gen er overvektige og har gul pelsfarge. Når Agouty-genet er inaktivert på grunn av metylering, er musene som fødes slanke og brune i pelsen.

nesker ble rammet og 22 000 mennesker sultet ihjel. Et stort forskningsprosjekt har fulgt de kvinnene som var i første trimester (frem til 12 uker) under hungersnøden. Da barna ble født, var krigen over, og til forskernes overraskelse hadde disse barna en større grad av overvekt enn resten av befolkningen. De hadde også økt risiko for sykdommer som dia-

betes og hjerte- og karsykdommer, og levde i snitt seks år kortere enn resten av befolkningen. Den påfølgende generasjonen fulgte det samme mønsteret: kortere livslengde og økt risiko for visse sykdommer (4, 5).

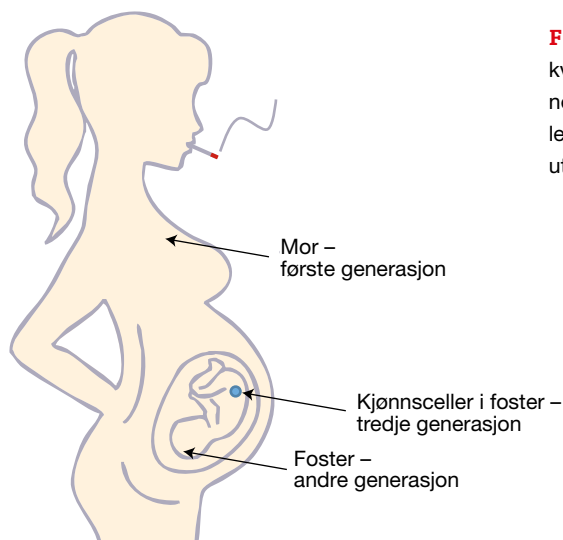
Epigenetikk ser ut til å være en del av forklaringen. Fra dyrestudier vet vi at når gravide mus får lite mat under svanger-

skapet, blir genene som styrer sult aktive i museembryoene. Metyleringsmønsteret endrer seg i disse genene. Hvis museungene får god tilgang på mat når de vokser opp, fører den økte sultfølelsen til at de spiser mer mat enn de trenger. Det samme gjelder for mennesker. En teori er at sult er noe av det farligste et menneske kan oppleve, derfor tilpasser embryoet seg og aktiverer sultgenene (6).

For noen år siden viste en annen studie fra svenske forskere at det var en sammenheng mellom frekvensen av diabetes, overvekt og livslengde hos barn – og om deres bestefedre og -mødre sultet tidlig i livet. Det interessante er at disse arvbare forandringene i fenotypen ikke gjenspeiler seg i forandringer eller mutasjoner i selve DNA-sekvensen til genene, kun i epigenetikken (7). På samme måte har flere studier vist at hvis mormor røykte under graviditeten, har barnebarna en 20 prosent økt risiko for å utvikle astma, sammenlignet med den øvrige befolkningen. Det er fordi nikotinet har laget permanente endringer i metyleringen i gener som er involvert i lungefunksjon, både i den gravide selv (mormor), og i hennes barn og barnebarn (figur 5) (8).

Epigenetisk arv kommer også fra far

Også fars kosthold ser ut til å påvirke hvilke epigenetiske knagger som settes på DNA-et i sædcellene. Hvis en mann er overvektig, fører det til at gener som styrer insulinresistens og overvekt aktiveres i sædcellene. Hvis han får barn, har barna derfor økt risiko for å bli overvektige og utvikle diabetes, siden de har de samme endrede metyleringsmønstrene i sine celler. Studier viser at genene i sædcellene kan være mest mottakelig for epigenetiske endringer rett før puberteten, når gutter er mellom ni og tolv år. Mye mat i denne perioden av livet gjør at kommende barn og barnebarn har økt sannsynlighet for å utvikle overvekt, få visse sykdommer og leve kortere enn resten av befolkningen. Andre faktorer som røyking, stress og eksponering for visse toksiner, påvirker også metyleringsmønsteret i sædcellene. Det er estimert at rundt 100 gener i sædcellene kan permanent endres epigenetisk på grunn av ytre påvirkninger (9).



FIGUR 5: Når en gravid kvinne røyker, blir både hennes egne celler, fosterets celler og fosterets kjønnceller utsatt for toksiske stoffer.

Kan frykt gå i arv?

En studie på mus viste for noen år siden at frykt kan lage permanente endringer i metyleringene i kjønnscellene i hannmus, og dermed gis videre til neste generasjon (10). Hannmus fikk elektrisk støt under potene i fem dager. De elektriske støtene var ubehagelige og musene viste tydelig tegn på redsel. Samtidig som musene fikk støt kom det en sterk lukt av mandler inn i museburene (gitt som kjemikaliet acetophenone). Etter noen uker ble musene på nytt eksponert for mandellukt, og musene ble redde, selv om de denne gangen ikke fikk støt under potene. Musene forbandt lukten med de vonde, elektriske støtene. Hannmusene ble krysset med hunnmus, og museungene som ble født, hadde arvet farens redsel for mandellukt. Hver gang museungene kjente lukten av mandler, ble de redde, selv om de aldri har opplevd å få elektriske støt. Det samme skjedde med neste generasjon museunger. Da forskerne som gjennomførte studien analyserte hvilke gener som var endret i musene, fant de ut at gener som laget reseptorer for mandellukt var aktivert i musene. Det samme var gener som styrer frykt og nervøs adferd. Mus bruker luktesansen for å finne mat og unngå farer, og det er viktig å tilpasse seg endringer i miljøet raskt. Museunger kan dermed få en evolusjonær fordel ved at genene deres har fått med seg erfaringen fra foreldrene og besteforeldrene.

Det finnes også studier som viser at frykt kan lage permanente endringer i kjønnscellene hos mennesker. Foreldre som sliter med vedvarende angst og depresjon etter ekstreme opplevelser, som Holocaust og borgerkrigen i Rwanda, har genforandringer som kan overføres til barna og gjøre dem mer utsatt for lignende psykiske lidelse (11). Kritikken mot studiene er at de er små med få deltagere, og mer forskning behøves for å underbygge årsakssammenhengene.

Epigenetikk og aldring

Aldring er en komplisert biologisk prosess hvor normale fysiologiske funksjoner i kroppen gradvis slutter å virke. Fra

studier på bier og mus vet vi at forskjellige miljøpåvirkninger som mat og trening påvirker epigenetikken og henger sammen med livslengden. Cellene blir gamle fordi epigenetikken gjør noen gener aktive og andre inaktive, slik at cellene fungerer dårligere. Det ser ut til at mange av de epigenetiske endringene som kommer gjennom et langt liv er reversible, og at enzymer som setter på og fjerner de kjemiske gruppene raskt kan aktiveres.

Flere studier som er publisert de siste par årene viser at biologisk alder og epigenetikk kan henge tett sammen. De epigenetiske forandringene som skjer i cellene våre etter hvert som vi blir eldre, ser ut til å gå saktere i mennesker som lever sunt. Det kan forklare hvorfor to personer som begge er 60 år, kan ha helt ulik biologisk alder. Trening, sunt kosthold og nok søvn ser ut til å forsinke den epigenetiske aldringsprosessen (12).

Medisiner som påvirker epigenetikken

Siden de fleste epigenetiske endringer er reversible, forskes det på å utvikle medisiner som kan endre metyleringen i genene. Kreftceller har for eksempel ofte et annet metyleringsmønster enn andre celler. Målet er å hemme kreftutvikling ved å utvikle medisiner som kan endre metyleringsmønsteret i kreftcellene tilbake til slik det opprinnelig var. En av fremtidens behandlinger mot kreft og andre sykdommer som diabetes, kan derfor være en epigenetisk medisin som skrur av og på helt bestemte gener.

