

Bioingeniøren

NUMMER 8 • 2020 • ÅRGANG 55

TIDSSKRIFT FOR NITO BIOINGENIØRFAGLIG INSTITUTT



Leter etter miljøgifter

• 12-17

50 år som
bioingeniører • 8-9

Innføring av ny
laboratorieautomasjon • 18-23

Fremtidens
bioteknologi • 24-27

Allergi- og autoimmunitetstesting – på en robust automatisert platform

Phadia™ Laboratory Systems tilbyr LAS*-kobling av Phadia™ 250 og Phadia™ 1000-instrumenter til de viktigste LAS-leverandørene

Uansett valg, våre helautomatiske systemer vil bidra til å øke laboratoriets produktivitet.

- 550+ slgE ImmunoCAP™ allergener
- 100+ IgE ImmunoCAP™ allergenkomponent-tester
- 50+ EliA™ autoimmunitetstester
- ImmunoCAP™ Tryptase
- ImmunoCAP™ slgG
- ImmunoCAP™ IgG4



Vi kan koble våre instrumenter til LAS-baner fra de viktigste leverandørene*

Mer informasjon finner du på thermofisher.com/phadia

ThermoFisher
SCIENTIFIC

*Ta kontakt med din lokale Thermo Fisher Scientific representant for informasjon om hvilke spesifikke tilkoblinger som er tilgjengelig i ditt marked. Thermo Fisher Diagnostics AS, Ullernchausséen 52, 0379, OSLO, Telefon 2167 3280, e-post no.idd@thermofisher.com

© 2020 Thermo Fisher Scientific Inc. All rights reserved. All trademarks are the property of Thermo Fisher Scientific and its subsidiaries unless otherwise specified. 121619.SY.EU6.NO.v1.2020

Bioingeniøren

Utgiver
NITO • Bioingeniørfaglig institutt

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

Henvendelser | Redaksjonelt stoff
og stillingsannonser
Ansvarlig redaktør Grete Hansen
Støperigata 1,
Postboks 1636 Vika, 0119 Oslo
Telefon: 997 43 151
bioing@nito.no

Journalist/nettredaktør:
Svein A. Liljebakk
Telefon: 905 22 107
svein.a.liljebakk@nito.no

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

Redaksjonskomité
Rita von der Fehr
Aud Valle Hansen
Per Hepsø
Kaja Marienborg
Marit Næss
Hege Smith Tunsjø

Forretningsannonser
HS Media, Astrid Olsen
Postboks 80, 2260 Kirkenær.
Tlf. + 47 62 94 69 77 / 911 27 717
E-post: astrid.olsen@hsmedia.no

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

Neste nummer kommer 11.12.20
Deadline for redaksjonelt stoff er
16.11.20
Frist for stillingsannonser er 27.11.20

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

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

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

Forside: Foto: Øystein Haugen
Design: Ketill Berger, Film & Form
Trykk: 07 Media AS



Aktuelt

- 8 Hyllet bioingeniører for 50 års tjeneste
- 10 Trekantsamarbeid skal gi bedre utdanningskvalitet
- 12 Unike miljøgiftanalyser i Tromsø

Fag

- 18 Fag i praksis | Anskaffelse og implementering av laboratorieautomasjon ved Sykehuset i Vestfold
- 24 Aktuelt | Bioteknologien gir makt til å kontrollere evolusjonen
- 28 Bioingeniører som forsker | Hege forsker på implantatinfeksjoner
- 30 Bokomtale | En hendig og lettlest bok som ikke er relevant for bioingeniørstudenter

Faste spalter

- 5 Fra redaksjonen | Bioingeniører forsker – Bioingeniøren formidler
Man slutter aldri å være bioingeniør
- 6 Smånytt
- 31 Lab-Liv
- 32 Ytring | Forskning er avgjørende når krisen rammer
- 33 Debatt | Vi må bekjempe høl-i-huet-oppgavene gjennom en tillitsrevolusjon
- 34 Debatt | På tide å vurdere femårig bioingeniørutdanning
- 35 Kryssord
- 35 Bioingeniøren for 25 år siden
- 36 Tett på | Kaja Marienborg
- 38 BFI Fagstyret mener | Mange veier til mer synlige bioingeniører
- 39 BFI Etikk | Dugnaden er ikke over





Holder *litt* trofast for deg?

Holder det at det du leser er **nesten** sant?

Samfunnet preges av en overflod av informasjon, gjennom etablerte og nye kanaler. Fagpressens 216 medlemmer er alle spesialister på sine områder. Titler med kvalitetsstempelet Fagpressen forplikter seg til å bringe deg uavhengig og pålitelig innhold – underlagt Redaktørplakaten og Vær Varsom-plakaten. Dette gir kvalitetsjournalistikk, som bidrar til en konstruktiv samfunnsdebatt. Våre medier har 1,9 millioner* månedlige lesere på nett og nær 3,9 millioner** abonnenter og mottakere av papirutgaver.

Det er avgjørende for oss at det du leser er til å stole på.

Les mer om viktigheten av kvalitetsjournalistikk på fagpressen.no/palitelig

Bioingeniører forsker – Bioingeniøren formidler

- Hurtigdiagnostikk av ortopediske implantatinfeksjoner
- Hurtigstet som kan skille hjerneblødning fra blodpropp

TO GANSKE forskjellige, men like spennende prosjekter, som det står bioingeniører bak. Begge er bredt omtalt i Bioingeniørens nye artikkelserie «Bioingeniører som forsker». Felles for de to prosjektene er det overordnede målet; bedre pasientbehandling og bedre overlevelse. Dette er med andre ord forskning som kan gjøre en stor forskjell for mange mennesker.

DE TO ARTIKLENE er de første i en forhåpentligvis lang rekke der vi fronter bioingeniørforskning i sin fulle bredde – fra enkle metodesammenlikninger til avansert grunnforskning.

FOR DET ER nok å ta av. Vi kjørte en liknende serie for 10-12 år siden – og det er helt klart flere kandidater å velge blant i dag. Bioingeniørfaget er med andre ord i hurtig utvikling (om noen skulle være i tvil) – og det er vår oppgave å speile det.

“ Bioingeniørfaget er i hurtig utvikling – og det er vår oppgave å speile det.

ETTER AT BIOINGENIØREN ble godkjent som vitenskapelig tidsskrift i 2007, har vi publisert en rekke forskningsartikler. Det er bra og nødvendig, og vi ønsker enda flere, men forskningsformidling er mye mer. Det kan være forskerintervjuer (som i den nye artikkelserien), bokomtaler, kronikker, kasuistikker – og ikke minst debatt. I det siste har en diskusjon om hvorvidt bioingeniørutdanningen skal være tre- eller femårig, rullet i spaltene våre. En frisk og viktig debatt som kan være med på å avgjøre fagets akademiske framtid.

ALLE FORSKENDE bioingeniører som jeg har snakket med i årenes løp, sier at bioingeniørutdanningen har vært vesentlig for at de kan forske. Først og fremst fordi den har lært dem nøyaktighet og kvalitetsbevissthet. Det er som kjent verdier som går rett inn i fagets kjerne.

ET FAGTIDSSKRIFT har også noen kjerneoppgaver, oppgaver som er viktigere enn andre. En av våre er å speile den hurtige fagutviklingen som forskende bioingeniører er en viktig del av.

Vi er gjerne med på å drive den framover! ■



GRETE HANSEN
ansvarlig redaktør

Man slutter aldri å være bioingeniør

KAN MAN SLUTTE å være bioingeniør? Hva om man tar en mastergrad og siden en ph.d.? Går fra å jobbe i «rutinen» med typiske bioingeniørfag – til å forske på kliniske problemstillinger? I forskningen benyttes gjerne de samme biokjemiske analysemetodene man lærte på grunnutdannelsen – men nå er det ikke for å drive diagnostikk, men kanskje for å oppdage nye biomolekyler som en gang i framtida kan bli en biomarkør. Jobber man da bioingeniørfaglig?

JA, MENER JEG. Bioingeniørfaglig arbeid er mye mer enn å produsere kliniske prøvesvar. En lege er en lege selv om vedkommende er professor med akademisk

karriere. Man kan være både selvstendig forsker og bioingeniør.

DET HAR etter hvert blitt mange bioingeniører med både mastergrad og ph.d. Et ukjent antall har nådd toppen i akademia og blitt professorer. Bioingeniørfaget trenger dere! Vi trenger høyt utdannede bioingeniører som står stødig i bioingeniøridentiteten sin både som rollemodeller og som veiledere.

HELDIGVIS ER DET MANGE bioingeniører både med og uten grad som skriver. Men det kan bli enda flere. Faget vårt skal vi eie selv – man slutter aldri å være bioingeniør. ■



KIRSTI BERG
vitenskapelig redaktør

I en britisk studie hadde hele 86 prosent ingen av hovedsymptomene hoste, feber og tap av smaks- og luktesans da de avla positiv koronatest. En av forskerne bak studien mener koronasymptomer er en dårlig markør for faktisk smitte. Hun foreslår en ny teststrategi.

Illustrasjon: iStock



Ny studie: Flertallet av smittede hadde ikke symptomer på covid-19

■ I en britisk studie hadde kun 27 av 115 med positiv SARS-CoV-2-test symptomer på testdagen. Det vil si at 76,5 prosent var asymptomatiske. Av de 115, var det bare 16 som rapporterte om de mye omtalte symptomene hoste, feber og/eller tap av lukte- og smakssans.

I en islandsk studie var 43 av 100 asymptomatiske da de testet positivt.

Irene Petersen, professor i Epidemiology and Health Information ved UCL, University College i London, er en av forskerne bak studien. Til Aarhus universitet sine nettsider sier hun at man bør vurdere andre teststrategier enn den som fokuserer på symp-

tomter. Da kan man fange opp friske smittebærere.

Konkret ser hun for seg det hun kaller «overvåkningstesting» – å for eksempel teste alle på en stor arbeidsplass, eller alle studenter på et universitet før de drar hjem til jul. Hun mener man ved en slik teststrategi kan spare ressurser ved å poole prøver, og så teste individuelt kun de som tilhører pooler som slår ut positivt.

NTNU har lagd en modell for profylaktisk testing som ligner på dette forslaget. Det stod en artikkel om denne modellen i Bioingeniøren nr. 7.

Kilde: health.au.dk («Symptomer på covid-19 er en dårlig markør for den faktiske smitte»)

Høyesterett: Politiet får ikke bruke vevsprøver fra forskning til å undersøke dødsårsak

■ I 2013 døde en 15 måneder gammel gutt i Vanvikan i Trøndelag, og faren er siktet for å ha skadet ham slik at han døde.

Det ble tatt prøver av det avdøde barnet i forbindelse med et forskningsprosjekt ved NTNU. Prøvene viste at gutten hadde maursyre i øyevæsken, og politiet ønsker å undersøke om han ble forgiftet. NTNU vil imidlertid ikke utlevere vevsprøven, fordi den ble tatt i forbindelse med forskning.

Helseforskningsloven sier at slikt materiale ikke skal utleveres. Saken har gått helt til Høyesterett, som er enig i at NTNU ikke skal levere fra seg vevsprøven. Selv om dødsfallet kan bli oppklart, mener retten at det vil svekke tilliten til medisinsk og helsefaglig forskning hvis folk ikke kan være trygge på at biologisk materiale ikke vil bli utlevert – for eksempel til politiet.

Både statsadvokaten i Trøndelag og Stine Sofies stiftelse ønsker nå en lovendring. De vil ha en forskrift som gjør det mulig å utlevere biologisk materiale i alvorlige straffesaker.

Kilde: nrk.no («Vanvikan-saken: Sier nei til utlevering av vevsprøver», «Barnedødsfall i Vanvikan: Krever lovendring etter avgjørelse i Høyesterett»)

Kompenserer for faglig usikkerhet ved å bruke vanskelig språk

■ En amerikansk studie konkluderer med at studenter og forskere fra universiteter med lav status bruker mer unødvendig fagsjargong enn de som kommer fra universiteter med høy status.

Forskning.no har bedt førsteamanuensis Jon Christian Fløysvik Nordrum ved institutt for offentlig rett, Universitetet i Oslo, kommentere studien. Han jobber selv med å forenkle språket, og kjenner seg igjen i resultatet av den amerikanske studien.



Illustrasjon: iStock

– Jo mer faglig sikker jeg er, jo lettere er det å bruke et enkelt språk, sier Nordrum.

Hvis han derimot er i en situasjon hvor han føler seg usikker, har han tatt seg selv i å begynne å bruke flere fagord, forteller han.

Høyt publiseringspress er også blitt trukket frem som en mulig forklaring på en tendens til økende akademisk «tåketale». Forskerne tar seg ikke tid til å skrive godt, fordi kvantitet er blitt viktigere enn kvalitet.

Kilde: khrono.no («Studie: Mest fagsjargong fra forskere ved universiteter med lav status»)

SARS-CoV-2: Luftsmitte kan forekomme, men dråpesmitte er viktigst. Det mener smittevernmyndigheter

■ Det amerikanske smitteverninstituttet (CDC) har oppdatert sin informasjon om hvordan covid-19 spres. CDC konkluderer med at luftsmitte med det nye koronaviruset kan skje i spesielle tilfeller, men de fleste smittes med dråpesmitte. Folkehelseinstituttet (FHI) er enig i denne konklusjonen.

CDC beskriver at luftsmitte kan ha skjedd i lukkede rom med dårlig ventilasjon. Smitten kan ha blitt spredd under aktivitet som medførte tung pusting, som sang eller trening. Da kan aerosolene ha blitt tilstrekkelig konsentrert til å spre virus til mennesker som var mer enn 6 fot (1,8 meter) fra smitekilden.

Det er ikke grunnlag for å si at luftsmitte er en sentral smitte måte for covid-19, konkluderer FHI. Men såkalte aerosolgenererende prosedyrer i helsetjenesten kan være et unntak. Da bør det benyttes ekstra beskyttelsesutstyr.

FHI skriver at dråpesmitte er hovedsmitteveien, og at smitterisikoen synker med 80 prosent hvis man passer på å holde én meters avstand.

Kilde: fhi.no («Dråpesmitte er viktigst, men luftsmitte kan skje i spesielle situasjoner»)



Luftsmitte kan skje, men dråpesmitte er viktigst for spredningen av SARS-CoV-2, konkluderer smittevernmyndigheter.

Illustrasjon: iStock

Fant ny virusvariant etter koronautbrudd i reisefølge

■ I september var det et koronautbrudd blant passasjerene på en sjudagers bussreise i Sør-Norge. Nesten alle de 40 i reisefølget ble smittet, og infeksjonen ble også spredd videre flere steder i landet.

Folkehelseinstituttet (FHI) har undersøkt arvestoffet til virus fra flere av tilfellene. Instituttet har funnet en virusvariant med en endring i det såkalte spike-protein, som binder viruset til celler. Det er første gang denne mutasjonen er funnet i Norge.

FHI har ikke informasjon som tilsier at denne varianten av SARS-CoV-2 gir mer alvorlig sykdom, men det er mulig at mutasjonen kan påvirke smittsomheten.

Den aktuelle mutasjonen er påvist i større utbrudd i Australia.

Kilde: fhi.no («Ny variant av koronavirus bidro til utbruddet blant passasjerer på bussreise og deres nærkontakter»)

Covid-19: Også pasienter med mildt forløp rapporterer om langvarige symptomer

■ Det skriver legene Espen Lindholm og Tor Inge Tønnessen i en kronikk på tidsskriftet.no. Slike langvarige symptomer kan være brystmerter, tungpustethet, hodepine og utmattelse.

Forfatterne viser til at det er rapportert om at mellom 10 og 33 prosent opplever langvarig sykdom etter covid-19, og at det gjelder dobbelt så mange kvinner som menn.

At andre virusinfeksjoner kan gi langvarige følgetilstander, såkalte postvirale syndromer, er kjent. Det er imidlertid mye som er usikkert når det gjelder covid-19 og langtidsvirkninger, og det trengs mer forskning. Kronikken konkluderer med at de fleste pasientene som gjennomgår covid-19 har korte forløp og meget god prognose, mens en mindre andel får langtidseffekter.

Kilde: tidsskriftet.no («Langvarig syk etter covid-19»)



Eli Mosberg overrakte blomster fra NITO Buskerud til Liv Berntzen Larsen og Emma Haare.



I fem tiår har Liv Berntzen Larsen og Emma Grete Feyling Haare hatt laboratoriet på Drammen sykehus som arbeidsplass. Og fortsatt er de to 69-åringene i full jobb.

Tekst og foto: Svein A. Liljebakk
JOURNALIST

Mandag femte oktober – på dagen 50 år etter at de ble ansatt – feiret kollegene på sykehuset de to veteranene, med taler, gaver og medaljer for lang og tro tjeneste.

– Jeg er utrolig stolt over at vi har ansatte som har jobbet her i 50 år. Det sier mye om det gode arbeidsmiljøet. Men det sier aller mest om egenskapene dere to har: Høy faglighet, sterkt engasjement, evne og vilje til endring, pågangsmot og arbeidskapasitet, sa seksjonsleder Sidsel Aaker i talen til de to jublantene.

Hyllet Bioingeniøren for 50 års tjeneste

50 år er et langt yrkesliv. Her er litt av det som har skjedd i bioingeniørers arbeids- og organisasjonsliv disse fem tiårene.