Fremtiden

Epigenetikk er et forholdsvis nytt fagområde, og det er fremdeles mye vi ikke vet om hvordan miljøet rundt oss påvirker genene. I dag vet vi at vår fysiske helse er et resultat av genene vi har arvet fra mor og far, samt måten vi lever på. Røyking, fysisk aktivitet, kosthold, søvn og overvekt er viktige faktorer som bestemmer om vi holder oss friske eller blir syke. Selv om man for eksempel skulle ha økt risiko for å utvikle astma fordi mormor røyket under svangerskapet, vil antagelig sunn livsstil redusere risikoen betraktelig.

En gang i fremtiden vil det kanskje bli vanlig at bioingeniører analyserer blodprøver fra pasienter for å finne ut hvilke epigenetiske merkelapper som skyldes besteforeldrenes livsførsel. Videre kan de analysere hvor langt den epigenetiske aldringen er kommet. Dermed kan legen gi pasienten medisiner som kan forsinke den biologiske aldringsprosessen.

Mens vi venter på dette, får vi prøve å ta så gode livsstilsvalg som mulig, slik at de gode genene våre er aktive – og at de dårlige inaktiveres. ■

Referanser

1. Gendrel AV, Heard E. Noncoding RNAs and epigenetic mechanisms during X-chromosome inactivation. *Annu Rev Cell Dev Biol.* 2014;30:561-80.
2. Morgan HD, Sutherland HG, Martin DI, Whitelaw E. Epigenetic inheritance at the agouti locus in the mouse. *Nat Genet.* 1999;23(3):314-8.
3. Fraga MF, Ballestar E, Paz MF, Ropero S, Setien F, Ballestar ML, et al. Epigenetic differences arise during the lifetime of monozygotic twins. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2005;102(30):10604-9.
4. van Abeelen AF, Elias SG, Bossuyt PM, Grobbee DE, van der Schouw YT, Roseboom TJ, Uiterwaal CS. Famine exposure in the young and the risk of type 2 diabetes in adulthood. *Diabetes.* 2012;61(9):2255-60.
5. van Abeelen AF, Elias SG, Bossuyt PM, Grobbee DE, van der Schouw YT, Roseboom TJ, Uiterwaal CS. Cardiovascular consequences of famine in the young. *Eur Heart J.* 2012;33(4):538-45.
6. Barua S, Junaid MA. Lifestyle, pregnancy and epigenetic effects. *Epigenomics.* 2015;7(1):85-102.
7. Pembrey M, Saffery R, Bygren LO. Human transgenerational responses to early-life experience: potential impact on development, health and biomedical research. *J Med Genet.* 2014;51(9):563-72.
8. Zacharasiewicz A. Maternal smoking in pregnancy and its influence on childhood asthma. *ERJ Open Res.* 2016;2(3):pii: 00042-2016.
9. Schagdarsurengin U, Steger K. Epigenetics in male reproduction: effect of paternal diet on sperm quality and offspring health. *Nat Rev Urol.* 2016;13(10):584-95.
10. Dias BG, Ressler KJ. Parental olfactory experience influences behavior and neural structure in subsequent generations. *Nat Neurosci.* 2014;17(1):89-96.
11. Yehuda R, Daskalakis NP, Bierer LM, Bader HN, Klengel T, Holsboer F, Binder EB. Holocaust exposure induced intergenerational effects on FKBP5 methylation. *Biol Psychiatry.* 2016;80(5):372-80.
12. Pal S, Tyler JK. Epigenetics and aging. *Sci Adv.* 2016;2(7):e1600584.

Samtalekunst beskrevet med glødende engasjement

Thore K. Aalberg
Kunsten å kommunisere med pasienter
 Cappelen Damm AS 2016
 Antall sider 220
 Pris: Kr. 369,-
 ISBN 978-82-02-52718-1

Av **MONA PEDERSEN UNNERUD**,
 fagansvarlig bioingeniør, Blodbanken, Sykehuset
 Østfold Moss og leder av BFIs yrkesetiske råd

Boka *Kunsten å kommunisere med pasienter* er skrevet av en glødende engasjert og ydmyk forfatter, som ønsker å videreformidle sine erfaringer til yrkesutøvere med pasientkontakt – og annen type menneskelig kontakt. Han har valgt ordet «kunst» i tittelen for å påpeke at alle menneskets uttrykksformer kan oppfattes som kunst.

Forfatteren gir en grundig innføring i flere ulike tema, og bruker rikelig med eksempler, ispedd lun humor. Dette for å virkeliggjøre situasjoner man kan komme opp i, og for å dra oss inn i handlingen. Han ønsker ikke å være belærende, men at vi skal stoppe opp og tenke selv. Eksempelene, med påfølgende kommentarer, kan i første omgang virke overveldende. Forklaringene er derimot gode og lettfattelige, og svært gjenkjennelige.

Å bli lyttet til er som manna fra himmelen

Jeg lar meg imponere av at det kan skrives så mye om dette emnet uten at det blir kjedelig og uten for mange gjentakelser. Boka er inndelt i 19 kapitler, som igjen har underkapitler. Den er oversiktlig og berører alle former for kommunikasjon. Den tar for seg kommunikasjonsutfordringer mellom kjønn, kulturer, kollegaer og pasient/behandler. Hva gjør en samtale god, hvilke faktorer er med på å hemme den, og hvordan kan dette



påvirke selve behandlingen? For å sitere fra boka: «... min erfaring er at det å bli lyttet til av mange oppleves som rene manna fra himmelen. Det å bli sett og hørt vil ha stor innvirkning på behandlingsprosessen».

Aalberg skriver også om kroppsspråkets plass og betydning, om konflikt-håndtering, jeg-budskapet versus du-budskapet og om betydningen av ros og positive tilbakemeldinger. Han fokuserer på hvordan vi møter mennesker, og hvordan vi møter dem i lys av hvem vi er selv. Samtidig gir han behandleren et verktøy som skal hjelpe ham/henne med å ivareta seg selv. Avspenningsøvelser og kollegaveiledning kan være nyttige elementer for å hindre at man blir «utladet».

Hjelp til selvransakelse

Vi vet alle at kommunikasjon kan være utfordrende. Det gjelder kolleger imellom, i et parforhold eller til egne barn. Vi har alle erfaringer på dette området, og derfor rører forfatteren ved noe i oss

– nettopp fordi vi kjenner igjen både oss selv og de menneskene vi møter på vår vei. Samtidig kan boken hjelpe leserne til å gjøre en form for selvransakelse. Hvem vi er selv, har nemlig mye å si for hvordan vi oppfatter den vi kommuniserer med.

Til hverdagsbruk

Jeg fikk noen tankevekkere underveis og sitter igjen med en følelse av ydmykhet. I kraft av min rolle og mine hvite sykehusklær, har jeg en makt og autoritet som er meg gitt. Det er mitt ansvar å forvalte dette godt. I mitt daglige virke i samtale med blodgivere, er jeg blitt mer bevisst på hvordan jeg kan gjøre selve intervjuet og det korte møtet til en «kvalitetsstund». Ordet er på mange måter oppbrukt, men jeg velger likevel å bruke det. Nettopp fordi det i blodbanksammenheng er utrolig viktig med et grundig intervju av hver enkelt giver, for å kvalitetssikre blodet. Derfor må jeg se giveren, lytte og spørre om personlige, relevante opplysninger på en respektfull måte. Tillit må etableres slik at giveren er ærlig og forstår alvor og nødvendigheten av samtalen. I en hektisk hverdag som består av stadige avbrytelser, skal likevel den enkelte føle seg vel og ivaretatt.

Å være til stede der og da

Vi kjenner alle til hvordan det er å håndtere flere baller samtidig, men kunsten er likevel å holde fokus på den giveren eller pasienten man er sammen med der og da. Dette er likt enten man jobber innenfor skolemedisin eller i en alternativ bransje. Jeg tror at vi som jobber innenfor skolemedisin har en del å lære av de alternative behandlerne, nettopp når det gjelder å lytte og se individet. Her vil boken kunne bidra i rikt monn, slik at vi kan klare det. ■



NYFORELSKET: Markus Søreng Honstad og Marie Ertsås fant hverandre på laboratoriet i Tromsø.

*Slik fant de
kjærligheten på laboratoriet.*

Par i hjerter, par på jobb

Tekst og foto: FRØY LODE WIIG

Sett med overfladisk blick, utenfra, skal det ikke være mulig. Arbeidsantrekket er kritthvitt, kun kledelig i noen altfor korte sommer måneder. Passformen er posete, fottøyet fornuftig. Smykker, sminke og søtduftende skjønnhetsprodukter frarå-

des eller forbys. Omgivelsene er sterile, belysningen nådeløs.

Laboratoriet gir karrige kår for romantikk å blomstre i. Skulle man tro.

Men kanskje, forhåpentligvis, er det slik at ekte følelser ikke vekkes av stearinlys, dempet belysning og behagelig bakgrunns musikk. Kanskje, forhåpent-

ligvis, er det nettopp på jobb man treffer andre som har like interesser og likt verdigrunnlag som en selv.

Amor i Tromsø

Ved Avdeling for laboratoriemedisin i Tromsø jobber elleve kjærestepar. 22 av de 160 ansatte har partneren sin som kol-



BEVISSTE: Fagbioingeniørene Christianne Solbø og Anja Ylvisaker er partnere privat og kollegaer på jobb. De er bevisste på å ikke snakke om jobb hjemme.

ETABLERTE: Overbioingeniør Raymond Jakobsen har vært kjæreste og kollega med kona Elisabet i snart fjorten år.



lega. Det er en stor avdeling, med god kjønnsbalanse og godt arbeidsmiljø. Kollegaer er mye sammen på fritiden. Lønningspilsen, sommerfesten og julebordet er sosiale arenaer hvor søt musikk fort kan oppstå.

Helt normalt, ifølge samlivsterapeut Trine Huseby. Hun minner om at arbeidsplassen, i motsetning til mange andre sjekkearenaer, er en naturlig setting.

– Samtidig som man er i en profesjonell rolle, der man tar seg litt ekstra sammen og forsøker å bidra til godt samarbeid, er man også mer seg selv og mer avslappet enn på byen eller på date, påpeker hun.

Kollegaer tilbringer mye tid sammen, bruker flere sider av seg selv og jobber mot felles mål. Det gir unike muligheter til å bli godt kjent og utvikle gode relasjoner, sier samlivsterapeuten.

De nyforelskede

De er unge, nyforelskede og kollegaer. Marie Ertsås og Markus Søreng Honstad har vært et par i noen måneder, og er fremdeles i den fasen hvor han entusiastisk tilbyr seg å ta omveien for å hente blodprøver der hun jobber. De tar bussen sammen til jobb, spiser lunsj sammen i kantina og ble samboere i rekordfart.

– Det er helt klart mer gøy å gå på jobb nå enn før, smiler Ertsås.

Da han møtte henne

Da hun flyttet fra Steinkjer til Tromsø for å ta bioingeniørutdanning, var han hennes fadder på studiet. De ble del av samme vennegjeng, dro på turer og fester, trivdes godt i lag, men i løpet av tre år med studier ble det aldri noe «mer». De var bare venner. Inntil de begynte å jobbe på samme avdeling i fjor sommer.

– Da ble det no' bare sånn, sier Søreng Honstad.

I begynnelsen holdt de forholdet hemmelig for felles venner og kollegaer, for å finne ut om «dette var noe». Han syntes det var kleint å gå fra å være kjæreste ved frokostbordet til kollega på laboratoriet, mens hun ikke ofret det en tanke. Da forholdet ble offentlig, fikk paret kun positive tilbakemeldinger: «Så hyggelig». «Dere passer så bra sammen».

– Det kan bli mye å være sammen 24/7. Men vi ser ikke hverandre så ofte i løpet av arbeidsdagen, og vi jobber ulik turnus. Foreløpig er det bare gøy å ha kjæresten min som kollega, sier Ertsås.

De erfarne

Fagbioingeniørene Christianne Solbø og Anja Ylvisaker har vært kjæresten og kollegaer siden 2011. De gikk samtidig på bioingeniørstudiet, men det var først da de begynte å jobbe sammen at Amors piler traff. I dag jobber Solbø med allergi og immunologi, mens Ylvisaker er på seksjon for hematologi og koagulasjon.

– Vi treffes av og til i lunsjen, men vanligvis ses vi kun så vidt i løpet av en arbeidsdag. Vi har avstand på jobben, og det er nok bra, mener Solbø.

Forstår arbeidsdagen

De er begge klar på at det kan bli tett å jobbe sammen, men fremhever fordelene med å ha samme arbeidsplass.

– Vi vet hva den andre gjør på jobb, og har stor forståelse for hverandres arbeidsdag. Hvis en av oss har hatt en travel eller vanskelig vakt, vet den andre hva det betyr, sier Ylvisaker.

Privat er paret bevisst på å ikke snakke mye jobb, helt i tråd med samlivsterapeut Trine Husebys anbefalinger.

De etablerte

En høstdag i 2003 tok Raymond Jakobsen imot en nyutdannet og nyansatt bioingeniør, Elisabet Tverelv, som han skulle lære opp. I mange uker

Tips til å bevare kjæresteforholdet på jobb:

- Dra til og fra jobb hver for dere og ha alenetid på veien.
- Gjør hva dere kan for å få ulike oppgaver eller jobbe på ulike avdelinger.
 - Prøt med andre enn samboeren i pausen.
 - Unngå å følge med på hva partneren din sier, gjør og hvem hun/han er sammen med på jobb.
 - Skill mellom jobb og privatliv: Ikke snakk privat på jobb, eller jobb privat. Ta pauser fra hverandre på fritiden.

Kilde: Samlivsterapeut Trine Huseby, www.trinehuseby.no

fremover skulle hun følge ham på vakt. «Mas», tenkte Raymond. «Dust», tenkte Elisabet, som syntes den fem år eldre veilederen var en bedreviter som trodde han kunne alt.

Fjorten år, ett bryllup og to sønner senere, er Raymond og Elisabet Jakobsen ett av mange veietablerte ektepar på Laboratorieavdelingen i Tromsø. Hvordan romantikken oppsto og nyforelskelsen opplevdes, kan Raymond knapt erindre. Men han husker det første kysset, utvekslet på vei hjem fra vakt.

– Når man er ung og nyutdannet, jobber man ekstremt mye, tar alle ekstravakter man kan. Jeg var på jobb stort sett hele tiden. Det er vel naturlig at man faller for noen som man er mye sammen med? sier han.

Logistiske utfordringer

Paret fikk to gutter fort og tett. Logistikk

SLUTT:
Bioingeniør
Morten Rafdal jobbet sammen med kjæresten sin i syv år. Da kjæreste-forholdet tok slutt, var de fortsatt kollegaer.



inntok
hverdagen.

Hvis den ene var syk, kunne den andre ta partnerens vakt.

– Kona skylder meg fremdeles to vakter, det mener jeg bestemt, humrer Jakobsen.

Ferier var utfordrende. Det er ingen garanti å få ferier samtidig, selv om arbeidsgiver forsøker å etterkomme ønsket. I flere år hadde ekteparet Jakobsen separate sommerferier.

I fjor ble Raymond Jakobsen fungerende leder for seksjonen hvor kona job-

ber. Da overtok avdelingsleder personalansvaret for kona, slik reglene ved sykehuset tilsier.

Etter bruddet

Ikke alle forhold varer evig. Etter syv år som kjærester, skilte bioingeniør Morten Rafdal og samboeren lag. Privat flyttet de fra hverandre, på jobb var de fremdeles kollegaer.

– Vi skiltes som venner. Heldigvis. Derfor gikk det helt greit å jobbe sammen etterpå. Men det er vel forskjell fra par til par. Er det et stygt brudd, kan det nok være vanskeligere å se hverandre på jobb hver dag, sier Rafdal.

Kollegaer fikk vite om bruddet, men Rafdal og eks-samboeren var nøye med å ikke involvere andre. På jobb var folk forståelsesfulle, ingen tok side, sier Rafdal. I dag bor og jobber eks-samboeren et annet sted i landet. ■

Å være kjærester på arbeidsplassen er ikke en privatsak

– Man skal aldri være leder for partneren sin. Det er den viktigste formelle regelen vi har når det gjelder par på jobb.