1970: 19-åringene Emma og Liv begynner på fysiokjemikerutdanningen i Drammen. Det er fire år siden yrkestittelen fysiokjemiker ble tatt i bruk og åtte år siden 22 medisinske laboratorieteknikere, som de da het, opprettet den første fagforeningen.

1978: Fysiokjemikere og medisinske laboratorieingeniører får autorisasjon som helsepersonell.

1987: Ny yrkestittel: Bioingeniør. Norsk Bioingeniørforbund (NOBI) har 3036 medlemmer.



Liv Berntzen Larsen har akkurat fått medaljen for lang og tro tjeneste. Bak til venstre: Seksjonsleder Sidsel Aaker, medisinsk biokjemi Drammen. Til høyre: Trude Steinsvik, avdelingssjef for laboratoriemedisin i Vestre Viken HF.

Bestemt – men «fair»

Som for mange andre som har valgt denne yrkesveien, var det interesse for kjemi og instrumenter som lokket Larsen og Haare til det som i dag er seksjon for medisinsk biokjemi ved Drammen sykehus. De tok den toårige fysiokjemikerutdannelsen ved sykehuset, en praktisk rettet utdanning med pliktår etter avsluttende eksamen.

Sykehuslaboratoriet i Drammen hadde utdannet det som da het laboratorieteknikere helt siden 1949, under ledelse av overlege Herbert Palmer. Han blir ansett som «bioingeniørutdanningens far» i Norge.

– Palmer var myndig og striks. Når han snakket til meg, sa han «De» og «frøken Berntzen». Men han var veldig «fair», sier Larsen, og forteller om en gang hun fikk oppleve akkurat det:

Unge «frøken Berntzen» hadde i tråd med hva hun var opplært til latt en prøve stå til neste dag, for så å få huden full av en lege som forventet at svarene allerede skulle være klare.

– Da Palmer fikk vite om det, fikk han legen til å si unnskyld til meg for å ha kjeftet. Jeg hadde jo bare fulgt rutinen, forteller Larsen.

Kvalitet og ledelse

De to jubilantene har hatt en rekke ulike stillinger og roller i laboratoriet opp gjennom årene, blant annet har begge vært seksjonsleder. I dag er Haare kvalitetskontakt, mens Larsen er assisterende seksjonsleder og instrumentansvarlig.

At de har trivdes på arbeidsplassen er tydelig, siden de aldri sjekket om gresset var grønnere andre steder.

– Et bra arbeidsmiljø med god takhøyde, er Haare

sin forklaring på at hun er blitt værende hele karrieren.

Larsen er enig. Hun forteller at hun en gang fikk tilbud om jobb hos en leverandør av laboratoriestyr. Instrument- og teknologiinteressert er hun, likevel ble hun ikke fristet til å bytte.

Fra håndarbeid til maskinarbeid

Alle som har en del år på baken som bioingeniør har opplevd en voldsom teknologisk utvikling. Larsen og Haare er enige om at teknologien er den største endringen de siste 50 årene.

– Man ser ikke lenger kjemien i analysene, sier de.

Håndarbeid har blitt til automatisert maskinarbeid. Men selv om de to kan minnes laboratoriearbeid fra «gamle dager» med et smil – og fortsatt har håndskrevne rapporter og notater fra studietiden i bokhylla – mener de ikke at alt var bedre før.

– Hver tid har sin sjarme, konkluderer de, og minner om at Drammen sykehus har pleid å ligge langt fremme når det gjelder IT og instrumenter. Forandring har de heller møtt med nysgjerrighet enn skepsis.

Stor vekst og bedre HMS

Da Haare og Larsen var unge fysiokjemikere, var også lokalene de jobbet i langt yngre og ikke så trange som de oppleves med dagens drift. Sykehuset som en gang var moderne, har nå møtt sine begrensninger. Der det var cirka 20 ansatte på 1970-tallet, har medisinsk biokjemi nå 86. Det er ikke plass til en automasjonslinje med båndløsning. Et nytt sykehus er på trappene, og kan være i full drift i 2025.

– Sykehuset er blitt mye større og det er ikke så sosialt på arbeidsplassen som før. Den gang alt var mindre, kjente vi alle sykepleierne, forteller de to bioingeniørene.

Samtidig er det ikke tvil om at det fysiske arbeidsmiljøet er blitt mye bedre med årene. I Haare og Larsens tidlige år på laboratoriet, var ikke ord som «HMS» og «verneombud» en del av vokabularet. De forteller om sju alenevakter på natt på rad, og laboratoriefrakker som stadig var litt hullerte fordi det hadde dryppet syre mens de arbeidet.

– Dere jobber begge fortsatt i full stilling, og har sagt at dere ikke har umiddelbare pensjonsplaner. Har dere lyst til å fortsette helt til fylte 75?

– Nei, vi er i slutten av karrieren nå, understreker de, og legger til at man skal jo også nyte pensjonistlivet.

På oppløpssiden midt i en pandemi

Samtidig som Haare og Larsen begynner å skimte enden på lange og innholdsrike karrierer, står helsetjenesten midt oppe i en kjempeutfordring. Covid-19 fører til en svært hektisk arbeidshverdag. De to bioingeniørene kan ikke huske å ha opplevd noe som kan sammenlignes med denne pandemien.

– Straks noen føler seg litt syke, så må de være hjemme. Det er mer komplisert å få tatt prøver ute på avdelingene, og det er stadig endringer i smittevernrutiner. Vi har en egen tavle for å holde orden på reglene, forteller de. ■

1990: Ny forskrift om ledelse av medisinske laboratorier: Bioingeniører kan lede laboratoriene.

1998: NOBI blir en del av NITO. Bioingeniørfaglig institutt (BFI) opprettes. 4300 medlemmer.

2007: BFIs spesialistgodkjenning innføres. Medlemsbladet Bioingeniøren blir vitenskapelig tidsskrift.

2020: BFI har 7450 medlemmer. Søkertallene til bioingeniørutdanning har økt kraftig gjennom 2010-tallet. Tross automatisering i laboratoriene forventes det fortsatt økende behov for bioingeniører i fremtiden.



Foto: Solveig Wangsholm

Gry Sjøholt sammen med glade bioingeniørstudenter i Bergen. 1. september startet prosjektet BioTriCK som involverer studenter, lærere og praksisveiledere.

Trekantsamarbeid skal gi bedre utdanningskvalitet

– Det særegne med prosjektet BioTriCK er at studentene deltar som likeverdige innovatører – på linje med praksisveiledere og lærere, sier Gry Sjøholt, leder for prosjektet.

Av Grete Hansen
ANSVARLIG REDAKTØR

– Målet er å øke kvaliteten på utdanningen, først og fremst ved å bedre utnytte de ressursene vi allerede har. Vi vil rett og slett øke læringsutbyttet for studen-

tene, forklarer Gry Sjøholt.

En av trekantene i prosjektet BioTriCK består av studenter, praksisveiledere og lærere. De skal ha mer kontakt med hverandre – både når overordnede spørsmål settes på dagsorden – og på laboratoriet, i praksis. Prosjektet har fått nærmere fire millioner kroner i Erasmus-midler fra EU, og det er bioingeniørutdanningen i Bergen, der Sjøholt er førsteamanuensis, som har tatt initiativet.

En tydelig rød tråd

Et delmål er å integrere teori i praksisen i større grad – og omvendt.

– Det må være en tydelig rød tråd gjen-

nom utdanningen som får studentene til å forstå sammenhengene og som derfor gir dem bedre motivasjon, mener Sjøholt.

Hun har solid erfaring fra egen undervisning. I Bergen har bioingeniørutdanningen praktisert digital læring i flere år.

– Det er et godt hjelpemiddel for å se sammenhenger. Det er tilgjengelig – og det er repeterbart, sier hun – og legger til:

– Vi må helt klart møtes ansikt til ansikt også. Studentene må ha gruppearbeid og prosjektarbeid på campus, men mye av forelesningene kan med fordel byttes ut med andre, mer studentaktive læringsformer, mener hun.

Et eksempel fra bioingeniørutdanningen

FAKTA | BioTriCK

- BioTriCK = Biomedical Laboratory Scientists Triangular Center of Knowledge.
- Overordnet mål: Øke kvaliteten ved utdanningene, utnytte de eksisterende ressursene bedre og forbedre læringsutbyttet for studentene.
- Består av åtte likeverdige parter: De tre utdanningene i Bergen, Turku og Coimbra og de tre sykehusene som utdanningene samarbeider med, EPBS (den europeiske organisasjonen for bioingeniører) og EDvantage, et finsk privat firma som skal gi profesjonell bistand i utvikling og integrering av utdannings-teknologi i prosjektet.
- Prosjektet startet 1. september 2020 og skal vare i tre år.
- Har fått 364 050 euro av EU (Erasmus+-midler).

gen i Bergen: Studentene der skal, når de er i praksis, finne en case sammen med praksisveilederen sin. Ikke en case de skal løse der og da, men en de skal digitalisere sammen med veileder og lærer.

Tanken er at de beste casene kan gjøres tilgjengelig for «alle» på utdanningens e-læringsplattform – og kanskje også på en europeisk plattform.

Finland – Portugal – Norge

En annen trekant i prosjektet består av utdanningene i tre land: Turku i Finland, Coimbra i Portugal – og Bergen.

Koblingen mellom bioingeniørutdanningene i de tre europeiske byene har eksistert i flere år.

Det vil si, Bergen har samarbeidet med Turku, mens Turku har samarbeidet med både Bergen og Coimbra.

Sjøholt forteller at BioTriCK legger opp til et tettere samarbeid mellom lærerne i de tre landene.

– I prosjektbeskrivelsen la vi også opp til at praksisveilederne i Turku, Coimbra og Bergen skulle kunne ha treffpunkter, men på grunn av en del kompliserte EU-regler er det foreløpig ikke blitt godkjent.

BLS Academy

Prosjektet har en tydelig europeisk profil, og EPBS, den

europeiske organisasjonen for bioingeniører, er involvert. Organisasjonen har blant annet stilt nettsiden sin til rådighet. Der skal BioTriCK legge ut caser og annet relevant stoff – på engelsk. Slik kan alle bioingeniørstudenter og bioingeniører få fri tilgang til mye e-læring.

– Sammen har vi opprettet nettportalen «BLS Academy» på EPBS-nettstedet (BLS står for Biomedical Laboratory Scientist. Red.anm.) EPBS ønsker med dette å motivere andre utdanninger i Europa til å bruke digitale læringsformer.

Allerede 10. og 11. november skal «trekanten» i Bergen møtes til idemyldring – for å utvikle nye digitale verktøy.

– Jeg sendte utlysning i går og har allerede fått påmelding fra tre studenter og seks lærere. Samme opplegg skal gjennomføres ved utdanningene i Turku og Coimbra – og i januar skal vi samles til et felles opplegg – trolig digitalt.

Studentene er positive til prosjektet, forteller Sjøholt.

– Og det er bra, for BioTriCK er basert på involvering fra studentene. Det er det som er det særegne med dette prosjektet; at studentene som en del av undervisningsopplegget skal være aktive og likeverdige i utviklingen av digitale læringsressurser. ■



Foto: Liv Kjersti Paulsen

BFI hadde møte med helseminister Bent Høie 30. september. BFIs leder Rita von der Fehr helt til venstre.

BFI til Bent Høie:**– Testvirksomheten må sentraliseres!**

Da NITO BFI møtte helseminister Bent Høie, var testkapasiteten for covid-19 det viktigste temaet. Sentralisering er en viktig del av løsningen, mener BFI.

Av Grete Hansen

ANSVARLIG REDAKTØR

– Vi fortalte Høie at målet vårt er felles med myndighetenes; nemlig å ligge i front og teste bredt. Men da trenger vi en annen og mer bærekraftig strategi. Laboratoriene kan ikke bare få beskjed om at fem prosent av befolkningen skal testes. Det må også være mulig, sier Rita von der Fehr, leder for BFIs fagstyre. Hun representerte NITO på møtet, sammen med Mette Lundstrøm Dahl, Brynhild Asperud og Liv Kjersti Paulsen.

– Den viktigste løsningen vi la på bordet er sentralisering. Et mindre antall sentrale laboratorier bør håndtere mye av testingen, resten av laboratoriene bør kun analysere prøver fra innlagte pasienter og helse-

personell, sier Fehr.

Hun forteller at Høie mente forslaget var fornuftig.

– Vi presiserte at infrastruktur og logistikk må bedres for å få dette til. Det må ikke være tvil om hvor de mindre laboratoriene skal sende prøvene. Nødvendige IKT-løsninger må også på plass.

Helsedirektoratet etablerer nå en ny prosjektgruppe som skal se nærmere på testing, isolering, smittesporing og karantene (TISK). NITO BFI har henvendt seg til direktoratet for å få plass i gruppa, uten å få svar. Bent Høie lovet – der og da – at NITO BFI skal inkluderes.

– Det er vi svært fornøyde med. Nå har vi en stemme direkte inn til myndighetene, sier Rita von der Fehr. ■

Unike miljøgiftanalyser

Miljøgiftlaboratoriet i Tromsø har utviklet et analyserepertoar som vekker internasjonal oppmerksomhet. Laboratoriet kan analysere over 90 ulike miljøgifter raskere og med mindre prøvemateriale enn de fleste andre.



i Tromsø

REAGENSER: De ansatte på Miljøgiftlaboratoriet lager reagensene selv. Ferdige «kit» er det ingen av.

Tekst: Frøy Lode Wiig
Foto: Øystein Haugen

Miljøgifter er overalt. De er i teflonpannen vi lager mat i, Goretex-jakken som holder oss tørr, plastlekene vi gir til barna. De er i suppeposen, solpudderet og skismøringen. De er i det som er vanntett, smussavstøtende og flammehemmende. Fremfor alt er miljøgiftene i maten vi spiser (se faktaboks).

Konklusjonen er like klar som den er nedslående: Vi er marinert i miljøgifter.

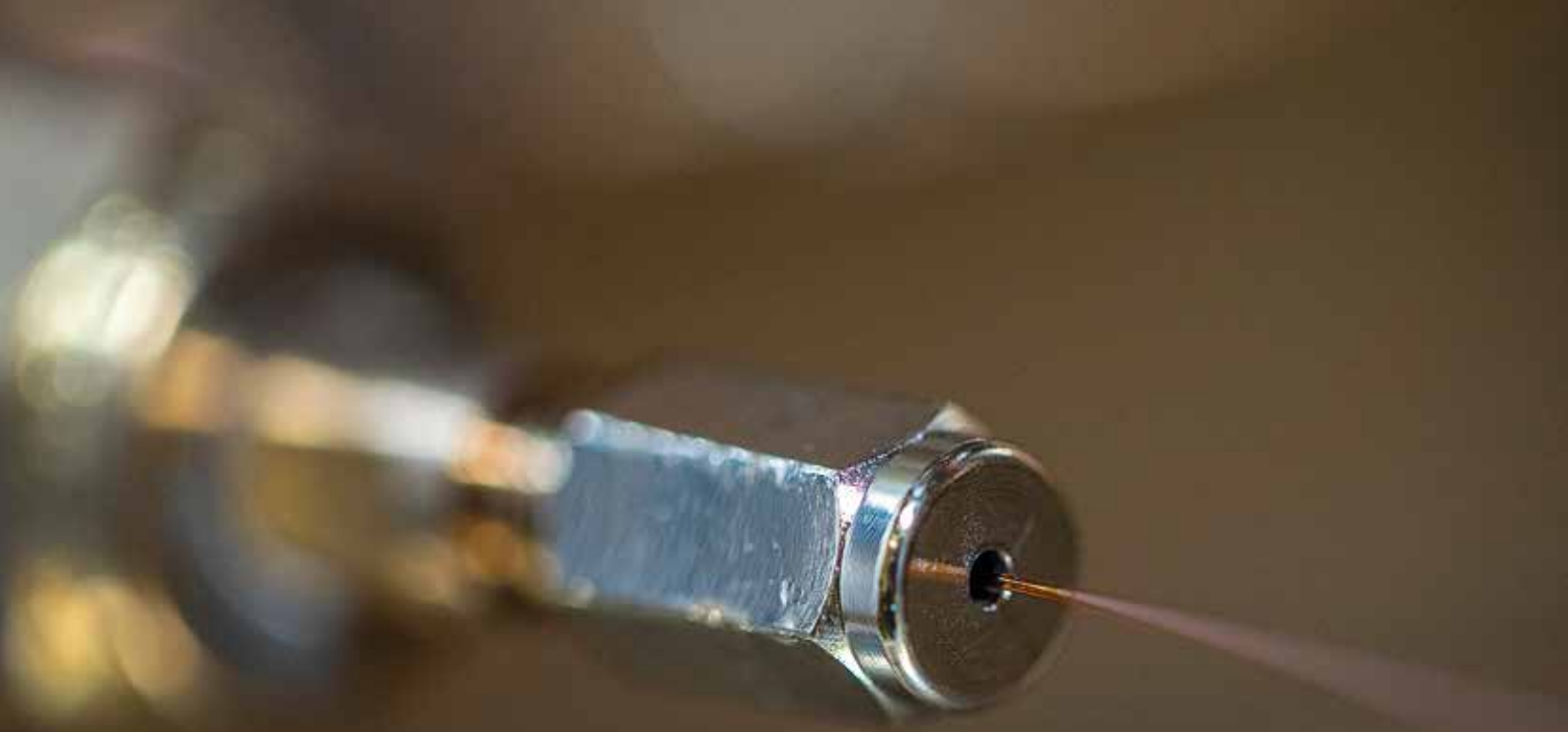
– Alle er eksponert. Hvis vi tar blodprøver av tusen tilfeldige mennesker, vil vi finne spor av miljøgifter hos samtlige. Det er umulig å slippe unna, er den klokkeklare beskjeden fra Vivian Berg, forsker, bioingeniør og førsteamanuensis ved bioingeniørutdanningen i Tromsø.