Det sier fungerende avdelingsleder Harald Strand. Han har jobbet ved Avdeling for laboratoriemedisin i Tromsø i over tjue år. Alltid har det vært kjæreste-par og ektepar på arbeidsplassen. Aldri har det oppstått store konflikter, i hvert fall ikke som han husker.

Men avdelingslederen er tydelig på at å jobbe tett sammen kan være utfordrende. Strand forteller at de fleste parene løser dette selv ved å søke stillinger på andre faggrupper og seksjoner.

– Vi er en stor avdeling på et stort sykehus. Jobber man på to ulike faggrupper, kan man jobbe like langt fra hverandre som man ville gjort hvis man var på to forskjellige avdelinger, påpeker Strand.

I tettete laget?

Kjærlighet på jobb er ikke bare en privat-

sak, understreker Else McClimans, advokat og spesialist i arbeidsrett i advokatfirmaet Økland & Co.

Par på arbeidsplassen kan bli i tettete laget for kollegaer og leder, blant annet fordi det kan oppstå usikkerhet om hva ekteparet diskuterer hjemme, noe som igjen kan skape uro i relasjoner med kollegaer. I tillegg kan kollegaer oppleve å bli dratt inn i parets privatliv på måter de ikke ønsker. Hvis en av partene har lederstilling, kan det føre til at uheldige hendelser på arbeidsstedet ikke tas opp. Man vil ikke «sladre på sjefen», som er kollegaenes ektefelle.

Påvirker arbeidsmiljø

Det handler om arbeidsmiljø, og det er både leders og arbeidstakers ansvar. På noen områder er reglene klare. Innleder man et forhold til en overordnet, må man få ny linjeleder. For å unngå habilitetsproblemer, bør ikke én i parforholdet være underordnet den andre på jobb.

– Bruk sunn fornuft for å unngå pro-

blemer. Hemmelighold er alltid en dårlig ide. Vær åpen om forholdet til leder og kollegaer, er McClimans råd.

Når lederen er orientert om forholdet, bør han eller hun ha «et øre mot bakken» for å fange opp om kollegaer finner det problematisk, sier McClimans. Hvis ja, må det kunne snakkes om.

Vanskelig balanse

Å være kjæreste og kollega kan være en vanskelig balansegang, understreker samlivsterapeut Trine Huseby. En av farene er rett og slett at man tilbringer for mye tid sammen og får for lite tid for seg selv og med andre. Forholdet kan bli forutsigbart og rutinepreget. I tillegg kan det være vanskelig å skille rollene som partner og kollega.

– Irritasjonsmomenter hjemmefra kan bli med på jobb, mens jobben kan bli med til middagsbordet og på soverommet, advarer Huseby. ■

En flom av signalstoffer settes i sving når det oppstår søt musikk over laboratoriebenken.

Kjærlighetens biokjemi

«**Might as well face it, you're addicted to love**»

Av SVEIN ARILD NESJE-SLETTENG

Slik går refrenget i en 80-tallshit om forelskelsens symptomer: Hjertet på høygir, svett og skjelven! Forelskelsen gjør oss energiske, urolige og oppstemte.

Noradrenalin og kortisol er med i det biokjemiske drivstoffet som fyrer opp under tilstanden. Men ikke minst handler forelskelse om en slags narkotikaavhengighet.

Den nyforelskede hjernen bader nemlig i dopamin. Dette er kroppens egen kokain, vi får et «kick» og vi får lyst på mer.

Urmennesket måtte jakte, spise og formere seg, og hjernens belønningssystem fremmer slik adferd. Derfor raser dopaminet til værs når vi gjør noe spennende eller godt – som å være forelsket eller ha sex.

Men dopamin kan være skumle saker. Akkurat som rusmidler trigger belønningssystemet og gjør oss avhengige, tror man at noen kan bli hekta på forelskelsens dopaminkick og føle behov for stadig nye partnere.

Nei, for å skape et stabilt, langvarig forhold trengs flere kjemikalier. Men mer om det senere, først skal vi en tur innom psykiatrien.

«**Can't Get You Out of My Head**»...

...er Kylie Minogue sin kanskje mest populære låt. Og man kan være så besatt av den utkårede at man blir «gal av kjærlighet».

Forelskede får vesentlig høyere score

enn andre friske individer på en skala som brukes til å diagnostisere mani. Kanskje ikke uventet, da nivået av noradrenalin og dopamin er forhøyet ved mani. Og hva med det voldsomme fokuset på den man er forelsket i, minner ikke det om en tvangslidelse?

Også her spiller kjemien inn. Lavt serotonininnivå gjør oss sårbare for påtren-



Illustrasjon: iStockphoto

gende tanker. Forskere har funnet redusert serotonininnivå både hos hodestups forelskede forsøkspersoner og hos pasienter med tvangshandlinger og tvangstanker.

Heldigvis, når et forhold er vel etablert, stiger serotonininnivået igjen.

«**I Will Always Love You**»

Whitney Houston kommer alltid til å bli husket for denne balladen. Men skal kjærlighet bli varig, skal det mer til enn en sang – eller forelskelsens voldsomme kjemi.

Forelskelse avtar nemlig i løpet av et år eller to. Det er lenge nok til å få barn. Men det ville vært en katastrofe for artens overlevelse om urmennesket da sa takk for seg og la ut på jakt etter en ny partner. Menneskebarn er lenge helt hjelpeløse. Sjansen for å overleve i en nådeløs natur stiger hvis man har to foreldre som samarbeider.

Her mener man at «kjærlighets-hormonet» oxytocin kommer inn i den biokjemiske likningen. Oxytocin er kanskje mest kjent for sin rolle i amming og dannelsen av bånd mellom mor og barn. Men det ser ut til at dette hormonet har mange oppgaver. Oxytocin er forbundet med følelser av tillit, tilknytning og nærhet. Kos, sex og orgasme øker oxytocinnivået. «Kjærlighets-hormonet» bidrar til at mennesker ønsker langvarige parforhold. Og for våre fjerne forfedre på de afrikanske savannene var det en åpenbar fordel med en biokjemisk mekanisme som fikk mor og far til å holde sammen etter at den kraftigste forelskelsen hadde gitt seg.

«**En oppskrift på kjærlighet?**»

Kjærlighet består av lyst, tiltrekning og tilknytning, mener antropologen Helen Fisher. I så fall må oppskriften på varig kjærlighet se omtrent slik ut:

- En dæsj av forelskelsens dopaminrush.
 - En klype oxytocin.
 - Krydre litt med kjønnshormoner på toppen.
- Velbekomme! ■

Kilder: «Dopamin, vår naturlige rus» av Aina W. Ravna, «Kjærlighet er kjemi» av Arvid Mostad, «Den forelskede hjernen» av Ane Wensberg Holte, videnskab.dk, Psykolognyt 5/08, cnn.com, wikipedia.org. Se bioingenioren.no for lenker til kildematerialet.

Ved HiOA lærer studentene Neste Generasjons Sekvensering (NGS). Noe av opplæringen skjer på skolen, noe på sykehus. Studentene er fornøyde med at de får lære det aller nyeste innen molekylær genetikk, og at de dermed er godt rustet til den arbeidshverdagen som venter dem.

Studentene ved HiOA er godt rustet for å møte fremtiden

NOE AV DET FØRSTE vi lærer som bioingeniørstudenter er at en bioingeniør er en generalist. Vi skal utdannes og klargjøres til noe som føles som et grenseløst utvalg av ulike laboratorier.

PÅ HiOA har vi i år Neste Generasjons Sekvensering (NGS) i fagplanen. Hege Tunsjø har tatt over som fagkoordinator i 3. årsfaget Molekylær genetikk, og dette er en av de mange endringene hun har gjort i prosessen med å fornye emnet (vi har vært så heldige å være blant de første til å ta i bruk dette i opplæringen vår). Tanken er at siden disse analysemetodene gjør et stadig raskere inntog i den kliniske diagnostikken, blir behovet for en bioingeniørs kjennskap til analysene stadig viktigere.

DET KAN FORT BLI overveldende mengder informasjon for oss studenter. Mye kunnskap skal inn på tre år, og ikke minst er det en rekke ferdigheter som skal beherskes.

Kurset er derfor lagt opp med mye "hands on"-arbeid. Vi skal ikke bare vite og forstå, men også mestre. Dyktige og ikke minst engasjerte fagpersoner, både på HiOA og Ahus, ga oss innsikt i metodene. Vi fulgte DNA-sekvensen vår gjennom nesten hele prosessen, og fikk selv pipettere de ørsmå volumene. Vi brukte ferdig isolert DNA fra urinprøver og lagde selv PCR-mix på templatfri lab.



SIGBJØRN P. ERIKSEN, KRISTINE FLUNES,
ØYVIND SEBUSÆTER
og WILLIAM N. TOURNIAIRE,
Høgskolen i Oslo og Akershus (HiOA)

Dette ble etterfulgt med amplifisering og indeksering, og de samlede prøvene ble vasket. Etter arbeidet på skolen ble prøvene sendt til Ahus for selve sekvenseringen, og vi avsluttet kurset med en oppsummering der. Dessverre knakk selve flowcellen da prøvene skulle analyseres. Lysglimtene fra sekvenseringsmaskinen uteble, og svarene var ikke klare til oppsummeringen. Det var likevel en opplysende opplevelse. Det var en verdifull erfaring at alt ikke nødvendigvis går

etter planen, og at genetiske undersøkelser som tar flere døgn å kjøre kanskje er spesielt sårbare om noe går galt.

GENETISKE METODER er ikke lenger bare for de spesielt interesserte forskerne; bioingeniører kommer i stadig mer kontakt med disse instrumentene. Som studenter har det vært spennende og interessant å løfte tåken av mystikk rundt NGS. Analyseinstrumenter og reagenser blir billigere, samtidig som metodene blir bedre og raskere. Massiv parallell sekvensering kan kjøre hundrevis av prøver samtidig. Vi blir ofte fortalt at skredersydd medisin er fremtiden, og vi ser for oss at mer tilgjengelig NGS vil bidra til denne utviklingen. Flere tiår med teknologisk utvikling innen genetisk sekvensering har ledet den dit den er i dag, men ser ikke ut til å stoppe der. NGS er allerede i fare for å bli erstattet av nye og bedre metoder. Vi fikk selv se håndholdte analysemaskiner uten behov for PCR. Disse regnes som den tredje generasjonen av sekvensering og tar i bruk nanoteknologi. Fremtiden lar ikke vente på seg.

DET ER FLOTT å se at utdanningsinstitusjoner tar i bruk ny teknologi som er på vei inn, og ikke bare holder seg til godt etablerte metoder. Slik blir vi best mulig rustet til den hverdagen som venter på oss. Som fremtidige bioingeniører har vi godt av å kjenne til arbeidet med NGS. ■

Til minne om en kjær kollega

Fagansvarlig bioingeniør Lillian Marstein døde 31.12.2016 etter lang tids sykdom. Lillian hadde vært ansatt ved Avdeling for medisinsk mikrobiologi på St. Olavs Hospital HF siden august 1995. Hun var en dyktig og dynamisk medarbeider som ikke var redd for å gå inn i ukjent landskap. Hun var en av de første bioingeniørene i landet som gikk inn i fagfeltet sykehushygiene og hun bidro til å løse mange smitteoppsporingssaker.

Lillian hadde en allsidig bakgrunn, og i 2005 ble hun ansatt som fagansvarlig bioingeniør ved den nasjonale referansefunksjonen for MRSA. Oppgavene består i å genotypisk karakterisere og samle alle landets nye isolater, dessuten å bistå NORM i overvåkning av resistens hos norske MRSA-isolat. Videre å samarbeide med Veterinærinstituttet om typing og vurdering av husdyrassosierte MRSA-stammer. Lillian hadde et nært samarbeid med overlege Trond Jacobsen og IKT-koordinator Frode W. Gran i dette arbeidet.

Hun var en nettverksbygger og jobbet mye med utadrettet virksomhet for

å sikre at laboratoriene i landet fikk den service de hadde krav på. I 2007/2008 hadde hun et lengre opphold på Statens Seruminstitut i København hos Robert Skov og hans team. Et opphold som betydde mye for Lillian både faglig og personlig. Gjennom årene har hun deltatt på flere postere og artikler i forbindelse med forskningsprosjekter. Hun engasjerte seg også i NITO, blant annet en periode i BFIs fagstyre.

I 2014 startet hun på et masterkurs i ledelse, men samtidig ble hun også diagnostisert med alvorlig kreftsykdom, og livet tok en retning som ikke var planlagt.

I de siste årene var det sykdommen som preget Lillian, og jeg vil gjerne få takke hennes nære kolleger som stilte opp for henne og ga henne tid, omsorg og varme denne tiden. Takk til spesialbioingeniørene Randi Valsø Lyng og Arsalan Moghen, og til bioingeniørene Sissel-Karin Eriksen og Anne Kilnes.

Det som er vårt sterkeste minne er personen Lillian. Hun stod opp for sine synspunkter, hadde en sterk rettferdighets-



sans, var utrolig sosial og omsorgsfull og hadde en evne til å tenke i perspektiver som bekreftet hennes talent innen ledelse. Vi har mistet en kjær kollega, men hun vil aldri bli glemt. Vi minnes hennes latter, hennes tilstedeværelse og vi gleder oss over alle de gode timene, dagene og hendelsene som for alltid vil være en del av avdelingen. ■

På vegne av avdelingen, avdelingssjef
Gilda S. Opland

Fifty ways to use a vaffel

Bioingeniøren

FOR 25 ÅR SIDEN

Under vignetten «Debatt» sto et innlegg, signert Gunhild Mari Anne Opsahl, på trykk i Bioingeniøren 2 1992:

«Vet du hva som er helnorsk og kan spises, brukes til ørevarmere, grytelokk, tallerkenvarmer, slagvåpen (i frosset tilstand) og bikini? Jo – en vaffelplate – nemlig. 20. november i fjor trommet Bioingeniørhøgskolen i Oslo sammen til en skikkelig idedugnad. De to utdanningsinstitusjonene, tidligere lokalisert på henholdsvis Rikshospitalet og Ullevål, er som kjent slått sammen, og det var behov for gode

ideer vedrørende samkjøring av undervisningsopplegget»

På slutten av innlegget får NOBI (som BFI het tidligere) kjørt seg:

«For «NOBI-ister» i og utenfor Lakkegata er det viktig å merke seg at vår fagforening fikk strykkarakter når det gjaldt utdanningspolitikk. – NOBI er lite engasjert i utdanningspolitikk. – NOBI er en liten kjerne av mennesker som alle kjenner hverandre, men som har liten innsikt i og interesse for bioingeniørens dagligliv. – Kommunikasjonen mellom NOBI og utdanningsinstitusjonene fungerer dårlig. Slike uttalelser falt i og utenfor plenumsdebatten og bør mane til ettertanke.»





FOR assistert befruktning til enslige – MOT aktiv dødshjelp

Den nye lederen av yrkesetisk råd sier hun er fascinert og opptatt av livets store spørsmål – men ikke av politikk. Likevel har hun tatt noen klare politiske standpunkter.

Tekst og foto: GRETE HANSEN

Mona Pedersen Unnerud inntar ledervervet i yrkesetisk råd (YER) med fynd og klem. I tillegg til å stille opp i denne spalten, har hun skrevet bokomtalen noen sider lenger fram og etikkspalten som denne gangen har tittelen «Når nye utfordringer setter oss på prøve».