Vi har alle miljøgifter i kroppen, men de fleste av oss har veldig lave doser. Det som bekymrer fagfolk er at man ikke vet hvilke konsekvenser selv lave konsentrasjoner kan ha på menneskers helse på lang sikt.

For å finne svar trengs befolkningsundersøkelser med lang oppfølgingstid. Tromsøundersøkelsen er en slik. Hvert syvende år siden 1974 har tusenvis av tromsøværingene blitt innkalt til helsetest. Vekt, høyde og blodtrykk er blitt målt. Blodprøver er tatt og fraktet til biobank for langtidsoppbevaring. 45 000 mennesker har deltatt hittil.

I tillegg har Universitetssykehuset Nord-Norge (UNN) og UiT – Norges arktiske universitet etablert Miljøgiftlaboratoriet, et forskningslaboratorium som spesialiserer seg på miljøgiftanalyser. Kombinasjonen av biobank og analyseekspertise gir forskere unike muligheter til å undersøke helseeffekten av miljøgifter.

– Blodprøvene som er lagret i biobank er gullet vårt. Derfor har vi utviklet metoder som gjør at vi bruker så lite prøvemateriale som overhodet mulig, forteller Berg.



KJEMIKER: Seniorforsker, kjemiker og spesialrådgiver Sandra Huber utvikler metodene som brukes på Miljøgiftlaboratoriet. Hun har særlig fokus på å effektivisere analyseprosessen og bruke så lite prøvemateriale som mulig.



FORSKER: Vivian Berg er bioingeniør og førsteamanuensis ved bioingeniørutdanningen i Tromsø. Hun har forsket på miljøgifter i flere år. I sitt doktorgradsarbeid fra 2016 kartla hun konsentrasjon av miljøgifter i blodet til gravide kvinner og undersøkte om det var sammenheng med stoffskifteproblemer hos mor og barn. Nå arbeider Berg på et prosjekt som skal finne ut om miljøgifter bidrar til utvikling av diabetes type 2.

For eksempel bruker Miljøgiftlaboratoriet kun 50 mikroliter til å analysere konsentrasjon av PFAS (se faktaramme). Andre laboratorier bruker opptil 2 milliliter på samme analyse.

Avanserte analyser

Å analysere miljøgifter er komplisert, kostbart og tar lang tid. Siden konsentrasjonen i prøvematerialet er så lav, stiller det høye krav til både utstyr og ansatte.

– Når vi leter etter stoffer i lave konsentrasjoner trenger vi avanserte instrumenter med høy nok følsomhet til å nå lave deteksjonsgrenser, forteller kjemiker og spesialrådgiver Sandra Huber.

Det er Huber som har utviklet og skreddersydd metodene som brukes på Miljøgiftlaboratoriet.

Kvaliteten på utstyret på laboratoriet

er det ingenting å si på. De har «state of the art» analyseinstrumenter som massespektrometre, væskechromatografer og gasschromatografer. Men det som virkelig skiller Miljøgiftlaboratoriet fra andre laboratorier som jobber med miljøgifter er pipetteringsroboten. Den har gjort Huber i stand til å automatisere opparbeiding av prøver, noe som sparer både tid og prøvemateriale.

I dag bruker Miljøgiftlaboratoriet kun 150 mikroliter for å analysere eldre miljøgifter som PCB-er og DDT-er. Det er cirka en tidel av hva som trengs hvis opparbeidingen gjøres manuelt. Laboratoriet kan også analysere flere titalls miljøgifter samtidig i samme prøve. Effektiviseringen har vakt internasjonal oppmerksomhet.

– Siden vi har redusert analysetiden,

FAKTA | Hva er miljøgifter?

Miljøgifter er en samlebetegnelse på mange ulike stoffer. Fellesnevneren er at de er lite nedbrytbare, og at de hoper seg opp i levende organismer.

«Gamle» eller «klassiske» miljøgifter:

■ Persistente organiske miljøgifter (POP-er). Mange er i dag forbudt, for eksempel pesticider, polyklorerte bifenyler (PCB) og DDT. Men stoffene fins fremdeles. De kan lekke ut fra gamle produkter, materialer og forurensede områder.

«Nye» miljøgifter:

- Ftalater: plastmykgjørere som brukes i alt fra matemballasje til hårsjampo
- Bromerte flammehemmere: brukes blant annet i isolasjon, maling og elektronikk
- Perfluorerte stoffer (PFAS-er): fins i teflonbelegg, vanntette materialer, ski-smøring og mye, mye annet.

Tungmetaller som bly og kvikksølv regnes også som miljøgifter.

(Kilde: Miljødirektoratet)

Gasskromatografisk kolonne som er koblet til en transferline.



BIOINGENIØR: Store deler av arbeidsdagen til bioingeniør Christina Ripman Hansen tilbringes foran den ekstra brede dataskjermen på kontoret. Miljøgiftanalyser innebærer store mengder data. Ved instrumentell analyse måles mellom 20 og 60 stoffer i hver prøve, som det er Hansens oppgave å analysere og vurdere.

kan vi analysere omfattende blodprøveserier. Tidligere var dette svært vanskelig å få til. Det var rett og slett for tidkrevende arbeid, forteller Huber.

Fare for kontaminasjon

Det må understrekes at analysene fremdeles tar mye tid. Bioingeniør Christina Ripman Hansen bruker rundt to arbeidsdager på opparbeiding av litt under 100 prøver; én dag på ekstraksjon, én dag på opprensing.

– Det er viktig at ekstraktene som vi analyserer er rene, og at ikke forhold på laboratoriet forstyrrer resultatene, forteller hun.

Faren for kontaminasjon gjør for eksempel at de ansatte må tenke på hva slags hårprodukter og kosmetikk de bruker. Parabener som fins i slike produkter

kan forstyrre resultatene. Det samme kan oljen som brukes til vedlikehold av maskinene. Og helt vanlig laboratorieutstyr i plast.

Huber har brukt mye tid på å få tak i utstyr som ikke introduserer miljøgifter i prøvematerialet. I pipetteringsroboten for analyser av PCB-er, DDT-er eller flammehemmere må utstyret være i glass av høy kvalitet, ikke plast.

Utvikler nye metoder

Per i dag kan laboratoriet analysere mer enn 90 ulike miljøgifter. De bruker både fullblod, plasma og serum. I løpet av høsten håper Huber å ha utviklet en metode for å analysere tungmetaller og spor-elementer i urin. På programmet neste år står nye metoder for å analysere flere andre organiske miljøgifter.

– Hvis stoffene har helt andre kjemiske egenskaper enn de vi analyserer i dag, må vi utvikle metoder fra scratch. Det kan ta mange måneder, forteller Huber.

Tidsbruken er vel verdt det, mener både Huber og Vivian Berg.

– Vi trenger kunnskap om hvordan miljøgifter påvirker oss over tid, og vi må dokumentere skadevirkningene. Slik kan vi bidra til at flere skadelige stoffer blir forbudt, sier førsteamanuensis Berg.

Hun oppfordrer alle til å bli mer miljøgiftbevisste forbrukere. Hvis industrien ikke får solgt varer som inneholder skadelige stoffer, vil de kanskje stoppe produksjonen. Derfor: Neste gang du skal handle mat eller klær, les varedeklarasjonen. ■

Miljøgifter

«Hormonhermende» miljøgifter forstyrrer kroppens naturlige hormonsystem. Det kan ha alvorlige konsekvenser for menneskers evne til å formere seg.

Tekst: Frøy Lode Wiig

Det er begynnelsen av 1990-tallet, og noe er galt med alligatorene i Florida. Vanligvis er det flust av alligatorer i Lake Apopka, en av Floridas største innsjøer. Men nå har alligatorene sluttet å formere seg. De får ikke lenger barn. Når forskere undersøker, finner de deformerte kjønnsorganer. Mange av alligatorhannene ser ut som om de har gjennomgått et kjønnskifte.

Jakten på årsaker leder tilbake i tid. I juli 1980 var det et utslipp fra en kjemisk fabrikk i området. Tower Chemical Company hadde brukt miljøgiften DDT i produksjon av insektmiddel og ikke lagret avfallet skikkelig. Store mengder DDT lakk ut i Apopkainnsjøen. Tilsvarende lekkasjer hadde også skjedd i Europa. Resultatet var det samme: Flere år senere mistet fisk og alligatorer forplantningsevnen.

Spørsmålet meldte seg: Kan miljøgifter true oss som art?

Ja, er svaret hvis man ser på erfaringer fra dyreriket. Høye konsentrasjoner av miljøgifter som PCB og DDT svekker beviselig evnen til å få barn. Heldigvis ble PCB, DDT og flere andre organiske miljøgifter forbudt i Norge og mange andre land allerede på 1970-tallet, og i dag er det uvanlig å finne høye nivå av stoffene i norsk natur. Men helt borte er de ikke.

– Problemet er den lange halveringstiden. Selv om stoffene er forbudt, fins de fremdeles i jord og vann. Vi må slite med konsekvensene av disse miljøgiftene i mange generasjoner, sier Jon Øyvind Odland, gynekolog og professor i samfunnsmedisin ved UiT, Norges Arktiske Universitet.

Ukjent effekt av lave doser

Odland har forsket på miljøgifter og

kan skade forplantningsevnen

kvinne- og barnehelse i en årrekke. Professorens understreker at det generelt er veldig lav konsentrasjon av miljøgifter i Norge. Bekymringen er at man ikke vet sikkert hvilke konsekvenser selv lave doser DDT, PCB og andre miljøgifter kan ha på menneskers helse på lang sikt.

– Vi vet at noen miljøgifter kan forstyrre hormonsystemet, men vi vet ikke hvor mye miljøgifter som må til. I tillegg er man mer sårbar for påvirkning i noen perioder av livet, og særlig i fosterlivet, sier gynekologen.

Forskere tror miljøgifter kan skade forplantningsevnen fordi mange av stoffene er «hormonhermere». Det vil si at de kjemiske stoffene ligner på hormoner som opptrer naturlig i kroppen. Vanligst er stoffer som «hermer» etter det kvinnelige kjønnshormonet østrogen.

Studier ved Miljøgiftlaboratoriet i Tromsø viser betydelig høyere nivåer av hormonhermende miljøgifter enn ordinære kjønnshormoner i blodet hos klinisk friske mennesker. Miljøgiftene konkurrerer med naturlige hormoner om tilgang på cellereseptorer, og kan forstyrre hormonsignalene. Det kan blant annet gjøre det vanskeligere for kvinner å bli og forbli gravide.

Kan skade foster

Fremfor alt kan hormonhermende stoffer skade fosteret.

– Hva som skjer i fosterlivet kan ha konsekvenser for den hormonelle utviklingen og reproduksjonsevnen i ungdommen og i voksen alder, påpeker Odland.

Å bli eksponert for miljøgifter i fosterlivet kan føre til at jenter kommer altfor tidlig eller for sent i puberteten, og kan hindre modning av egg. Hos gutter kan miljøgifter blant annet påvirke hormonbalansen i testiklene.

I fosterlivet er det såkalte «eksponeringsvinduer», perioder hvor fosteret er



Gynekolog og professor i samfunnsmedisin Jon Øyvind Odland.

særlig sårbart. Mellom uke 8 og 12 dannes mange organer og ekstremiteter. I denne perioden kan miljøgifter gjøre stor og alvorlig skade, forteller Odland.

– I noen livsfaser er det ekstra viktig å unngå mat som kan inneholde miljøgifter. Man skal vite hva man spiser før, under og etter svangerskapet, oppfordrer gynekologen (se faktaboks om matråd).

Usikker påvirkning av sædceller

For 20 år siden viste en studie at norske og danske menn hadde færre sædceller og at sædcellene svømte dårligere enn hos menn i Sverige og Finland. Siden den gang har norske menns sædkvalitet fått mye oppmerksomhet. Flere andre studier har rapportert om at menn i hele den vestlige verden produserer færre spermier enn før. Mange undrer om påvirkning fra miljøgifter kan være en del av årsaken.

Ja, mener professor Odland, og viser til eksponering i fosterlivet når kjønnsorganene dannes.

Kanskje, mener professor Trine B. Haugen ved OsloMet. Hun har viet store deler av sitt forskerliv til reproduktiv helse hos menn. Hun forteller at spørsmål om miljøgifter og sædkvalitet var «hot» for noen år siden, men at interessen har dalt.

– Det fins få gode studier, og det er et vanskelig tema å forske på. Mye av det vi vet er basert på dyrestudier og konsekvenser av ulykker med store utslipp, forklarer hun.

Selv mener hun livsstilsfaktorer som usunn mat og overvekt er viktigere årsaker til at spermiekonsentrasjonen hos norske menn synker. Men hun utelukker ikke at miljøgifter kan spille en rolle, og minner om at det kan være store individuelle forskjeller. Enkelte menn vil være mer sårbare for miljøgifter enn andre. Genetikk er viktig også her.

– Dette er et underforsket område, og vi trenger mer kunnskap, sier Haugen.

Hennes forskerkollega i Tromsø, professor Odland, er hjertens enig. Han minner om at det kommer stadig nye stoffer med ukjente langtidsvirkninger på markedet.

– Vi er omgitt av stoffer vi ikke vet nok om. Ved å utsette oss for eksponering er jeg redd vi gir nye generasjoner en problematisk start på livet, sier han. ■



Professor Trine B. Haugen

FAKTA |

Vær obs på miljøgifter i mat

Mat er hovedkilden til miljøgifter. Persistente organiske miljøgifter (POP-er) har lang nedbrytningstid og lagres i organismers fettvev og i leveren. Tommelfingerregelen er at jo høyere opp i næringskjeden man kommer, jo mer miljøgifter finner man. Plankton inneholder kun spor av miljøgifter, mens store fisk vil ha et større lager av miljøgifter i kroppen. Man sier at miljøgiftene er *bioakkumulierende*.

Fagfolk understreker at de positive effektene av å spise fisk mer enn oppveier risikoen for å få i seg miljøgifter.

Men noen forholdsregler bør man ta. Barn og gravide skal vise særlig aktsomhet. Mattilsynet advarer blant annet:

- Barn under 10 år bør ikke spise lever

som middagsmat (kan inneholde høye nivåer av tungmetallet kadmium).

- Unngå fisk og skalldyr fra forurensede havner, fjorder og innsjøer. Hvis man fisker selv, se oversikt over forurensede vann på Mattilsynets hjemmeside.

- Ikke spis kveite som er over to meter/100 kilo (kan inneholde en rekke uønskede stoffer).

- Barn, gravide og kvinner i fruktbar alder bør ikke spise måkeegg (kan ha høyt innhold av PCB og dioksin).

- Unngå store ferskvannsfisk (kan inneholde skadelig mengde kvikksølv).

- Barn under seks år bør ikke innta risikaker og risdrikk (kan inneholde uorganisk arsen).

(Kilde: Mattilsynet)

Anskaffelse og implementering av laboratorie

Innføring av automasjon ved medisinsk biokjemi i Vestfold ble en omfattende prosess som krevde store ombygginger. I dag har avdelingen et moderne system der prøvetypen er helautomatisert, fra prøvetaking til kjølearkiv.

Av Marianne Vindal Ness

Avdelingssjef Sentrallaboratoriet, Sykehuset i Vestfold
Epost: marianne.ness@siv.no

Sentrallaboratoriet hadde i 2014 behov for at en vesentlig del av analyseinstrumentene måtte fornyes på grunn av alder. Instrumentparken inneholdt da:

- 3 Vitros Klinisk kjemi (Ortho)
- 3 Architect Immunkjemi (Abbott)
- 3 Sysmex Hematologi
- 2 Stago Koagulasjon (Bargman)
- 2 Automate prøvefordelere (Olympus)

Vi ønsket samtidig å redusere manuelt arbeid, kvalitetssikre større deler av analyseprosessen, effektivisere og utnytte mulighetene som ligger i automasjon. Alle disse argumentene, kombinert med en visjonær klinikkjef, medførte at prosessen om innføring av laboratorieautomasjon (LA) ble satt i gang.

Få begrensninger

Det ble etablert en prosjektgruppe bestående av en prosjektleder og prosjektdeltagere med kompetanse innenfor kvalitet, klinisk kjemi, immunkjemi, mikrobiologi, medisinsk teknisk, innkjøp og byggeteknikk. Prosjektlederen var bioingeniør og ansatt i avdelingen som IKT- og kvalitetsrådgiver, og dekket dermed noe av IKT-kompetansen. I tillegg hadde prosjektet tilgang på fagpersoner knyttet til de ulike fagområdene, samt eksterne ressurser i form av jurist og IKT-kompetanse.

Visjonen før oppstart var at vi skulle ha få begrensninger, vi skulle analysere



Fagansvarlig bioingeniør på Cobas Agnetha Roteigen og bioingeniør Hilde Myrvang Olsen trives i det flotte valideringsrommet som har full oversikt inn i analysehallen.

mest mulig på automasjonen og vi skulle være fremtidsrettet.