- Du skriver blant annet at du nå skal «hoppe etter Wirkola». Hva sikter du til?
- Til Cecilie Okkenhaug som har ledet rådet i seks år. En utrolig dyktig dame! Hun har ikke minst vært kjempegod til å stille oss andre viktige spørsmål som hun har fått oss til å reflektere over. En god opplæring i et yrkesetisk råd.
- Hva blir viktig denne første våren som leder?
- Bioteknologiloven skal revideres og vi skal uttale oss. Den handler om mye mer enn eggdonasjon, som har vært mest omtalt i dagspressen. En slik uttalelse er et omfattende arbeid.
- Hva mener DU om eggdonasjon?
- I utgangspunktet er jeg for likestilling av egg og sæd – og jeg er for at såkalte overskuddsegg kan brukes. Men jeg er usikker på om det er riktig å slippe dette helt løs. At den som føder et barn ikke er den genetiske moren, er fremdeles en fremmed tanke. Assistert befruktning til enslige er jeg derimot for!

NAVN: Mona Pedersen Unnerud
ALDER: 42 år
ARBEIDSTED: Fagansvarlig bioingeniør ved Blodbanken, Sykehuset Østfold.
AKTUELL FORDI: Nyvalgt leder for BFIs yrkesetiske råd.

- I etikkspalten skriver du også om legalisering av aktiv dødshjelp. Du konkluderer ikke, men det aner meg at du er imot?
- Jeg er det. Jeg er redd gamle og syke skal kjenne på at de ligger samfunnet til byrde og at de dermed føler en slags dødsplikt. Vi skal verne om livet, ikke ta liv. På den annen side tror jeg livsforlengende behandling av svært syke i mange tilfelle kan avsluttes tidligere enn det som er vanlig i dag.
- Får YER mange spørsmål om etikk fra bioingeniører?
- Altfor få! Vi skal være et rådgivende organ for alle bioingeniører og jeg skulle ønske vi fikk flere henvendelser. Det trenger ikke nødvendigvis handle om de store spørsmålene, men om alt fra arbeidskonflikter til det å måtte holde et barn fast under prøvetaking. Det finnes nok av tema å diskutere.
- Har du inntrykk av at den jevne bioingeniør er opptatt av etikk?
- Egentlig ikke. Jeg tror etikk oppfattes som teoretisk og fremmed av mange. Men opplevelsen min er at når man først kommer i gang med etiske diskusjoner, innser de fleste at det dreier seg om hverdagen. Om de nære tingene.
- Hvorfor ble du bioingeniør?
- Fordi jeg ikke kom inn på medisin på første forsøk. Jeg hadde ført opp bioinge-

niør på andreplass, og hadde nok en for-
 mening om at jeg skulle bruke det til å
 samle poeng og komme inn på medisin
 året etter, men det ble det aldri noe av.
 Jeg likte meg så godt.

- Hvordan tror du studiekameratene husker deg?
- Som sjenert og veldig fnisete – også i timene. Men jeg var pliktoppfyllende. Jeg var livredd for å ikke være godt forberedt.
- Hvilke oppgaver arbeider du med akkurat nå?
- Jeg har kontordag og ingen blodgivere. Litt ut på dagen skal jeg til Kalnes og delta på den årlige gjennomgangen av blodgiverintervjuer. Vi som gjør slike intervjuer må det for å holde kompetansen ved like. Så dette er en atypisk arbeidsdag. Vanligvis intervjuer, vurderer, godkjenner og tapper jeg blodgivere hele dagen. Noe annet jeg gjør hver dag – også i dag – er å oppdatere og følge med på Facebook-siden til Blodbanken i Østfold. Det er jeg som har ansvaret for den, og jeg besvarer daglig spørsmål fra givere.
- La oss se ti år frem i tid. Hva tror du er den største endringen på arbeidsplassen din?
- Jeg tror transfusjonsbehovet er endret, at forbruket av erytrocytter er mindre mens bruken av plasmaprodukter har økt. Det er en tendens vi allerede ser. Det er dessuten sannsynlig at aldersgrensen for å gi blod er høyere. I dag er den 70, men folk er friske lenger, så hvorfor ikke?
- Hva gleder du deg mest til akkurat nå?
- Til felles familieburstdag for to av barna mine. I år er de 14 og 17, og siden de har burstdag med få ukers mellomrom, pleier vi å slå det sammen til en hyggelig familiefest. Og så gleder jeg meg selvsagt til å treffe det nye yrkesetiske rådet! ■

Det var en tid da de fleste lærere ved bioingeniørutdanningene var bioingeniører med lang yrkeserfaring innen sitt fagfelt. Slik er det ikke lenger. Men det bør være et ufravikelig krav at utdanningsstedene fortsatt skal ha lærere med bioingeniørfaglig bakgrunn, mener Lene Haugnæss.

Bioingeniører skal utdanne bioingeniører!



LENE HAUGNÆSS

Nestleder, BFIs fagstyre

DA JEG UTDANNET meg til bioingeniør ved Høgskolen i Sør-Trøndelag (1997 – 2000), hadde de fleste lærerne ved utdanningen en bioingeniørfaglig bakgrunn. Tilfeldig? Nepp!

Detten tenkte jeg ikke spesielt over da jeg studerte. For meg var det en selvfølge. Hvem er bedre egnet til å utdanne bioingeniørstudenter?

Utdanning og yrkesliv

Som student var jeg, som mange av dagens bioingeniørstudenter, opptatt av å være godt forberedt til yrkeslivet. Det store spørsmålet var: Hvordan er det å jobbe som bioingeniør? Det betydde mye for motivasjonen vår og interessen for faget at det vi utførte på skolen gjenspeilet det som ble gjort ute i de medisinske laboratoriene.

Under utdanningen var lærerne flinke til å fortelle hvordan det ville være å jobbe som bioingeniør på et laboratorium, om viktigheten av å være nøyaktig, arbeide strukturert og ha god kjennskap til kvalitetssikring.

Korrekte analysesvar var målet, slik at pasienten kunne få rett oppfølging og behandling. Dette kunne lærerne formidle fordi de hadde en bioingeniørfaglig bakgrunn og yrkespraksis. Å formidle fagkunnskap er én side av høyere utdanning. Våre lærere formidlet også yrkes-



Illustrasjonsfoto: Annette Larsen

Bioingeniørstudenter trenger lærere som kan formidle både fagkunnskap, yrkesstolthet, tilhørighet og bioingeniørens historie.

stolthet, tilhørighet og bioingeniørens historie. Dette sørget for at vi som studenter kunne forestille oss hvordan det ville være den dagen vi kom ut i arbeidslivet. Våre lærere hadde yrkespraksis fra relevante fagfelt som patologi, medisinsk biokjemi, transfusjonsmedisin og medisinsk mikrobiologi.



Det stilles ingen autorisasjonskrav til de som underviser på bioingeniørutdanningene!

Bioingeniørfaglig, eller PhD og forskerkompetanse?

Bioingeniørutdanning er en profesjonsutdanning. Dette betyr at man utdanner seg til et spesifikt yrke. For å utøve dette yrket kreves det at man må være autorisert bioingeniør, men det stilles ingen autorisasjonskrav til de som underviser på bioingeniørutdanningene!

Det betyr ikke at alle som underviser ved bioingeniørutdanningene må ha bakgrunn som bioingeniør, men at en stor del har det er viktig for å utdanne gode bioingeniører.

Kan det være nødvendig at alle lærere ved bioingeniørutdanningene har doktorgrad eller professorkompetanse? Hva kan de tilføre bioingeniørstudenter?

Når nye utfordringer setter oss på prøve



MONA PEDERSEN UNNERUD

leder av yrkesetisk råd

tene som ikke en høyskolelærer eller høyskolelektor med bioingeniørbakgrunn kan?

Bekymring i RUFUT

RUFUT – BFIs rådgivende utvalg for utdanning – består av medlemmer fra alle bioingeniørutdanningene i Norge, og representanter for studentene og praksisveilederne. Utvalget har blant annet sett på antall stillinger besatt av personer med bioingeniørfaglig bakgrunn, kompetansekrav ved utlysning av nye stillinger og ansettelsespraksis ved bioingeniørutdanningene i Norge. Dette for å finne ut hvor mange stillinger som er besatt av personer med bioingeniørfaglig bakgrunn og hvordan dagens ansettelsespraksis i fremtiden vil påvirke forholdet mellom ansatte med bioingeniørutdanning og de uten.

Fagstyret er engasjert!

Også vi i fagstyret vil vite mer. Hva er trenden? Vil det i framtida bli færre lærere med bioingeniørbakgrunn ved bioingeniørutdanningene? Hvilke konsekvenser kan dette få?

Fagstyret mener det bør være et ufravikelig krav at bioingeniørutdanningene også ansetter lærere med bioingeniørfaglig bakgrunn for å ivareta profesjonens yrkesfaglige relevans.

Til slutt, vi i fagstyret ønsker at det utdannes bioingeniører som er godt skodd til å jobbe i de medisinske laboratoriene og primærhelsetjenesten. Dette er også noe studentenes fremtidige arbeidsgivere forventer.

Som yrkesaktiv bioingeniør, hva slags utdanning forventer du av dine fremtidige arbeidskollegaer? ■

«**Å HOPPE ETTER WIRKOLA**» er en nærliggende beskrivelse av det jeg holder på med i disse dager. Som nyvalgt leder av yrkesetisk råd skal jeg ta over stafett-pinnen. Det er med skrekkblandet fryd jeg tar fatt på mitt nye verv når jeg nå skal lede rådet i neste periode. Skrekken ligger i de yrkesetiske verdiene jeg er med på å forvalte på vegne av landets bioingeniører. Fryden er at jeg har med meg dyktige rådsmedlemmer. Jeg ser frem til å treffe dem og bli kjent med dem. Vi skal tenke høyt, ha gode samtaler, diskusjoner og etiske refleksjoner. Sammen skal vi være et rådgivende organ for fagstyret og for den enkelte bioingeniør.

Å hvile i andres avgjørelser

Vi kommer ofte i situasjoner hvor vi må stoppe opp og tenke oss om. Noen valg er enkle og lite tidkrevende, mens andre krever mer tankevirksomhet. Hvordan vi ser på de enkelte valg er avhengig av personligheten vår og de verdiene vi selv har. I en arbeidssituasjon har vi i tillegg prosedyrer å følge som vi må være lojale mot.

Før jul stod det i Dagens medisin om et utenlandsk firma som ønsket blodprøver tilsendt «under radaren» til NIPT-testing. Henvendelsen ble sendt til forskjellige laboratorier og personer.

Siden regelverket vårt ikke tillater dette, kan vi lene oss på denne avgjørelsen uten at vi selv blir nødt til å ta et valg. Vi som bioingeniører har våre egne retningslinjer å forholde oss til, og paragraf 6 er klar: «*Bioingeniøren skal være lojal mot arbeidssstedets avtaler og instruksjer, så lenge disse er i samsvar med våre yrkesetiske retningslinjer.*»

Norsk lovgivning kan oppleves som til-

bakeholden og på mange områder streng sammenlignet med våre naboland. Likevel har vi nylig tillatt fosterreduksjon på friske fostre, i motsetning til Sverige og Danmark, hvor dette ikke er lovlig på et ikke-medisinsk grunnlag. Fagmiljøet som utfører disse inngrepene har vært skeptiske, men svarer at de «forholder seg til det Helsedepartementet har bestemt».

Ærbødighet for livet

Bioteknologiloven skal revideres, og lovendringer vil skje. For- og motargumentene er grundig drøftet og belyst fra flere hold. Du tenker kanskje at mange av disse etiske spørsmålene ikke angår deg. For ikke skal du donere sæd eller ha kunstig befruktning, ei heller være surrogatmor eller utføre genetiske undersøkelser. Men brått så står du der. Med sykdom i familien, infertil eller med barn i magen. Og du vet at mulighetene er der. Analysene er tilgjengelige. Hva gjør du da?

En ting som vi alle før eller siden vil erfare, er å miste noen som står oss nær. Sykdom, ulykker eller alderdom rammer, og hva gjør vi når den fysiske eller psykiske lidelsen blir for vanskelig? Venstres programkomité har fremmet et forslag, hvor de ønsker å utrede legalisering av aktiv dødshjelp. Canada har denne praksisen, og siden juni 2016 har 744 mennesker endt livet sitt på denne måten. Canada ønsker å utvide loven, og tillate dødshjelp til mindreårige, demente og psykisk syke.

Vi er sårbare

Et menneskeliv, enten det er i starten eller slutten av livet, bør omslutes av omsorg og en god rettssikkerhet. Vi er sårbare, og spørsmålet om loven skal tillate eller forby aktiv dødshjelp, vil prege tiden og samfunnsdebatten fremover. Vårt syn på mennesker med sykdom, psykiske utfordringer og funksjonstap vil settes på prøve. ■

Vinn en kake til fredagskaffen på laben!

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

den på epost til bioing@nito.no. Svarene må være hos oss senest 1. mars.. Løsningen og navnet på vinneren blir lagt ut på bioingenioren.no få dager etter.
Lykke til!



		XORD .NO																			
		FUSK		RUSSISK ADELS-SLEKT		HAV-ØRN		UVENN		UKOKT		FLATE-MÅLET		TIDS-MÅLER		KREPS-DYR					
→						→				↘		SÅR-SKORPE									
		STROPP				SETTE FYR PÅ				SIFRE ØYNE											
VRÆL				DRIKK-VARIANT												NYHETS-BYRÅ					
EURO-PEER				PLANKE																	
↖												URAN		FASE		ER TRANS-FUSJONS-MEDISIN					
JEKSEL		↘		JORD-RYGGEN		M.NAVN		LØVTRE		↘		TRENDY		BLEST				VELLUKT		FOT-BALL-EKSPERT ARNE ...	
INDISK KVINNE-DRAKT														PREFIKS				HAUG			
↖						↘															
								←										BREMSE-SYSTEM		BILLED-HUGGER	
BERG-KNATT						4 + 5		ARVE-RETT		PRON. BE-TRAKTE				BÅND		SØLV		RETT		NR. 3	
MERK				FLOSS		FOR-FATTER				FOR-BINDING		JØKEL		ENGLE-VESEN		OLJE-SELISKAP				FORE-VISER	
SER ETTER		KJENT "BANK"														MASETE		UNION			
		3,14																			
↖										KORN-LAGER-ET										KJED	
NAVNE-DAG 27.06.						PUGGE						VEKST									

LETT PÅ LABEN

Et varslet dødsfall?

DETTE HENDTE for noen år siden, på kveldsvakt. Det var mange pasienter som skulle tas prøver av, og mens jeg gikk rundt, begynte vakttelefonen jeg hadde i lomma å gi signaler om lavt batterinivå.

Mens jeg sto bøyd over en ganske syk pasient på oppvåkningen/intensivavdelingen, pep den en siste gang. Jeg sa, litt oppgitt, til meg selv; «Nå tror jeg han holder på å dø».

Pasienten sperret skrekkslagent opp øynene og ropte «Hva er det du sier??»

Jeg fikk heldigvis beroliget ham og tatt prøven. Etterpå gikk turen rett tilbake til laboratoriet og laderen.

LINN, Kristiansand



Har du en morsom historie? Send den til bioing@nito.no eller ring Bioingeniøren (997 43 151).

BFIs rådgivende utvalg for preanalyse, pasientnær analysering og selvtesting (RUPPAS) inviterer til etterutdanningskurs i vakre Bergen:

Preanalyse

Tid: 10. – 11. mai 2017.

Registrering: Onsdag 10. mai fra kl. 09.00, programstart kl. 10.00.

Avslutning: Torsdag 11. mai kl. 16.00.

Sted: Scandic Bergen City, Håkonsgaten 2, Bergen

Målgruppe:

Bioingeniører og andre som arbeider med, organiserer og/eller driver opplæring/veiledning i preanalyse.

Hovedtema

- Ny kunnskap om blodprøvetaking og preanalyse.
- Preanalytisk fagsenter ved Haukeland universitetssykehus – preanalytisk kvalitet for alle laboratoriespesialiteter.
- Biologisk variasjon.
- Blodkultur: Når, hvorfor og hvordan?
- Preanalytiske faktorer utenom prøvetaking: Rekvirering, rørkvalitet, transport og holdbarhet på prøver.
- Preanalytiske forhold ved biobanking.
- Automasjon av preanalyse.
- Prøvetaking av barn.
- Kommunikasjon i «det korte møtet».