I 2014 hadde ikke vi så mye kunnskap om laboratorieautomasjon, om hva det innebar eller hvilke styrker og svakheter det ville medføre. Vi hadde dermed et

stort informasjonsbehov, og valgte å gjennomføre flere referansebesøk. Høsten 2014 reiste hele prosjektgruppen på fire ulike referansebesøk hos de fire største leverandørene i Norge. Det var nyttig å se ulike laboratorier i drift, og de forskjel-

automasjon ved Sykehuset i Vestfold

lige referanselaboratoriene delte sine erfaringer med oss.

Umiddelbart etter referansebesøkene justerte vi visjonen vår om mest mulig analyser på automasjonslinjen. Vi ville unngå en unødvendig omfattende og kompleks automasjon.

Andre erfaringer som vi tok med oss fra de ulike besøkene:

- Vi ønsket rørpost direkte koblet til LA.
- Storvolumanalyser og hasteanalyser skulle inkluderes innenfor fagområdene hematologi, koagulasjon, klinisk kjemi og immunkjemi.
- Vi ønsket ikke å inkludere infeksjonserologi fra starten av. Vi har per i dag to ulike fagsystem (Unilab og Miclis), som ville komplisere dette.
- LA skulle ha tilstrekkelig kapasitet for 3-5% årlig økning de ti neste årene.

Anbudet: Konkurranspreget dialog

Referansebesøkene ga oss svar på mange spørsmål, men vi erfarte også at alle laboratorier har ulike forutsetninger, og at vi ikke direkte kunne overføre erfaringer fra andre til vårt eget laboratorium. Det var vanskelig å vite hvordan våre behov best kunne fylles. Anskaffelse av laboratorieautomasjon er kompleks, den ville inkludere design og innovative løsninger og vi mente vi var avhengig av innspill fra markedet for å få til en god løsning for Sykehuset i Vestfold. Derfor valgte vi anbudsformen «Konkurranspreget dialog», som innebærer at oppdragsgiver og tilbyder konkretiserer behov og krav gjennom dialog, før endelig konkurransegrunnlag og kravspesifikasjon sendes ut.

Det er ikke noen tvil om at dette er en meget krevende form for anbud, ikke minst tidkrevende for både oppdragsgiver og tilbyder. Hele anbudsprosessen varte ett og et halvt år fra oppstart til valg av løsning. Vi endte opp med åtte leverandører i prosessen, og det ble avholdt tre dialogmøter med hver av dem. Det var

krevende forberedelser og etterarbeid i forbindelse med disse møtene, og vi utarbeidet grundige referater som ble signert av begge parter. Selv om referatene var ressurskrevende å skrive, har vi fått igjen for dette i ettertid ved å kunne henvise til referatene ved uenigheter med leverandørene. Å arrangere 24 dialogmøter var også krevende med tanke på å finne møtelokaler og møtetidspunkt for mange deltagere i en hektisk hverdag.

Seks delområder

Det er fare for å trå feil i regelverket i en slik prosess, så vi valgte å investere i juridisk bistand som hadde erfaring med konkurransepreget dialog. Tildelingskriterier og andre viktige forutsetninger må fremgå ved innbydelse til dialog med leverandørene. Det skal være åpenhet og likebehandling, det vil si samme informasjon til alle. Konfidensialitet med henhold til leverandørene er viktig, og det skal være reell konkurranse til slutt.

Vi valgte å dele anbudet inn i seks delområder, med vektning relatert til total-løsning:

■ D1: Automasjon	20 %
■ D2: Mellomvare	20 %
■ D3: Klinisk kjemi/immunkjemi	20 %
■ D4: Hematologi	15 %
■ D5: Koagulasjon	15 %
■ D6: Rørpost	10 %

For hvert delområde skulle totalkostnad telle 30 %, funksjonsmessige egen-skaper 50 % og «Generelt» (som bygg, miljø, HMS, opplæring, IKT) 20 %.

En viktig forutsetning var at alle delområdene måtte passe sammen, og at D2 måtte leveres sammen med D1 eller D3. Erfaringen var at oppdelingen av D1 og D2 kompliserte utarbeidelse og evaluering av kravspesifikasjonen, så det hadde vi nok ikke gjort om igjen. Etter evaluering av alle krav i kravspesifikasjonen, ble kombinasjonen med høyest total-score valgt.

Med så mange delområder og mange

FAKTA | Sykehuset i Vestfold

- Betjener en befolkning på ca. 220 000 innbyggere, og har hoved-lokalisasjon i Tønsberg. Sykehuset har 544 senger og har årlig 370 000 polikliniske konsultasjoner. Sykehuset har tre laboratorieavdelinger; Patologiavdeling, Mikrobiologisk avdeling og Sentrallaboratoriet. Sentrallaboratoriet omfatter fagområdene medisinsk biokjemi og blodbank, og har til sammen 95 årsverk fordelt på 116 ansatte. Sentrallaboratoriet utfører ca. 4,7 mill. analyser årlig, hvorav ca. 2,1 mill. er analyser for primærhelsetjenesten.

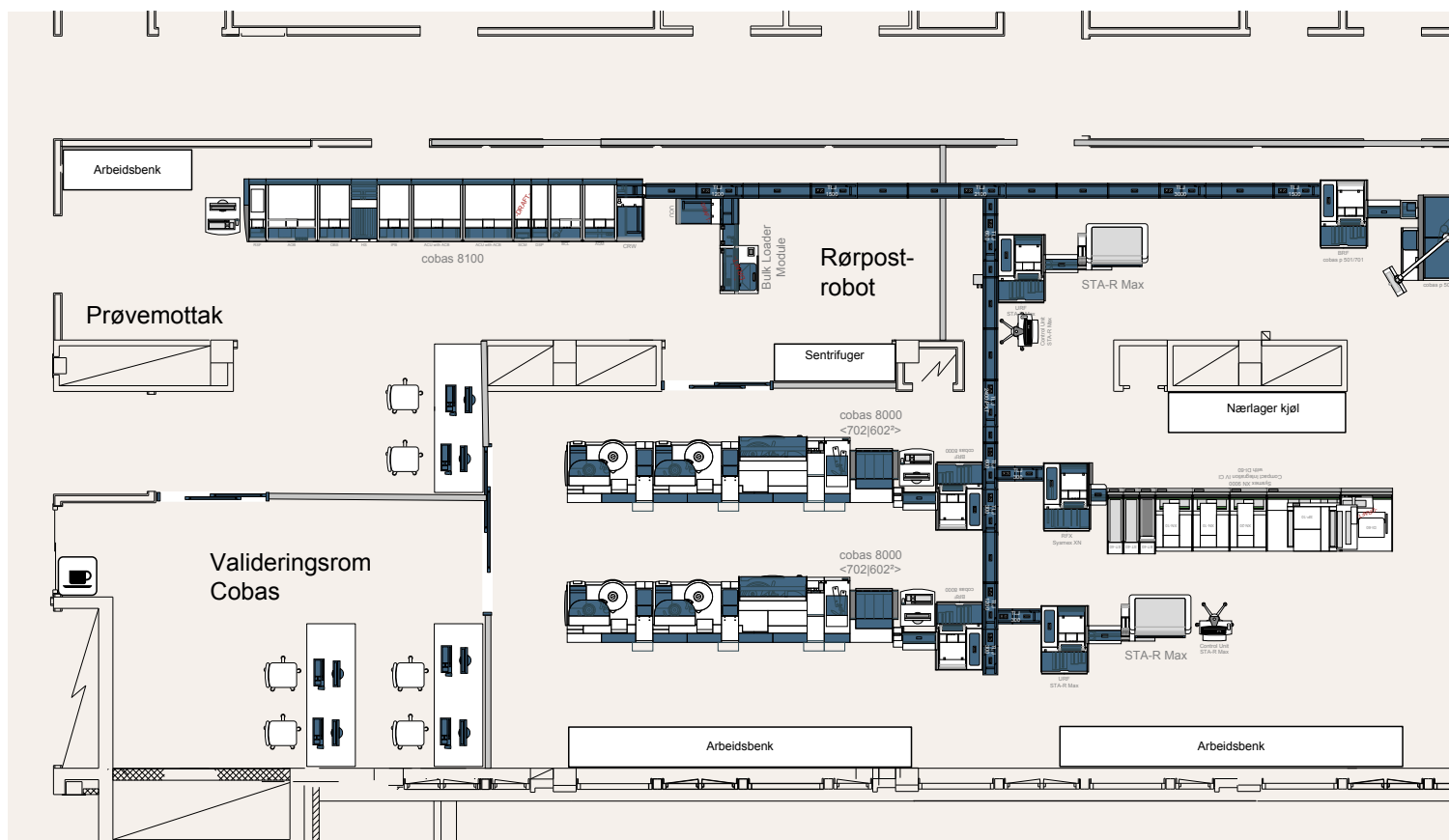
leverandører, var det et stort stykke arbeid som ble nedlagt i utarbeidelse og evaluering av kravspesifikasjonene. Likevel er vi sikre på at dette ga det beste resultatet for oss.

Valgte leverandører

- Vi endte opp med følgende leverandører:
- Roche: Linje, pre- og postanalyse, klinisk kjemi- og immunkjemiinstrumenter
 - Sysmex: Hematologi, automatisk utstryksenhet og DI-60
 - Bergman: Koagulasjon
 - Swisslog: Rørpost

Vi erfarte at vi kunne levd godt med løsninger fra alle leverandørene, og at de har mye lik funksjonalitet å tilby.

Sykehuset hadde allerede et rørpostsystem levert av Swisslog. Vi oppgraderte dette, slik at kapasiteten ble betydelig økt, samt at vi fikk til sporing av patroner ved hjelp av RFID-merking. Nye patroner med stasjonær innsats til frakt av blodprøver ble også anskaffet, i tillegg til en patronåpner som ble installert på laboratoriet. Swisslog har en underleverandør, Graniten, som tok ansvar for å utvikle en robot som kunne ta imot blodprøver fra patronåpneren, og sette dem direkte i ►



FIGUR 1: Utforming av analysehallen med tilhørende valideringsrom ble nøye planlagt gjennom prosessen.

puck på Roche sin båndløsning. På denne måten fikk vi ivarett «first in-first out»-prinsippet. Prosessen krevde utvikling fra flere leverandører, og slike prosesser tar tid. Først to år etter at LA gikk live, ble roboten satt i drift. Patronåpneren og roboten har nå gjort at prøvetyten er helt automatisert fra prøvetaking til lagring i kjølemodul. Vi opplevde prosessen med utvikling som svært spennende, da vi fikk være med på å påvirke ut fra hva slags funksjonalitet vi hadde behov for.

Valgt løsning og fokusområder

Gjennom hele anskaffelsen hadde vi stort fokus på ansattes arbeidsmiljø. Støy var en faktor som vi erfarte at mange laboratorier hadde utfordringer med. Vi har gjort flere støyreducerende tiltak, som å benytte en akustiker i prosjektet og installere støyabsorberende plater i tak, vegger og bak instrumenter. Vi ønsket å begrense oppholdstiden i analysehallen, og valgte derfor å etablere stille og store valideringsrom, der det er tilrettelagt for at aktiviteter kan utføres i rolige

omgivelser. Inne i analysehallen er det svært begrenset med stoler og benker, slik at oppholdstiden der skal være kortest mulig.

Vi brukte mye tid på utforming av selve automasjonsløsningen, både innad i prosjektgruppen og sammen med leverandørene (figur 1). For oss var det viktig å oppnå et praktisk bevegelsesmønster uten for mange skritt, vi ønsket å beholde lys fra vinduer, skjerming av preanalyse og en praktisk plassering av de ulike fagområdene. En smart løsning ble utstrakt bruk av glassvegger og skyvedører i glass for godt gjennomsyn.

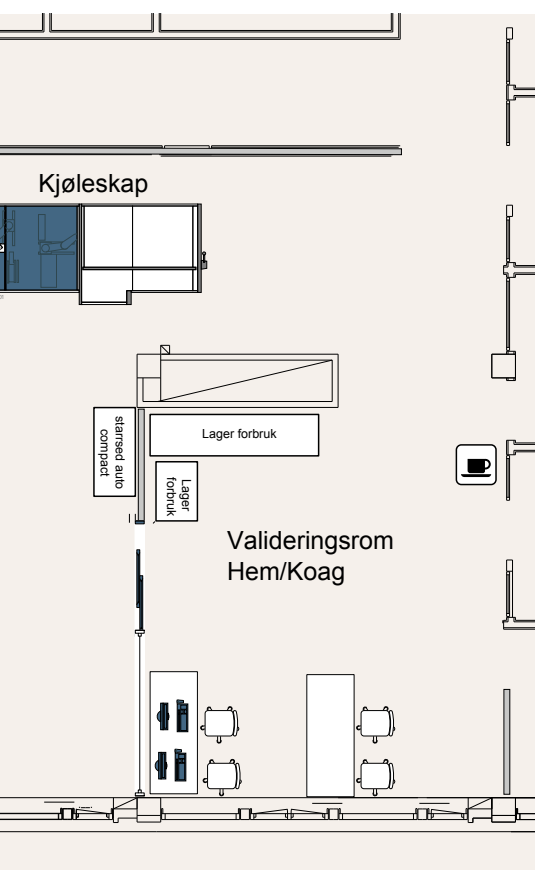
I valideringsrommet til Cobas har vi en stor skjerm som viser live-data fra automasjonen. Den viser i sanntid hvor mange prøver som er i gang på de ulike instrumentene, og vi får varsel hvis en hasteprobe har vært på systemet uforholdsmessig lenge uten at resultat foreligger. Live-view benyttes særlig til å styre mengden av prøver som kan settes til preanalyse, slik at vi ikke fyller på for mye og for raskt.

Kostnader

Automasjonsløsningen skulle installeres i eksisterende bygg, som er fra 1993. Dette krevde ombygging i form av å rive ned vegger, bygge opp nye vegger med utstrakt bruk av glass og skyvedører, legge nytt antistatisk gulvbelegg, nytt ventilasjonssystem, nytt støydempende tak, utvidelse av vannrenseanlegget og ny strømforsyning. Den totale kostnadsrammen i prosjektet var på ca. 50 millioner kroner, og ca. halvparten gikk til ombyggingskostnader.

Forventede gevinster og effekter

En så omfattende investering gir forventninger om gevinster, og dette ble vi utfordret på gjennom hele prosessen. Vi på laboratoriet var tydelig fra dag én om at vi ikke gjorde dette for å kutte stillinger og antall hoder i avdelingen. Vi var avhengige av å automatisere og effektivisere flere prosesser for å klare å holde tritt med den økende mengde prøver og analyser som vi kontinuerlig er utsatt for. Implementering av nye instrumenter,



analysemetoder og mellomvare er ressurskrevende å sette seg inn i, og vi ser at slike prosesser krever økte ressurser andre steder, for eksempel innenfor IKT. Etter tre års drift av LA har vi ikke redusert bemanningen i avdelingen som følge av automatiseringen, men vi har heller ikke økt, tross økt analysevolum.

Tidligere hadde vi kun tilbud om immunkjemianalyser hverdager fra kl. 8-15. Ved installering av LA kunne vi nå tilby slike analyser 24/7. Vi mente også at automatiserte prosesser ville bety kortere og mer forutsigbare svartider, noe vi mener vi har innfridd. Spesielt rutineprøver på morgenrunden har fått betydelig kortere svartider, men vi har fortsatt ikke sett de helt store effektene på hastep prøver.

Et annet mål var at nye instrumenter og nye avtaler med leverandører skulle gi reduserte driftskostnader. Dette målet er definitivt innfridd. Vi inngikk avtaler med alle leverandørene om pris per utgitt prøvesvar, det vil si en fastpris per analyse, og vi får månedlige fakturaer etter antall analysesvar som er rapportert ut.

Når en rekvirent etterbestiller analyser i sitt system, vil prøven automatisk hentes ut av kjøleskapet og gå til analyse på aktuelt analyseinstrument før prøven går tilbake til kjøleskap igjen. Vi bruker mye mindre tid på å utføre etterbestilling og mangellister.

LA gir store muligheter for bruk av reflekstesting. Vi har blant annet innført analysen «TSH-refleks», som kan benyttes av primærhelsetjenesten ved screening av thyroideasykdom. Når analysen rekvireres fører det til at TSH analyseres i serum, og dersom svaret er utenfor referanseintervallet vil andre thyroideaprøver automatisk tilleggsbestilles etter et oppsatt flytskjema. Vi håper med dette å redusere antall unødvendige undersøkelser i tråd med legeföreningens «gjør kloke valg»-kampanje.

Vi har fått installert og etablert lagerstyringssystem, slik at lagerstyring av reagenser, kontroller og kalibratorer er mindre ressurskrevende og mer oversiktlig.

Ikke minst sitter vi igjen med moderne analyseinstrumenter med større kapasitet og mindre nedetid, et oppgradert røpstsyst med patronåpner/robot og et nyoppusset bygg som sikrer et godt arbeidsmiljø for de ansatte.

Implementeringsprosessen

Siden vi skulle bygge om og installere automasjon i eksisterende areal, måtte vi nøye planlegge hvordan vi skulle drifte avdelingen 24/7 mens bygningsarbeidene pågikk. To av prosjektdeltagerne i anbudsguppen fikk roller som prosjektleder for bygg og prosjektleder for implementering lab, parallelt med anbuds-

arbeidet. Planleggingen av hvordan analysehallen skulle utformes og planlegging av hvordan avdelingen skulle driftes midlertidig, ble gjort ett år i forveien.

Vi valgte å rydde hele automasjonsområdet, ca. 400 kvm av avdelingens totale 1000 kvm, slik at bygningsarbeiderne kunne arbeide fritt i hele arealet. Alle analyseinstrumenter måtte derfor flyttes til midlertidige plasser. Møterom, kontorer og korridorer ble tatt i bruk. Allergiinstrumenter ble flyttet ned en etasje til møterommet på blodbanken, mens nefelometeret ble plassert i korridoren i etasjen over på mikrobiologisk avdeling. Vi prioriterte at alle instrumenter som var i bruk gjennom hele døgnet måtte plasseres i samme etasje, slik at kvelds- og nattevakter hadde akuttinstrumenter i umiddelbar nærhet.

Alle flyttingene var nøye forberedt med tanke på strøm, datapunkter, vann, ventilasjon og avløp. I tillegg til flytting av eksisterende instrumenter, måtte vi også finne plass til de nyanskaffede instrumentene som skulle kjøres inn.

Etablering av midlertidig drift ble gjennomført i løpet av to måneder, og deretter brukte prosjekt «Bygg» fire måneder på selve byggingen av den nye automasjonshallen. Mens bygging pågikk, hadde vi superbrukeroppplæring og metodevalidering på nye instrumenter.

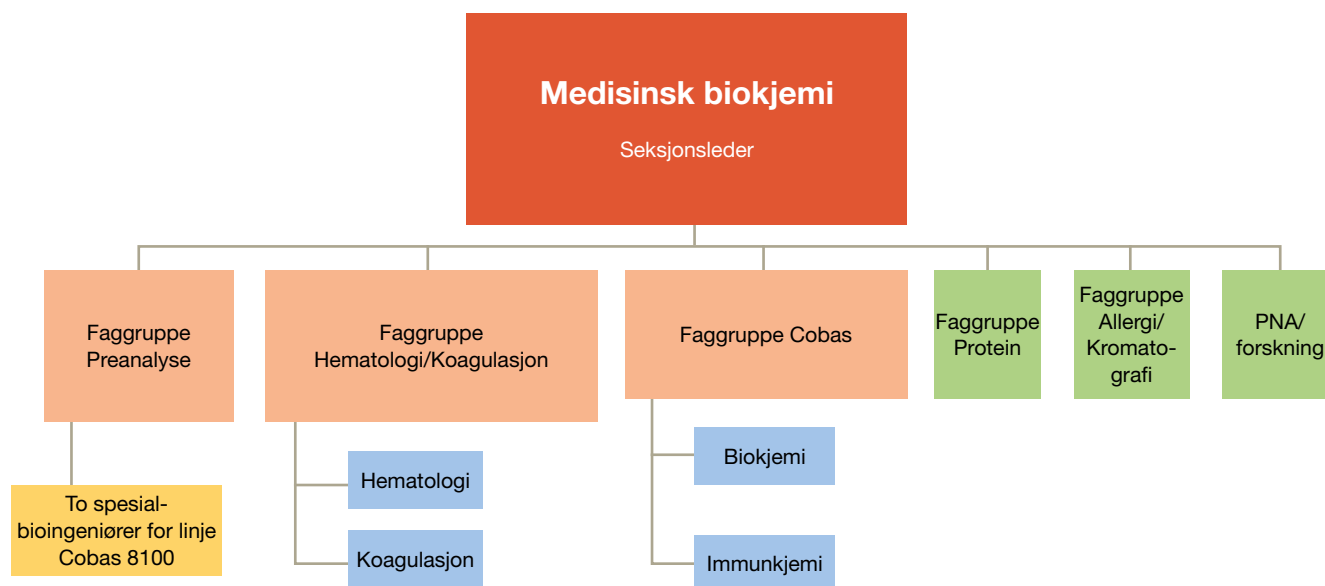
Vi hadde et mål om at våre rekvirenter ikke skulle merke at avdelingen sto fullstendig på hodet, vi skulle opprettholde like god service og kvalitet som alltid. Dette mener vi selv at vi har klart, og alle ansatte var med på denne store dugnaden.

Sommeren 2017 var byggarbeidet ferdig, og vi installerte hele automasjonsløsningen med tilhørende instrumenter.

16. oktober 2017 gikk vi live med nye klinisk kjemi- og immunkjemiiinstrumenter, og allerede før lunsjtid hadde vi trillet de gamle instrumentene ut av avdelingen. Vi kjørte instrumentene i



FIGUR 2: Forenklet tidslinje av hele prosjektet, som hadde en total varighet på 3 år fra anbudsstart til Live.



FIGUR 3: Prosjektet innebar ny organisering av seksjonen, med bl.a. nyopprettede stillinger som spesialbioingeniører LA.

fem uker som «stand-alone», før hele automasjonen gikk live 20. november 2017. Denne datoen hadde vi satt ett år i forveien, og vi er stolte over at vi faktisk trykket på live-knappen akkurat den dagen (figur 2).

Involvering av ansatte

Underveis i prosjektet har vi hatt stort fokus på å informere og involvere alle de

ansatte. Etter at prosjektgruppen hadde vært på referansebesøk høsten 2014 hadde vi flere runder med presentasjoner av erfaringer for de ansatte, slik at de fikk innblikk i hva LA var og hva de kunne forvente seg. Januar 2015, 2016 og 2017 arrangerte vi samtaler med ansatte i grupper på 20 hvor tema var LA ut ifra hvor i prosessen vi var. De første samtalene i 2015 bar preg av usikkerhet og

skepsis til denne store omveltningen, og alle var opptatt av hva dette ville bety for deres arbeidshverdag. Alle ansatte fikk komme med sine bekymringer, innspill og ideer. Året etter, i 2016, hadde de fleste innstilt seg på at vi skulle innføre automasjon. Nå var fokuset og bekymringene mer knyttet til hvordan vi skulle overleve på laboratoriet mens byggingen pågikk og avdelingen skulle ha midlertidig drift. Samtalene i 2017 pågikk mens vi driftet midlertidig, og nå var de ansatte mest opptatt av at opplæringen måtte planlegges og organiseres nøye. Det var nå optimisme og spenning knyttet til dette nye, fremfor frykt. Det at hele prosessen tok så lang tid, var nok positivt for de ansatte. De fikk tid til å forberede seg på alt det nye som skulle komme.

De ansatte var veldig opptatt av at alle bioingeniører som går i vakt skal kunne alt som gjøres på vakt. De ønsket ikke å splitte de ansatte i fagteam. Dette har vi gjennomført, og i dag kan alle 42 bioingeniører som går i vakt, alle instrumenter og moduler knyttet til LA. Ansatte har følt at deres meninger og innspill har blitt lyttet til av ledelsen.

Innføring av LA innebærer store endringer i rutiner. Det krever avlæring av gamle rutiner, samtidig som man skal finne nye, effektive måter å jobbe. I vårt



De to Cobas-linjene med valideringsrom i bakgrunnen. De grå veggene bak instrumentene er støyskjermer, og er et av flere støyrønderende tiltak..

laboratorium innebar dette også et behov for en ny organisering. Det ble nedlagt mye arbeid i å finne en egnet organisering, før 17 nøkkelstillinger ble utlyst internt i avdelingen. Fire fagansvarlige bioingeniører gikk av med pensjon i prosessen, dermed ble det muligheter for yngre og ivrige bioingeniører som ønsket seg ansvar for et fagområde.

I seksjon for Medisinsk biokjemi har vi seks faggrupper, som hver ledes av en fagansvarlig bioingeniør. Hver fagansvarlig bioingeniør har en til to fagbioingeniører i temaet sitt. Fagbioingeniørene jobber turnus, men er hovedsakelig på «sin» faggruppe på dagvakter (figur 3).

Vi opprettet to nye stillinger som «Spesialbioingeniører LA». Disse har ansvar for Cobas 8100, som er pre- og postanalyse, samt linjen og rørpostroboten. De er blitt gode på prøveflyt, har god kommunikasjon med de fagansvarlige og IKT – og de er ansvarlige for å skrive prosedyrer og drive opplæring. Hos oss er det våre lokale bioingeniører med IKT-kompetanse som gjør mesteparten av endringene i mellomvaren, selvfølgelig med god bistand fra leverandør ved mer krevende konfigureringer.

Alle deltok

Andre aktiviteter som ble gjennomført i prosjektet for å involvere ansatte:

- Kveldseminar for alle ansatte hvor leverandør sto for det faglige innholdet.
- Informasjonsskriv om alt nytt utstyr, slik at de ansatte skulle bli kjent med nye ord og uttrykk. Vi endte opp med å skifte metoder innenfor både klinisk kjemi og tørrkjemi. Vitros, som vi brukte tidligere, er tørrkjemi, de ansatte måtte derfor sjelden forholde seg til kalibreringer. Overgang til våtkjemi krevde oppfriskning av teori, særlig innenfor kalibrering.
- Informasjonstavle ble etablert i avdelingen og LA var tema på personalmøter hver 14. dag.
- Hver fredag ettermiddag i over ett år, ble det sendt ut «Automasjonsnytt» på mail til alle ansatte om hva som hadde skjedd siste uken og hva som skulle skje neste uke.
- God planlegging av opplæringen var viktig, og vi forsøkte å få det til så tett opp til oppstart som mulig.
- Miljøgruppe som fikk en sentral rolle



«Hva skal bioingeniørene gjøre nå da, nå som alt går av seg selv?» er et gjentakende spørsmål etter innføring av automasjon. Automatisering innebærer færre manuelle prosesser som avkorking og frakt av prøverør, mens andre typer arbeidsoppgaver kommer til.

i det å holde motivasjon og humøret hos de ansatte oppe. De arrangerte markeringer av milepæler, navnekonkurranser, veggmalning, stafetter, ryddedag, kahoot, månedens blomst, facebook-gruppe osv.

Absolutt ALLE har deltatt i flytting, rydding, bæring, skruing og på å finne gode løsninger! Hele prosessen inkluderte alle, og samholdet i avdelingen ble sterkere. Vi hadde mye fokus på humor

underveis, og det var stor entusiasme og positivitet hos de ansatte.

Status tre år etter

Etter oppstart av LA høsten 2017, har vi nå fått en del erfaring, og vi har blitt gode på systemet. Vi er blitt felles mottak for alle blodprøver på sykehuset, slik at vi også tar imot alle blodprøver til mikrobiologisk avdeling på vår automasjon. Per i dag foregår ingen analyse av infeksjonsserologi på linja, men mikrobiologisk avdeling har også anskaffet immunkjemi-instrumenter fra samme leverandør. Instrumentene på linja er validert for de serologiske analysene, og fungerer i dag som back-up.

Patronåpner og robot til rørposten er nå i rutinedrift, men siden dette var en utvikling, har det vært en krevende prosess. Det er fortsatt noen småjusteringer her som skal til før vi kan si at vi er helt i mål.

Ellers ser vi at hverdagen på laboratoriet stadig er i endring, og at tilpasninger og optimaliseringer er en kontinuerlig prosess. ■

Suksessfaktorer

- Lang planleggingsfase
- God informasjon og involvering underveis
- God planlegging før/under/etter implementering
- Ny organisering før oppstart
- Tett og god dialog og oppfølging fra leverandører
- Vaktpersonell kan hele linja
- Gevinster blir synliggjort
- Opprettholde entusiasme og positivitet hos ansatte

Bioteknologien gir makt til å kontrollere evolusjonen

- Det trengs en kvinne og en mann for å lage barn.
- Tilfeldigheter avgjør hvilken genetisk ballast vi bærer på.
- Samme hva vi gjør, stort mer enn 100 år kan vi ikke leve.
- Tenk deg en verden hvor disse reglene ikke lenger gjelder.

Illustrasjon: iStockphoto

Av Svein A. Liljebakk

JOURNALIST

Det utfordrer molekylærbiolog Sigrd Bratlie leseren til å gjøre i den nye boka *Fremtidsmennesket. Hva den bioteknologiske revolusjonen betyr for deg*. Sammen med samtidshistoriker Hallvard Kvale har hun skrevet dette populærvitenskapelige streiftoget gjennom muligheter og dilemmaer som moderne bioteknologi byr på.

Bratlie vil at debatten om bioteknologi skal være nyansert og kunnskapsbasert. Det er ikke særlig fruktbart å kjøre seg fast i skremselspropaganda om designerbarn eller naiv teknologioptimisme.

Lovverket må holde følge

26. mai i år brast en demning med et brak på Stortinget. Ut kom en strøm av endringer i bioteknologiloven; ja til eggdonasjon, assistert befruktning for enslige, tidlig ultralyd og tillatelse til non-invasiv prenatal test (NIPT) for alle, for å nevne noe.



Sigrd Bratlie

Hva utløste dette? Jo, Fremskrittspartiet (Frp) hadde gått ut av regjeringen og var ikke lenger bundet av kompromisset i regjeringssamarbeidet, hvor Kristelig Folkeparti (KrF) hadde vetorett i bioteknologispørsmål.

Da endringene ble banket igjennom, var det 16 år siden forrige revisjon av bioteknologiloven. Holdningene både i folket og blant flertallet av politikerne på Stortinget var for lengst blitt mer liberale enn lovteksten. Likevel tok det så lang tid.

Det er et problem, mener Bratlie. En bioteknologilov kan nemlig raskt bli fra-løpt av utviklingen. For eksempel: Den dagen man kan få «omprogrammert» sine egne hudceller til fungerende eggceller, så er ikke lenger eggdonasjon, som

FAKTA | Forfatterne av boka

- Sigrd Bratlie er molekylærbiolog, ph.d. og tidligere seniorrådgiver i Bioteknologirådet. Hun er nå spesialrådgiver i Kreftforeningen og Norsk Landbrukssamvirke. Hallvard Kvale har ph.d. i samtidshistorie og arbeider med kommunikasjon.

ble debattert i årevis, så veldig aktuelt lenger.

– Vi trenger en mer dynamisk bioteknologilov, og vi kan i hvert fall ikke vente 16 år på neste versjon, sier hun.

Den teknologiske utviklingen kommer raskt og den kommer bredt. Den parallelle utviklingen på flere felt, som genredigering, genterapi og stamcelleteknologi, forsterker kraften i endringene, understreker Bratlie.



Foto: iStockphoto

Det finnes også dem som råkjører i jakten på vitenskapelige gjennombrudd.

CRISPR-babyene i Kina

Hva var så spesielt med mandag 26. november 2018? Ingenting, vil vel de fleste si. Men Bratlie ser på dagen som et vendepunkt i historien.

Det som skjedde, var at den kinesiske forskeren He Jiankui la ut en skrytevideo på YouTube. Han fortalte at han hadde redigert DNA-et til to tvillingjenter mens de var befruktede egg. Målet hadde vært å endre CCR5-genet for å gjøre dem immune mot hiv. De to jentene var verdens første CRISPR-babyer (se faktramme på neste side).

He håpet kanskje på ros og beundring. I stedet ble han kraftig fordømt. Han tok en stor risiko uten noen medisinsk grunn da han redigerte genene deres, det var ikke slik at disse jentene hadde noe høyere risiko for hivsmitte enn alle andre. Han fikk heller ikke til det han prøvde på, i ste-

det påførte han jentene genetiske endringer vi ikke kjenner konsekvensene av.

– Vi har ikke råd til at teknologien misbrukes slik. Det skaper mistillit til vitenskapen, mener Bratlie.

Genredigering ved livets start

Men gjort er uansett gjort, og flere kommer til å gjøre som He – men forhåpentligvis da i kontrollerte og lovlige former. Flere fagfolk er på glid i retning av at det kan være riktig å lage CRISPR-babyer når metoden blir trygg nok, så lenge det kun skjer for å unngå alvorlig sykdom.

Bratlie tror det er mulig at vi innen utgangen av 2020-årene bruker genredigering av kjønnseller og embryoer for å forebygge alvorlige arvelige sykdommer. I hvert fall kan det tenkes at noen land gjør det. Om det også en gang blir en godkjent behandling i norsk offentlig helsevesen gjenstår å se.

– Så lenge det er snakk om å behandle eller forebygge sykdom, vil nok folk se

annerledes på det enn genredigering for å forbedre egenskaper, mener Bratlie.

Slik bruk som ikke er knyttet til et medisinsk behov, tror hun de fleste vil være imot. Helt enkelt vil det heller ikke være. Sykdom kan i mange tilfeller hindres ved å korrigere en liten feil i ett enkelt gen. Å prøve å påvirke egenskaper, som intelligens, er noe helt annet. Egenskaper kan være knyttet til mange gener og miljøfaktorer i et komplekst samspill. Forandrer man på noe, kan det dukke opp uforutsette og uønskede endringer andre steder.

Kompleksiteten som oppstår hvis man ser for seg å gjøre mange forandringer i genene, gjør at Bratlie ikke helt kjøper skremmebildet om en fremtid med «perfekte» designerbarn.

– Det er en fantasi, mener hun.

Det er rett og slett for vanskelig å styre alle faktorene som er i spill hvis man skal «designer» et barn.

Man skal heller ikke glemme at den naturlige evolusjonens kaos, og den genetiske variasjonen den frembringer, har en verdi for oss som art. Ingen vet hva fremtiden bringer. Egenskaper som tilsynelatende er til ulempe, kan bli til en fordel hvis miljøet rundt oss endrer seg.