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

Kurset er godkjent med tellende timer i spesialistgodkjenning for bioingeniører.

Posterutstilling

Det inviteres til posterutstilling innen tema preanalyse i forbindelse med arrangementet. Frist for innsending av abstrakt er fredag 7. april 2017. Abstraktet sendes marie.nora.roald@nito.no eller bf@nito.no. Deltakelse med poster forutsetter påmelding til kurset. Dersom det kommer mer enn tre poster til kurset, kan det deles ut en posterpris på kr 4000 for beste poster. Posterne bedømmes på bakgrunn av faglig innhold og utforming. Hent abstraktmal og les mer om retningslinjer på www.nito.no/bfi/poster.

Kursansvarlige

Kurset arrangeres av BFIs rådgivende utvalg for preanalyse, pasientnær analysering og selvtesting:

Helga Aasen Osvoll, Førde sentralsykehus.

Hilde Hegseth, St. Olavs Hospital.

Mia Helen Hansen Hjelle, Haukeland universitetssykehus.

Kirsti Holden, Sørlandet sykehus Arendal.

Ingrid Horgen, Oslo universitetssykehus Rikshospitalet.

Hilde Fjeld Myrvold, Først Medisinsk Laboratorium.

Randi Rekkebo, Noklus, Helse Nord-Trøndelag.

Kontaktperson: Marie Nora Roald, NITO Bioingeniørfaglig institutt.

E-post: marie.nora.roald@nito.no telefon: 22 05 62 68.

Sosialt arrangement

Onsdag kveld: Felles sosialt arrangement på Kalfaret brygg-
hus. Egen påmelding, kr 500,-.

Omvisning

Torsdag ettermiddag: Omvisning på Haukeland universitetssykehus, avsluttes på sykehuset kl. 17.30. Gratis, men krever påmelding.

Deltakeravgift

Prisen inkluderer kursavgift, lunsj og kaffe begge dager.

BFI-medlemmer: 3 300,-

NITO-medlemmer: 4 100,-

Andre: 6 600,-

Overnatting

Kan bestilles sammen med påmelding til kurset og innen fredag 7. april 2017, Scandic Bergen City, Bergen. Enkeltrom per person per døgn kr 1490,- inkludert mva. og frokost.

Overnattingen bestilles sammen med påmeldingen, men betales av deltakerne selv direkte til hotellet ved inn- eller utsjekk.

PÅMELDING.

Påmeldingsfrist: Fredag 7. april 2017.

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

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

Avbestilling

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

Høstkonferansen i mikrobiologi

19. og 20. oktober 2017



Mikrobiologisk avdeling ved Haukeland universitetssjukehus ønsker velkommen til Høstkonferansen i mikrobiologi i Bergen.

OMVISNING:

Det vil bli mulighet for omvisning i laboratoriet den 18. oktober (ettermiddag/kveld).

PÅMELDING:

Informasjon om påmelding vil bli annonsert i Bioingeniøren nr. 4/2017.

PLAKAT/POSTER:

Vi oppfordrer til å bidra med plakat/poster til konferansen.



HØGSKOLEN I OSLO
OG AKERSHUS

Klar for mer kompetanse?

Master i biomedisin

- Søknadsfrist 1. mars

Enkeltemner

Alle emner kan tas enkeltvis og har løpende søknadsfrist. Emner for bioingeniører våren 2017 er:

- Statistikk, kvalitetskontroll og kvalitetssikring
- Molekylær bildediagnostikk

www.hioa.no/biomedisin

Nasjonalt Diabetesforum 2017

Diabetes – mange ansikter

FAGSEMINAR FOR BIOINGENIØRER

- **Nyresykdom ved diabetes – Laboratorieprøver for kontroll av nyrefunksjon (U-AKR og eGFR)** v/Kristin Moberg Aakre, overlege, PhD
- **Analysekvaliteten på U-AKR og S-kreatinin (eGFR)** v/Gunn B.B. Kristensen, bioingeniør, PhD/leder
- **Analyse av U-albumin og U-albumin/kreatinin-ratio: En sammenlignende undersøkelse av kontrollmateriale** v/Berit Rikshem, bioingeniør, cand.san/avdelingsingeniør

26.-27.april

The Qube,
Clarion, Gardermoen

Påmeldings-
frist:
15. mars

Bioingeniører:

Kurset er godkjent av NITO Bioingeniørfaglig institutt med 17,5 timer i spesialistgodkjenning for bioingeniører / program for etterutdanning.



HelseDirektoratet

diabetesforbundet

Vårens BFI-kurs – invitasjon til posterutstilling

Komponentframstilling i blodbank,

22. – 23. mars, Oslo

Påmeldingsfrist og frist for innsending av abstrakt til posterutstilling: 17. februar 2017.

Mer informasjon og påmelding: www.nito.no/20170036.

Den internasjonale bioingeniørdagen: Antibiotikaresistens,

29. – 30. mars, Tromsø

Påmeldingsfrist og frist for innsending av abstrakt til posterutstilling: 24. februar 2017.

Mer informasjon og påmelding: www.nito.no/20170173.

Utdanningskonferansen,

8. – 9. mai, Kristiansand

Påmeldingsfrist og frist for innsen-

ding av abstrakt til posterutstilling:

7. april 2017.

Mer informasjon: www.nito.no/bfikurs.

Preanalyse, 10. – 11. mai, Bergen

Påmeldingsfrist og frist for innsending av abstrakt til posterutstilling: 7. april 2017.

Mer informasjon: www.nito.no/bfikurs.

Molekylærpatologi,

7. – 8. juni, Oslo

Påmeldingsfrist og frist for innsending av abstrakt til posterutstilling: 5. mai 2017.

Mer informasjon: www.nito.no/bfikurs.

Felles for alle:

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

Følg Bioingeniøren i sosiale medier!

Siste nytt • Fag og vitenskap • Ledige stillinger



twitter.com/Bioingenioren



facebook.com/Bioingenioren



instagram.com/bioingenioren



www.bioingenioren.no



AKERSHUS UNIVERSITETSSYKEHUS

UIO: Universitetet i Oslo

Akershus universitetssykehus er Norges største akuttsykehus, og lokal- og områdesykehus for nær 10 % av Norges befolkning. Vi har et raskt voksende forskningsmiljø innen medisin og helsefag.

"Menneskelig nær – faglig sterk" er vår ledestjerne.

Vår strategiske utviklingsplan for 2012-2016 tydeliggjør våre overordnede valg og prioriteringer. Les mer på www.ahus.no

Divisjon for diagnostikk og teknologi (DDT)

Laboratoriekonsulent

Vi har ledig 100 % stilling som laboratoriekonsulent i Noklus, 70 % er fast og 30 % er engasjement.

Noklus arbeider for at laboratorieanalyser blir rekvirert, utført og tolket riktig i samsvar med pasientens behov for utredning, behandling og oppfølging.

Spørsmål vedrørende stillingen kan rettes til Anne Lise Fossum, Laboratoriekonsulent Noklus, tlf. 414 43 105

Referansenr: 3335223429

Søknadsfrist: 15. mars 2017

For elektronisk søknad og fullstendig utlysningstekst:
www.ahus.no/jobb

www.ahus.no

HELSE SØR-ØST

Returadresse:
NITO,
postboks 9100 Grønland,
0133 Oslo

EntericBio realtime®

Gir resultat direkte fra fæcesprøver

på én og samme dag

- *Ingen DNA ekstraksjon*
- *Ingen manuelle pipetteringstrinn*
- *Hurtig svar innen 3 timer*



Patogene paneler for deteksjon av:

- *Salmonella*
- *STEC*
- *Shigella*
- *Campylobacter*
- *Cryptosporidium*
- *Giardia*
- *Yersinia*
- *Entamoeba*
- *Vibrio*



Kontakt oss for mer informasjon