Å leve lenge

Kan du se for deg å feire din egen 130-årsdag? Eller kanskje 150? Økende kunnskap om hvorfor aldring skjer, kombinert med neste generasjons bioteknologi, åpner også opp for slike muligheter.

Spørsmålet er om vi vil det, selv om det skulle gå an.

Med bedre mattilgang, vaksiner og medisiner har menneskene doblet sin normale levealder.

– Men det går en naturlig grense rundt 115 år, sier Bratlie.

Selv med «gode gener» og et sunt liv, er kroppen utslitt da. Skal vi leve lenger, må aldringsprosessene bremses på molekylært nivå.

– Det vil være positivt om vi kan få flere friske leveår, også fra et samfunnsøkonomisk perspektiv. Men vi må også spørre oss om det vil være bærekraftig å leve veldig mye lenger, sier Bratlie.

Et mye lengre livsløp kan få store konsekvenser – psykologisk, sosialt og kulturelt.

– Og vi vil bli nødt til å tenke helt nytt om arbeidsliv og pensjon, kommenterer Bratlie. ■

Revolusjonerende bioteknologi – fra

Mennesker kan nå overstyre biologien på måter som var utenkelige for bare et tiår siden, mener forfatterne av *Fremtidsmennesket*. Flere store endringer er sannsynlige innen relativt kort tid, andre er – i hvert fall inntil videre – mer teoretiske. Her er noen eksempler.

■ Helgenomsekvensering blir vanlig:

Per i dag har cirka én million mennesker fått kartlagt hele sitt DNA i detalj. Det er ikke usannsynlig at tallet har økt til 150 millioner i 2030.

■ **Mitokondriedonasjon:** Noen kvinner har en arvelig genfeil i mitokondriene som kan gi syke barn. Mitokondriedonasjon er en mulighet til å få biologiske

barn uten mitokondriesykdom. Cellekjernen fra morens egg overføres til et donor-egg som har fått cellekjernen fjernet. Mitokondriegenene er en minimal del av genomet, men barnet har da DNA fra tre personer – mor, far og mitokondriedonoren. Metoden er omdiskutert, men det er blitt født barn etter slik donasjon.

Nyheten druknet i alle de andre endringene i bioteknologiloven våren 2020,

men Stortinget åpnet da faktisk for mitokondriedonasjon i Norge, «når metoden er trygg og faglig forsvarlig».

■ **Genredigering av kjønnceller og befruktede egg:** CRISPR gjør det teknisk sett mulig å rette genfeil i kjønnceller eller i et nylig befruktet egg. Barnet vil da bli født uten den arvelige sykdommen det ellers ville fått, og endringen vil gå i arv til neste generasjon. Men teknikken kan også brukes til å manipulere andre egenskaper enn de sykdomsskapende, noe en kinesisk forsker prøvde på da han i 2018 ville lage hiv-resistente barn.

■ **Stamcelleteknologi og «omskoling» til kjønnceller:** Stamceller er utgangspunktet for alle spesialiserte cel-

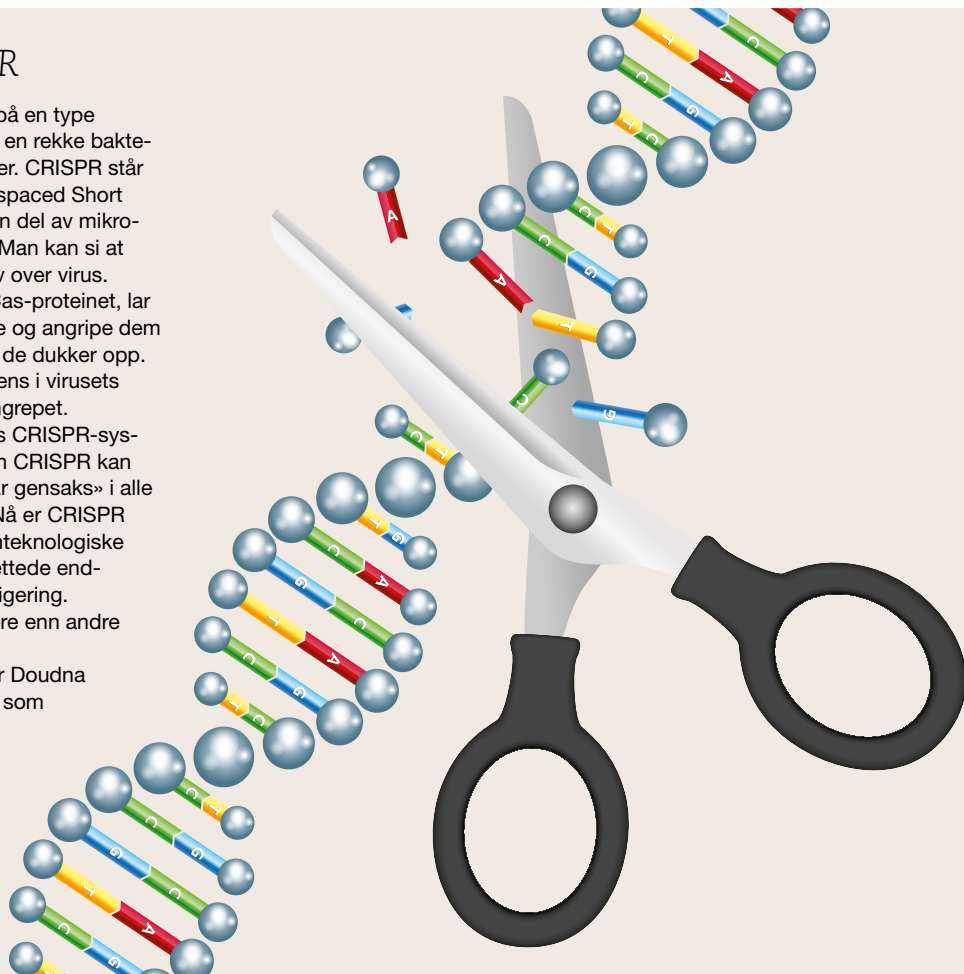
FAKTA | CRISPR

■ Opprinnelig betegnelsen på en type DNA-sekvenser som finnes i en rekke bakterier og andre mikroorganismer. CRISPR står for Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats og er en del av mikroorganismens immunforsvar. Man kan si at CRISPR er en bakteries arkiv over virus. CRISPR, og det tilhørende Cas-proteinet, lar bakterien huske inntrengerne og angripe dem med en «gensaks» (Cas) når de dukker opp. Cas kutter en spesifikk sekvens i virusets arvestoff, og avverger slik angrepet.

■ Ved å studere bakterienes CRISPR-system, fant forskere ut hvordan CRISPR kan brukes som «programmerbar gensaks» i alle typer celler og organismer. Nå er CRISPR blitt betegnelsen på den genteknologiske metoden der man gjør målrettede endringer i DNA – såkalt genredigering. CRISPR er enklere og billigere enn andre metoder.

■ Det var forskerne Jennifer Doudna og Emmanuelle Charpentier som var først ute med å vise at bakterienes CRISPR-system kunne brukes til genredigering. For dette arbeidet får de i år nobelprisen i kjemi.

Kilde: Store medisinske leksikon (sml.snl.no/CRISPR)



Illustrasjon: iStockphoto

unnfangelse til alderdom

ler i kroppen. Skal for eksempel en stamcelle bli en hudcelle, får den skrudd på gener en hudcelle trenger. Stamcelleteknologi gjør det mulig å gjøre en spesialisert celle til en stamcelle igjen og så spesialisere den på nytt – for eksempel til en kjønnscelle. Dette kan være til hjelp for alle som ønsker biologiske barn, men er avhengige av assistert befruktning.

Det har blitt født museunger lagd med stamceller fra to hunmus. Hvis dette blir mulig med menneskeceller, kan likekjønnede par få biologiske barn med hverandre.

■ **Kunstig livmor:** Forskere har fått til å holde lam i live i en kunstig livmor de siste ukene av fosterutviklingen. Man har også greid å holde befruktete egg i live i nesten to uker utenfor en livmor. Er det

mulig at det en gang i fremtiden vil gjennomføres hele «svangerskap» utenfor kroppen?

■ **Genterapi i oppdatert versjon:** I genterapi overfører man DNA til pasientens celler for å behandle sykdom. Genredigeringsmetoder som CRISPR åpner nye muligheter: Å reparere feil i genene som allerede er i cellene, i stedet for å tilføre nytt genetisk materiale. I forsøk har mus med genfeilen som gir Huntingtons sykdom blitt mye bedre etter CRISPR-behandling. CRISPR mot sigdcelleanemi er forsøkt på et menneske, med symptomfrihet som resultat.

Men noe av risikoen med CRISPR er at man klipper feil i DNA-et og at det skjer uforutsette endringer andre steder enn

der man ønsket. Det blir også ekstra vanskelig med genterapi hvis en sykdom forårsakes av samspill mellom mange gener.

■ **Å stille tilbake den biologiske klokken:** Telomer er en repetert DNA-sekvens i endene av kromosomene. De skal holde DNA intakt ved celledeling, men ved hver deling forsvinner en liten bit. Telomerlengde er et mål på biologisk alder, og sier noe om risiko for alderdomssykdommer og forventet levealder.

Telomerase er et enzym som stamcellene bruker til å forlenge telomerene sine. Man kan se for seg muligheten av å bruke genterapi for å øke mengden telomerase og forlenge livet. Det har virket på mus, men vil det virke på mennesker?

NITO

Bioingeniørfaglig
institutt - BFI



Lyst på et spennende faglig verv?

Det skal utnevnes medlemmer til BFIs rådgivende utvalg ved årsskiftet. Vi søker etter interesserte og engasjerte medlemmer som vil gjøre en innsats for å utvikle bioingeniørfaget.

Vi søker medlemmer til:

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

Medlemmer til de rådgivende utvalgene utnevnes for to år av gangen. Er du interessert? Skriv en e-post med en presentasjon av deg selv til bfi@nito.no innen fredag 20. november 2020. Spørsmål kan også rettes til Eva Lisa Piiksi, telefon 22 05 35 78.

Les mer om utvalgenes arbeid på www.nito.no/bfi/utvalg

Hege forsker på implantatin

- Målet er hurtigere identifisering av bakteriene.
- Middelet er nanopore-sekvensering.

Av Grete Hansen

ANSVARLIG REDAKTØR

Det kan gjelde en hofta, et kne, en ankel eller kanskje en skulder. Implantatet i leddet skal gjøre livet enklere for pasienten. Men så får bakterier, ofte gule stafylokokker, innpass – og pasienten ender opp med en infeksjon som i verste fall kan være dødelig. Det skjer ikke ofte – men det skjer – og her er det Hege Vangstein Aamot kommer inn i bildet.

– Per i dag tar det alt fra tre og en halv til fem dager før alle analyseresultatene er klare. Vårt mål er å kunne gi ut svar samme dag slik at pasienten kan få målrettet behandling i stedet for bredspektrert antibiotika. Riktig bruk av antibiotika begrenser som kjent utvikling av antibiotikaresistens, sier hun.

Takknemlig

Det er ikke mange forskere som er forunt en fast stilling tidlig i karrieren. De fleste går over i midlertidige postdoktorstillinger. Aamot fikk jobb som forsker ved Avdeling for klinisk molekylærbiologi (Epigen) på Ahus i 2008 som 33-åring, og fast stilling ved Avdeling for mikrobiologi og smittevern ved samme sykehus i 2012.

BIOINGENIØRER SOM FORSKER

I serien «Bioingeniører som forsker» forteller intervjuobjektet om prosjektet sitt og forskerhverdagen. Vi ønsker tips! Er du bioingeniører med doktorgrad? Har du stipendiatstilling? Jobber du ved en forskningsavdeling? Har du et spennende prosjekt å presentere? Ta kontakt! Send en mail til bioing@nito.no

FAKTA | Forsker: Hege Vangstein Aamot (45 år)

- Bioingeniør-bachelor fra Høgskolen i Oslo (nå OsloMet) i 1998.
- Hovedfag i cellebiologi ved NTNU i 2001.
- Doktorgrad, Radiumhospitalet, 2006: Kromosomforandringer i non-Hodgkins lymfomer.
- Jobbet som bioingeniør ved Radiumhospitalet i perioden 1998 – 2002.
- Forsker ved Avdeling for klinisk molekylærbiologi (Epigen) ved Akershus universitetssykehus (Ahus) 2008–2011. Fra 2012, forsker ved Avdeling for mikrobiologi og smittevern ved Ahus.



– Jeg er takknemlig. Jeg vet jo at mange sliter med å få faste forskerstillinger.

Det var slett ikke gitt at mikrobiologi skulle bli fagområdet hennes. Etter bioingeniørbacheloren i 1998, fikk hun jobb på Seksjon for kreftcytogenetikk på Radiumhospitalet. Det var mens hun jobbet der at hun tok både master- og doktorgrad.

– Hadde du allerede som student et langsiktig mål om å bli forsker?

– Absolutt ikke. Etter videregående tenkte jeg tvert imot at jeg i hvert fall ikke skulle bli forsker eller lærer. Nå er jeg

begge deler og trives veldig godt med det. Jeg underviser innimellom på OsloMet, blant annet bioingeniører som skal ta masterutdanning, sier Aamot.

Tilfeldig forskerkarriere

Det var en «åpen dag» på videregående der ulike utdanninger og profesjoner presenterte seg, som gjorde susen. Informasjonen elevene fikk fra bioingeniørene var midt i blinken for unge Aamot, som allerede da var interessert i humanbiologi.

– Jeg hadde vel en plan allerede fra starten om å ta hovedfag, som det het da, men at jeg etter hvert skulle bli forsker, var tilfeldig. Jeg fikk jobb på Radiumhospitalet i en avdeling der det ble forsket mye – og jeg fikk mulighet til å gjøre både hovedfags- og doktorgradsoppgaven der.

Etter sceneskiftet i 2008 – fra kreftforskning til mikrobiologi – har Aamot stort sett forsket på molekylær epidemiologi og molekylære teknikker for å påvise bakterier og bakterienes genetiske egenskaper.

– Jeg har vært med på mange smitteoppsporinger. Spesielt ved utbrudd av antibiotikaresistente bakterier. En viktig del av dette arbeidet har vært å implementere nye genotypingsmetoder.

Men i disse dager er det altså nanopore-sekvensering som tar det meste av tiden hennes. Det er en tredje generasjons sekvensering, den nyeste, og den er raskere enn tidligere generasjoner.

– Og så lager den lange sekvenser som er lettere å sette sammen. Sekvensdataene kan analyseres med en gang – der og da, forklarer Aamot.

FAKTA |

Prosjektet «Hurtigdiagnostikk av ortopediske implantatinfeksjoner»

- Hensikten er å designe en analyseprotokoll for identifisering av bakterier som forårsaker ortopediske implantatinfeksjoner og bakterienes antibiotikaresistensgener direkte fra vevsbiopsi. Målet er identifikasjon samme dag som vevsbiopsien er tatt.
- Metoden som brukes er nanopore-sekvensering.

■ Ved å kunne påvise ikke-dyrkbare bakterier, vil man få full oversikt over bakterier som forårsaker implantatinfeksjoner og kan dermed igangsette bedre forebyggingsprosedyrer.

■ Finansiert av Helse Sør-Øst

■ Tidsramme: 2018–2021

Infeksjoner

Positive resultater

Implantatprosjektet, som er finansiert av Helse Sør-Øst, baserer seg på nettopp nanopore-sekvensering. Metoden skal hjelpe laboratoriet med å levere svarene raskt. Aamot forteller at hun og medarbeiderne har «samlet pasienter» i to år. De har sekvensert biopsier (fem fra hver pasient) fra samme materiale som rutinemessig er blitt dyrket og resistensbestemt. 32 pasienter er inkludert i studien.

– Vi påviser det samme som påvises ved dyrkning. Aberet er at det er tungvint å sekvensere fem biopsier fra hver pasient. Vi er derfor i gang med et nytt prosjekt der vi bruker aspirat i stedet for biopsi. Vi skal sjekke om det holder med én prøve.

Bortsett fra at metoden med sine fem biopsier er tungvint, er implantatprosjektet stort sett en suksess (bortsett fra noen utfordringer med antibiotikaresistensgener). Svaret er like sikkert som dyrking, det kan gis ut samme dag som prøven tas – dermed får pasientene riktigere behandling raskere.

– Blir dette en del av rutinerpertoaret på «baktlab» nå?

– Ikke foreløpig. Det er fremdeles for dyrt – og metoden må optimaliseres enda mer. Men i framtida vil nok rutinelaboratoriet innføre nanopore-sekvensering ved implantatinfeksjoner, i hvert fall på en del av pasientene. Metoden er også aktuell for rutinen ved utbrudd av MRSA, ESBL – og SARS-CoV-2.

En sluttet ring?

For nanopore-teknologien kan brukes til langt mer enn identifisering av implantatbakterier. Den har allerede spilt en sentral rolle i koronasmitteoppsporingen på Ahus. Der er den brukt på lokale utbrudd på sykehuset – for raskest mulig smitteoppsporing.

– Vi har sekvensert for å se på enkeltmutasjoner. Hvis vi finner personer med virus som er helt like – og som hatt mulighet til å smitte hverandre, kan vi regne med at de har gjort det. Er de ulike, har de ikke det, sier Aamot.

Hun forteller at av fem mistenkte



Foto: Karin Helmersen

Siden 2008 har Hege Vangstein Aamot forsket på molekylær epidemiologi og molekylære teknikker for å påvise bakterier og bakterienes genetiske egenskaper.

utbrudd på Ahus ble to bekreftet, ett ble avkreftet og to var usikre.

– Vi kan spesielt bruke dette til å avkrefte slektskap mellom virus. Da må de som driver med smitteoppsporing lete andre steder.

– Hva gjør du om fem – ti år? Har du et drømmeforskningsprosjekt?

– Jeg kommer forhåpentligvis til å

forske på nanopore-sekvensering i mange år. Jeg skal blant annet teste metoden på flere prøvematerialer. Det ligger en søknad inne hos Helse Sør-Øst om penger til det. Jeg er også begynt å snuse litt på infeksjonssykdommer hos kreftpasienter. Får jeg til det, vil ringen være sluttet, sier Hege Vangstein Aamot. ■

En hendig og lettlest bok som *ikke* er relevant for bioingeniørstudenter

Forfatter: Sidsel Sverdrup
 Tittel: *Bachelor- og masteroppgaver i sosial- og helsefag. Råd og vink. Skritt for skritt*
 Forlag: Cappelen Damm Akademisk
 Utgivelsesår: 2020
 Antall sider: 135
 Pris: 298,-
 ISBN: 978-82-02-63689-0

Av **Anette Lie-Jensen**,

Førsteamanuensis ved bioingeniørutdanningen på Høgskolen i Østfold.

Boken *Bachelor – og masteroppgaver i sosial – og helsefag. Råd og vink. Skritt for skritt* er en lettlest, liten bok som tar sikte på å gi en konkret og detaljert innføring i hvordan man skriver akademiske tekster innenfor helse- og sosialutdanningene. Den henvender seg i første omgang til bachelor- og masterstudenter.

Strukturert og god

Boken, som har et enkelt og godt språk, er i seg selv bygget opp som en akademisk tekst, og er inndelt i de samme kapitlene som en akademisk oppgave skal deles inn i. Dette er nyttig av to grunner:

For det første, gjør dette det lett å slå opp i boken og finne frem til konkrete ting man ønsker å lese mer om. Studenter som er midt i en skriveprosess vil nok ikke lese boken fra perm til perm, men i stedet slå opp og søke seg frem til akkurat det de lurer på og trenger hjelp til.

For det andre er denne oppbygningen av boken ett nyttig pedagogisk grep. I tillegg til å forklare hvordan en akademisk tekst skal bygges opp, viser også forfatteren hvordan det skal gjøres, og er således et eksempel til etterfølgelse.

Boken går grundig til verks og holder studenten i hånden gjennom hele prosessen. Den inneholder mange eksempler for å illustrere det som forklares. Det er også mange nyttige og konkrete tips til oppgaveskrivingen, som for eksempel at



det er nyttig å forsøke å lage en introduksjon og en avslutning til hvert kapittel eller at ordet «man» ikke hører hjemme i en god og presis problemstilling.

Ingen lineær prosess

Når jeg underviser studenter i akademisk skriveprosess, er jeg opptatt av å formidle at en skriveprosess ikke er lineær. Det kan f.eks. ofte være nyttig å skrive resultatdelen og diskusjonen før man skriver om den teoretiske bakgrunnen. På den måten vet man hva slags bakgrunnskunnskap leseren trenger for å forstå resultatene og diskusjonen. I mange tilfeller kan det også være nyttig å flere ganger gå tilbake til problemstillingen for å presisere og spisse denne. Denne boken derimot, gir inntrykk av at skriveprosess av en akademisk oppgave er en lineær prosess. En lineær prosess der man begynner med innledningen, og jobber seg gjennom oppgaven kapittel for kapittel. Jeg har tidligere lest andre bøker om dette temaet som bedre formidler hvordan en god skriveprosess er.

Ikke relevant for den typiske bioingeniørstudenten

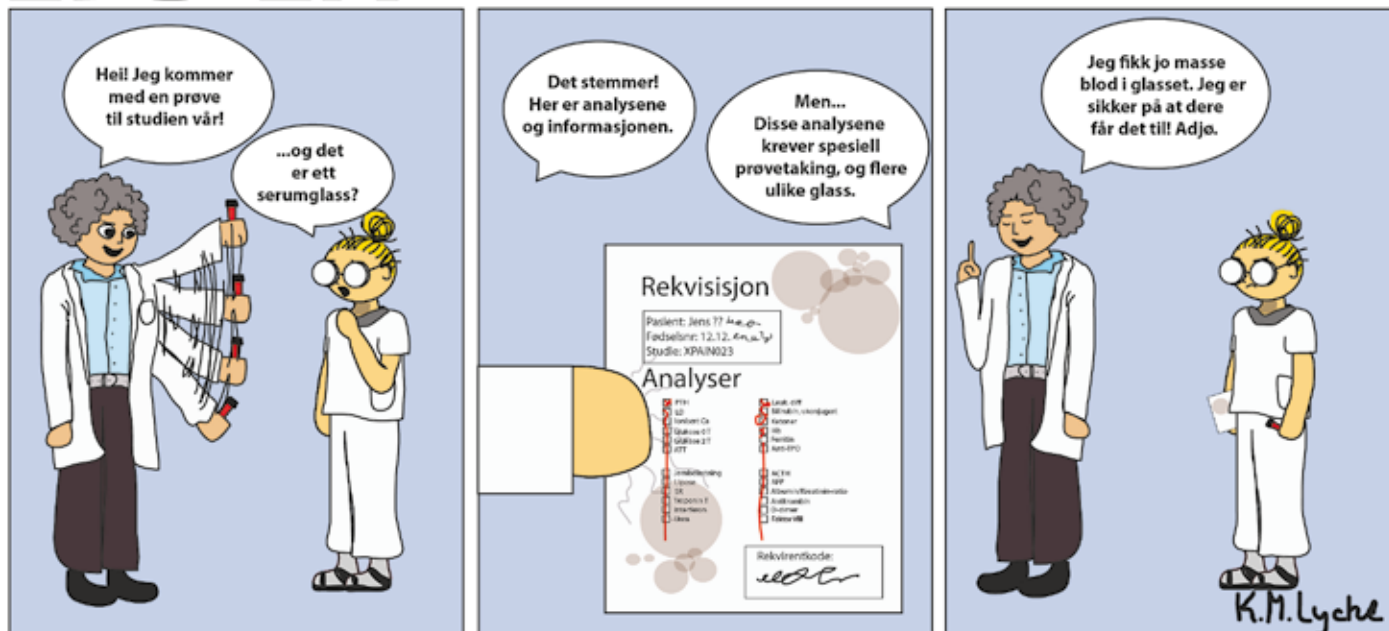
Om bioingeniørfaget hører mest inn under paraplyen «helse – og sosialfag» eller under «ingeniørfag» er det nok mange meninger om, og vi føler nok ofte, med rette, at vi står med et bein i hver leir. Forfatteren av denne boken hadde nok ikke tenkt over at bioingeniørfag er en del av helsefagene da hun skrev den. Dermed oppleves ikke boken særlig relevant for vårt fagfelt. Det er nok bare et lite mindretall av bacheloroppgavene på bioingeniørutdannelsene som virkelig kunne nyttiggjort seg denne boken.

Mange av temaene som tas opp er irrelevante for en bacheloroppgave i bioingeniørfag. For eksempel bruker forfatteren flere sider på tips, råd og veiledning til hvordan man kan velge tema til oppgaven sin. Som følge av faktorer som utstysbehov og tilgang til prøvemateriale, har bioingeniørstudentene begrensede muligheter til å velge tema for sine bacheloroppgaver selv.

Metodedelen av boken gir en nøye innføring i hvordan man kan innhente data ved bruk av intervju, spørreskjema eller litteratursøk. Boken forklarer også hvordan resultatene fra slike datainnsamlingsmetoder bør presenteres. Flertallet av bioingeniørfaglige bacheloroppgaver baserer seg på laboratorieeksperimenter, og det meste som skrives om metode- og resultatkapittelet vil derfor oppleves lite relevant for de fleste bioingeniørfaglige oppgaver.

Alt i alt er boken godt skrevet og vil nok være nyttig for mange, men hovedsakelig for andre fagfelt enn vårt. En sosionomstudent vil nok finne boken nyttig for sin bacheloroppgave, men jeg vil ikke anbefale den for den gjennomsnittlige bioingeniørstudenten. ■

LAB-LIV



VESTRE VIKEN

Vestre Viken er et av landets største helseforetak med ca. 9 400 medarbeidere og har ansvar for spesialisthelsetjenester til om lag 500 000 innbyggere i 22 kommuner.

Våre somatiske sykehus er i Bærum, Drammen, Kongsberg og på Ringebu (inkludert Hallingdal sjukestugu i Ål). Innen feltet psykisk helse og rus har vi ansvar for Blakstad sykehus i Asker, fem distriktspyskiatriske sentre og barne- og ungdomspsykiatri. Vi har egne klinikker for medisinsk diagnostikk, prehospitaltjenester og intern service samt en sentral stab. Sentraladministrasjonen ligger i Drammen.

I tillegg til utredning, behandling og oppfølging av pasienter, driver vi medisinsk forskning, utdanning av helsepersonell og opplæring av pasienter og pårørende.

Seksjonsleder medisinsk biokjemi, Drammen

Avdeling for laboratoriemedisin VVHF

Avdeling for laboratoriemedisin er en del av Klinikk for medisinsk diagnostikk i Vestre Viken. Avdelingen er akkreditert etter ISO 15189, og består av 8 seksjoner innen medisinsk biokjemi, medisinsk mikrobiologi og blodbank ved de 4 sykehusene i Vestre Viken. Se mer på www.vestreviken.no/lab

Vi søker etter en positiv, engasjert og dyktig leder til fast stilling som seksjonsleder for medisinsk biokjemi i Drammen.

Seksjon for medisinsk biokjemi Drammen har ca. 80 ansatte og utfører årlig 5,5 millioner analyser – både for sykehusets pasienter og primærhelsetjenesten. Seksjonen er inndelt i fem fagområder: Preanalytisk, hematologi/koagulasjon, klinisk kjemi/immunologi, proteiner/allergi, klinisk farmakologi/genteknologi.

Seksjonsleder er administrativt og faglig underlagt avdelingsjef og inngår i avdelingens ledergruppe. Det er godt samarbeid mellom seksjonene og faglig utvikling i faggruppene på tvers av geografi.

Søknadsfrist: 20. november 2020

Arbidsoppgaver

Seksjonsleder har ansvar for måloppfølging, fag og kvalitet, personal og økonomi ved egen seksjon. Seksjonsleder inngår i avdelingens ledergruppe, og har der et ansvar for å bidra med helhetlig og strategisk tenkning, ta medansvar for krevende prioriteringer og være en aktiv bidragsyter i arbeidet med å videreutvikle avdelingen iht. vedtatte mål og strategier. Seksjonsleder vil få spennende oppgaver, og stor mulighet til å bidra i planlegging av et nytt moderne laboratorium i forbindelse med det nye sykehuset i Drammen som skal være ferdig i 2025.

Kvalifikasjoner

- Autorisasjon som helsepersonell, fortrinnsvis bioingeniør innen relevant fagområde
- Dokumentert lederkompetanse og/eller ledererfaring

Kontaktinformasjon

Avdelingsjef Trude Steinsvik, mobil 906 57 900
Se mer på www.vestreviken.no

Personlige egenskaper

- Personlig egnethet vektlegges. Du må ha gode samarbeidsevner, jobbe selvstendig, være løsningsorientert, ha høy arbeidskapasitet og arbeidsglede, samt være en motiverende faktor for å bidra til et godt arbeidsmiljø
- Vilje til å videreutvikle deg som leder i henhold til Vestre Vikens lederforventninger: «Helhetstenkende, ansvarlig, endringsvillig, handlekraftig, kommuniserende og inspirerende»
- Gode norskkunnskaper, både skriftlig og muntlig

Vi tilbyr

- Interessante og varierte arbeidsoppgaver
- Et godt og løsningsorientert arbeidsmiljø på tvers av yrkesgrupper
- Gode muligheter for videreutvikling og spennende arbeidsoppgaver

Fem skribenter bytter på å skrive i Bioingeniørens faste spalte «Ytring»:



Ida Folvik Adem (28), bioingeniør ved Martina Hansens hospital i Bærum



Lise Dragset (55), foretakstillsvalgt for NITO ved St. Olavs hospital



Kirsti Hokland (64), studiekoordinator ved Bioingeniørutdanninga, Universitetet i Tromsø



Gro Gundersen (47) bioingeniør, MSc, Akershus universitetssykehus. Medlem av BFIs RUFBIF



Marianne S. Emblemsvåg (50), bioingeniør, molekylærbiolog og stortingsrepresentant for Høyre

Koronapandemien har vist at forskning er en avgjørende del av samfunnsberedskapen. Hvorfor gjenspeiles ikke dette i statsbudsjettet?

Forskning er avgjørende når krisen rammer

DA KORONAPANDEMIEN KOM VELTENDE inn over oss i mars hadde ingen sett for seg hvilke dimensjoner den skulle få eller hvilke omveltninger den skulle medføre. Som en del av arbeidet med å kontrollere smittespredningen har det vært jobbet på spreng i sykehuslaboratoriene med analysering av koronaprøver. Døgnet rundt. Brått ble jobbene våre som bioingeniører en helt avgjørende brikke i pandemien.

AT LABORATORIEDIAGNOSTIKK ER VIKTIG under utbrudd av smittsomme sykdommer er ikke noe nytt. Det som imidlertid var nytt og som vi IKKE hadde

sett for oss, var at hele verden hadde behov for de samme reagensene, testene og forbruksvarene. Plutselig ble begrensninger i disse produktene årsaken til redusert tilgang på smittevernutstyr og testkapasitet. Ingen av delene er noen ønskesituasjon når man står midt i en pandemi.

DET VAR PÅ DETTE TIDSPUNKTET forskere ved NTNU «kastet seg rundt» og laget sine egne reagenser, som de nå produserer og har solgt til flere andre land i verden. Dette muliggjør testing av et langt større volum enn om man bare hadde kunnet benytte etablerte kommersielle aktører på markedet. Både ved Forskningsparken og OsloMet bidro ingeniørene med produksjon av 3D-printede ansiktsvisir. En annen gruppe bestående av leger, ingeniører og industri-designere ved Ahus/OsloMet ble tildelt innovasjonsprisen «Inven2s Idépris 2020» for produktet Euroadapter. Et produkt som muliggjør filtrering av luft inn i kirurgiske operasjonshjelmer slik at helsearbeidere beskyttes mot smittsomme virus som koronavirus og ebolavirus.

DETTE ER GODE EKSEMPELR på hvor viktig det er å ha etablerte, gode forskningsmiljøer med kompetanse og teknologi på plass - da er kunnskapen der når man trenger den. Vi ser allerede resultater av øremerkede midler bevilget til «koronaforskning». Imidlertid er forskningsmiljøene mange og flerfoldige, og det er behov for forskning på langt mer enn koronavirus.

DET VAR DERFOR FORVENTNINGER knyttet til neste års statsbudsjett om hvor

stor andel av BNP som ville bli bevilget til forskning. En svak økning fra 2020 og deltakelse i verdens største forsknings- og innovasjonsprogram; Horisont Europa, er positive signaler. Men samtidig videreføres «Avbyråkratiserings- og effektiviseringsreformen» (ABE-reformen), noe som innebærer årlige kutt i alle statlige sektorer. For NTNU alene har reformen medført 230 millioner i økonomiske kutt siden 2015. Folkehelseinstituttet har vært gjennom flere år med nedbemanning, og Forskningsrådet må tåle et kutt på 400 millioner neste år. Er dette god satsing på forskning og utdanning?

KORONAPANDEMIEN HAR VIST OSS at forskning, innovasjon og samarbeid på tvers av fagfelt er en avgjørende del av samfunnsberedskapen. Det er imidlertid viktig å være klar over at dette ikke kommer gratis. Det koster, og det gir heller ikke nødvendigvis en målbar gevinst i form av kroner og øre, men er ekstremt viktig ved globale kriser slik vi har stått ovenfor det siste året.

DENNE GANGEN VAR DET EN PANDEMI som traff oss, neste gang kan det være noe helt annet. Uten etablert forskning stiller vi mye svakere overfor miljømessige, samfunnsmessige og helsemessige utfordringer vi VET kommer, det være seg av nasjonal eller global karakter. Da er det viktig at vi er så godt rustet som mulig. Uten kontinuerlig satsing på økt kunnskapsnivå gjennom forskning og utdanning, er vi ikke det. Kostnadene ved å drive forskning kan synes høye når budsjettene skal legges, men prisen å betale dersom vi ikke gjør det kan dessverre bli mye høyere. ■



Av Gro Gundersen

Nordmenn slår seg gjerne på brystet og sier at tillit et er av våre fremste kjennetegn. Likevel er vi i ferd med å få et arbeidsliv med voldsom detaljstyring og dokumentasjonskrav ned til hvert minste nivå. Sånn kan vi faktisk ikke ha det.

Vi må bekjempe høl-i-huet-oppgavene gjennom en tillitsrevolusjon

Av Kristine Størkersen og Håkon Fyhn,
NTNU Samfunnsforskning
og Guro Kulset Merakerås,
frilans forskningsformidler

Begrepet bullshitjobber – unyttige, oppkonstruerte men ofte ganske godt betalte jobber, ble introdusert av David Graeber, i boka med samme navn. Som samfunnsforskere kan vi ikke stille oss bak begrepet bullshitjobb, men vi observerer og kan bekrefte at de fleste arbeidstakere opplever et økende tilfang av bullshitoppgaver, altså oppgaver som ikke bringer noen verdi til kjernevirksomheten.

Hvorfor blir det mer bullshit? Eller på norsk: Hvorfor må vi gjøre så mange høl-i-huet-oppgaver? Virksomheter styres i stadig større grad fra toppen og fra avstand, av ledere og forvaltning uten samme fagkompetanse som sine ansatte. For at de skal kunne ha kontroll, eller en følelse av kontroll, må fagpersonen som gjør jobben dokumentere at oppgavene er utført slik at den kan vurderes av folk som ikke har peiling på faget. Hensikten med å hente inn rapportering er å kunne vise at bedriften, bransjen, eller sektoren har kontroll. Men har vi kontroll, hvis vi stiller oss slik at bullshitoppgavene spiser opp arbeidstida til folk? Forskerforbundets leder Guro Elisabeth Lind hever røsten 08.06.20 og fastslår at «Det beste for forskning og undervisning vil være å erstatte rapportering og kontroll med tillitsbasert styring og større faglig handlingsrom».

I mangel på kunnskap og trygghet knyttet til hva vi egentlig har et reelt behov for å dokumentere, tar vi gjerne

i litt ekstra når et nytt kontrollsystem skal lages. Når det først er implementert, beholder vi det, fordi det koster for mye å endre det. I enkelte bransjer er det billig å kjøpe et nytt prefabrikkert system som garanterer å ha nok krav til å dekke ryggen til ledelsen i alle bedrifter. Dagens arbeidsliv overpresterer på kontrollsiden. Det går på bekostning av egentlige kjerneoppgaver. Og med digitaliseringen blir problemet verre: Arbeidstakerne havner i det vi kaller «nedtrekksmeny-maktens» eller avkryssingens vold. De kommer ikke videre i menyen før de har fylt ut alt, selv om de vet at opplysningene ikke er relevante for en godt utført jobb.

«Endringen har vært snikende. Vi har nesten ikke rukket å reflektere over hvorfor vi enda en gang sa ja til å fylle ut nok et kontrollskjema. Og mens vi fyller ut skjema etter skjema, blir det stadig mindre tid til å snakke med pasienten.» skriver psykolog Kari Lossius i kronikken *Bullshit-jobbene* (nrk.no 30.05.20). Vi hører samme frustrasjon fra en rekke sektorer. Lærere skal være gode fagpersoner og omsorgsper-

soner, og det innebærer å se elevene. For at vi skal stole på at de ser elevene, må de dokumentere et visst antall elevsamtaler, som tar av tida de har til å følge opp elever som trenger det. Dokumentasjonen slår altså intensjonen.

Vi jobber med sikkerhetsforskning, og ser det samme der. I mange praktiske yrker skaper kravet om at sikkerhetsarbeidet skal kunne etterkontrolleres, et behov for kompliserte og detaljerte prosedyrer som i verste fall motarbeider selve sikkerhetsarbeidet. Langs kysten har skipsførerne nå hendene fulle med å fylle dokumentasjonskrav fra myndigheter og arbeidsgivere, samtidig som de skal navigere. Det ser ut til å bidra til grunnstøtinger og lignende ulykker.

Tendensen er at fagfolk ikke får gjort jobben sin skikkelig fordi de er opptatt med å dokumentere at de gjør jobben formelt riktig. Det er lett å gå på grunn hvis vi lar dokumentasjonskravene overta styringa, spesielt når regler og systemet er mer tilpasset behovene til kontrollørene enn til fagfolkene. Og hvor ble det av tilliten i denne situasjonen? Tilliten til at folk gjør jobben sin?

Bullshitoppgavene dukker gjerne opp sammen med systemer som skal gjøre alt automatisk, lettvtint og selvbetjent. Bestille rundstykker til et møte? Ved et ikke navngitt universitet må du logge deg inn i et bestillingssystem, legge inn en bestilling via en møysommelig nedtrekksmeny, klikke send, slik at denne går til kontrolløren som skal godkjenne bestillingen (her er mistilliten bygget inn i systemet), før bestillingen endelig hav-

“ Tendensen er at fagfolk ikke får gjort jobben sin skikkelig fordi de er opptatt med å dokumentere at de gjør jobben formelt riktig.



Illustrasjonsfoto: iStock

«Bullshitoppgaver» fører til at ansatte presterer dårligere.

ner hos noen som har med cateringdriften å gjøre. Alt for ofte sørger systemfeil eller vanskelige brukergrensesnitt for at systemet som skal gjøre ting mer lettvent ender opp med å gjøre det mye vanskeligere. Det spiser opp tida vår og det oppleves som bullshit når vi sendes fram og tilbake mellom nedtrekksmenyer der vi egentlig bare skulle ha noen rundstykker. De smarte systemene er bygd på en drøm om at jobben skal kunne styres uten mennesker, men teknologien får det ikke til, ennå. Det blir dobbeltarbeid når vi både må tilfredsstille systemet og gjøre kjerneoppgavene. Systemene er også bygget på en absolutt mistillit. Hvorfor må detaljene i jobben kunne kontrolleres av ikke-fagpersoner? Hvorfor må kontrolleren godkjenne bestilling av 20 rund-



Utallige studier viser at du jobber bedre jo mer tillit du blir vist.

stykker? Et misforstått kontrollbehov blir selvbekreftende fordi det er skrevet inn i store systemer.

«Når tillit erstattes av kontroll, øker faren for at ansatte blir mer opptatt av å ikke gjøre feil. Fokus kan endre seg fra hva som er klinisk nyttig til hva som er riktige prosedyrekoder. Tiden som skulle gått til pasientbehandling blir brukt til å sjekke og sikre at koder blir satt på riktig plass til riktig tid», skriver Lossius, og hevder at det virker

som det er viktigere at helsearbeideren har ryggen fri enn at pasienten har frie luftveier. I organisasjonsfaget snakker man om *audit loop*: Der vi egentlig mente å innføre kontroll (audit) av kjernearbeidet for å kontrollere at det blir gjort skikkelig, forandrer kontrollene istedenfor arbeidet ved å legge til flest mulig oppgaver som kan etterkontrolleres.

Utallige studier viser at du jobber bedre jo mer tillit du blir vist. Systemene med rigide dokumentasjonskrav er laget for at vi, eller noen, skal slippe å forholde seg til tillit som en faktor i arbeidslivet. Det er en skummel utvikling. Tillit forvirrer hvis vi over tid arbeider i et system uten tillit. Tillit må oppleves og brukes for å eksistere. Derfor må tilliten gjenreises som en bærende kraft i arbeidslivet. Vi må kvitte oss med oppfatningen om at det er nødvendig å kunne etterkontrollere alt. Noe må selvsagt kunne kontrolleres, men langt, langt i fra alt. Kanskje er det på tide å innse at hver stilling er som ei trakt du heller sand i. Noen sandkorn er kjerneoppgaver. Pasientbehandling, undervisning, brygging, navigering. Andre er dokumentasjon av at du gjør dette. De fleste jobbene er fylt til randen med kjerneoppgaver, men opplever å få tilført stadig flere dokumentasjonsoppgaver. Putter vi for mye i trakta på én gang, stopper den seg til. Det er få yrker som i sin helhet driver med bullshit. Men vi står i fare for å rigge oss med så mange høl-i-huet-oppgaver at trakta stoppes til. Det trengs ei skikkelig utrusting. Et nytt syn på saken. Tillitsreformer har, som andre reformer, en tendens til å ende opp med sitt eget sett med krav til dokumentasjon og etterprøvbarehet. Det er derfor vi heller etterlyser revolusjon. En tillitsrevolusjon. ■

På tide å vurdere femårig bioingeniørutdanning

Svar på Frode Vågens innlegg i *Bioingeniøren* nr. 7.

Dagens laboratoriedrift har større behov enn dagens studieforløp tilbyr når det gjelder ivaretagelse både av grunnkunnskap og en god innføring i ny teknologi. I dag er også hovedfokus på det faget der flest bioingeniører ender opp, nemlig biokjemi.

At bioingeniørfagene har endret seg er klart for de fleste. Allerede tidlig på 2000-tallet var studiet tettpakket og arbeidsmengden for studentene veldig stor. Den er ikke blitt mindre for dagens studenter, det er tydelig om man lytter til deres tilbakemeldinger. I tillegg til en omfattende grunnkunnskap innen laboratoriefag, skal også teknologikunnskap

– og gjerne forskning – inn i studiet.

Skal studiestedene gi god grunnkunnskap for dagens og fremtidens laboratorier, er ikke tre år nok. Det er på tide å vurdere en femårig bioingeniørutdanning.

Kaja Marienborg

Vinn en kake til fredagskaffen på laben!

Løs kryssord sammen med kollegene og vinn kake!
Send løsningen (hele kryssordet) til Bioingeniøren, pb. 1636 Vikå, 0119 Oslo, sammen med navn, epostadresse og mobilnummer. Du kan også scanne eller fotogra-

fere løsningen og sende den på epost til bioing@nito.no. Svarene må være hos oss senest 23. november..
Løsningen og navnet på vinneren blir lagt ut på bioingeniøren.no. Lykke til!



LEVNET		TO LIKE	UNDERHOLDE	KLOKKEMERKE	SKITT	CIRKA	KLOKKE	DISTRIKT
FORNAVN		ELV I NORGE		VÆRE SULTEN			BRUNSTIG	EGYPT
VARME				VOKALER				
			DOTTER				FRA	
			FALLE					
	NORSK BY				CHRIS			
	ORG.				APPELLSAK			
			MINI-ALBUM	FØLT			VERY OLD	
	GOLF-KLUBB	ALFABET-NABOER		GREVE			DOMENET	
	BILMERKE	AM. ORG.						HISSIG
			BRUNT TRESLAG		GASS I LYSRØR			
KILOVOLT	EN COOPER		HUSBIL		ET CONTRA			
SMIL	TREG			TAU		DATA-FORK.		
		BANNING		LO-MOTPART		SOŁBERG		
		107	RHENIUM					
			ODIN		DRATT			
VIETNAM		GRUNNSTOFF		LANDSDOMENE	BYRÅ			
		GRØNN-SAK		TISPE				
			ALFABET-NABOER	THORIUM	BRUTALISERE			
			NEST-SJEF	NOTAT	BRÅHAST			
NORSK BY								
VAKT-POST			BALL-KLUBB			TILBAKE		
				GJEN-NOMGÅ				

Bioingeniøren

FOR 25 ÅR SIDEN

Fusjon mellom NOBI og NITO

I Bioingeniøren nr. 12 i 1995 kunne medlemmene av Norsk bioingeniørforbund (NOBI) lese at forbundet vurderte fusjon med NITO. Landsstyret stemte i oktober dette året for at NOBI og NITO skulle utarbeide et forslag til fusjonsavtale.

«Lov- og avtaleverk som regulerer forhandlinger er i endring og trenden er klar. Det blir vanskeligere og vanskeligere for mindre organisasjoner å nå fram med sine krav. Samarbeid og sterke allianser må til», skrev NOBIs forbundsleder, Eli Lexander, i Bioingeniøren.

Hun skrev også at dette veivalget markerte at bioingeniørenes identitet og interesser ligger nærmere ingeniørene enn omsorgsyrkene i helsesektoren.

I samme utgave spurte daværende redaktør Patricia Melsom om Bioingeniøren ville bestå som et eksklusivt tilbud rettet mot bioingeniører etter fusjonen, om bladet kanskje ville bli en del av Teknisk Ukeblad – eller bli utvidet til å favne alle ingeniører som jobber i helsesektoren.





Fikk eksklusiv plass på ny forskerlinje

Seks nøyte utplukkede masterstudenter kunne nylig starte opp studiene på en nyopprettet forskerlinje ved OsloMet. Kaja Marienborg var en av dem.

Av Grete Hansen

ANSVARLIG REDAKTØR

– Gratulerer med plass på forskerlinjen. Hvorfor søkte du?

– Takk! Jeg søkte fordi det var et spennende tilbud og fordi det fulgte et ganske stort stipend med. Hvor mange slike sjanser får man i livet? Jeg så det også som en mulighet til å teste ut et doktorgradsløp – med sikkerhetsnett. I utgangspunktet syntes jeg det virker litt skummelt å skulle ta en doktorgrad.

– Skal du det da? Ta en doktorgrad?

– Tja ... det blir i hvert fall enklere å ta en avgjørelse om jeg skal eller ikke når jeg er ferdig her. Da jeg har jeg kanskje opparbeidet meg et fortinn. Hvis en doktorgrad er målet, da.

– Bare seks studenter, det er eksklusivt. Hvor kommer de andre fra?

– Foreløpig er dette et pilotprosjekt, derfor er det så få studenter. Kullet består av tre ernæringsfysiologer, en fysioterapeut – og så er vi to bioingeniører. Det er interessant med den miksen. Vi har skrivegrupper der vi bevisst er satt sammen med en som ikke kan ditt fag. På den måten skal vi bli gode til å popularisere.

– Fortell mer om linja!

– Alle som tar en «helsemaster» kunne søke, betingelsen var at vi var fulltidsstudenter. Alt foregår parallelt med masteren. Det vil si, jeg har halvannen måned fri etter at jeg har levert masteroppgaven og før jeg skal i gang med forskerprosjektet mitt – neste høst. Så langt er jeg veldig fornøyd. Det er tydelig hva de ønsker av oss. At vi skal tørre å heve stemmen, at

NAVN: Kaja Marienborg

ALDER: 39 år

ARBEIDSTED: Bioingeniør ved mikrobiologisk avdeling på Sykehuset i Vestfold og masterstudent ved OsloMet

AKTUELL FORDI: Tatt opp som en av seks studenter ved den nyopprettede forskerlinjen for helsevitenskap ved OsloMet.

vi skal stå trygt i eget fag, vi er jo eksperter innen vårt område – og at vi skal bidra tilbake til samfunnet når vi er ferdige. Vi har allerede lært en del om hvordan vi møter media – og hvordan vi skriver søknader.

– Hvordan er mulighetene for å forske på Sykehuset i Vestfold når du er ferdig?

– På grunn av masteren og forskerlinjen er jeg allerede med i en forskergruppe ved SIV som jobber med antibiotikaresistens. Både masteroppgaven og forskerprosjektet kommer til å følge det sporet.

– Om hva da?

– Jeg undersøker nye måter å behandle bakteriene som påvirker mange kolspasienter; *Haemophilus influenzae*. Jeg kommer til å grave meg dypere ned i materien i forskerprosjektet.

– Du har full jobb, tar master på heltid og forskerlinja ved siden av. Hvordan får du tid?

– Det er hektisk, men det går. Jeg er deltidsmamma, og med god hjelp fra familien min får jeg mulighet til å jobbe noen ekstra lange dager. Men jeg fant ut at jeg måtte gjøre én ting som ikke handler om jobb og studier. Så nå rir jeg en gang i uka.

– Hva ville du gjort hvis du ikke hadde blitt bioingeniør?

– Det har jeg lurt på selv også! Jeg prøvde meg som bilselger et par år for ikke lenge siden. Det var gøy, men jeg innså at det er sikrere å jobbe i helsevesenet. I bilbransjen kan man miste halve lønna hvis man blir syk.

– Hvordan tror du studiekameratene fra bioingeniørutdanningen husker deg?

– Som en foroverlent person – en som sa ifra. Tenker at de også tenker på meg som en med godt humør – og kanskje litt nerdete.

– Hva arbeider du med akkurat nå?

– I dag jobber jeg med prosjektet mitt – jeg var på laboratoriet klokka fem i morges. Jeg dyrker biofilmer og er avhengig av spesielle tidsintervaller. Nå har jeg et opphold hjemme – og så drar jeg tilbake utpå ettermiddagen for å bli ferdig med dyrkingen. Det er et kjempespennende prosjekt, men det er lett å gjøre feil. Forrige uke måtte jeg kaste en hel ukes arbeid.

– Du får ti minutter med helseministeren. Hva ville du ha sagt?

– Jeg ville fortalt ham at helsesamfunnet trenger å forstå laboratedrift bedre – de andre trenger å forstå hva som skjer på et laboratorium. Det handler jo ikke bare, som mange tror, om å putte noe inn i en maskin og få ut et svar. Det er mye mer komplekst enn som så. Laboratoriene må få en større og mer vesentlig plass i planleggingen av helsesamfunnet. Jeg ville avsluttet med å fortelle at han og mannen var veldig kule i Robin- og Batman-kostymer da de kledde seg ut i påsken ...

– Hva gleder du deg mest til akkurat nå?

– Til neste helg og tre dager på fjellet sammen med mannen og svigerfamilien min. Vi skal blant annet opp på Gaustatoppen. Jeg har ikke tenkt å ha med meg notater og jeg skal ikke skrive én eneste setning på masteren. ■

FAKTA | Forskerlinjen i helsevitenskap på OsloMet

- Varighet: to år
- Antall studiepoeng: 60
- Må være fulltidsstudent ved et av fakultetets masterprogram
- Foreløpig et pilotprosjekt
- Tok opp seks masterstudenter fra 2019-kullene

Hvor er bioingeniørene i mediebildet? Vår kompetanse er for lite kjent. Hvorfor er det så få som vet hva en bioingeniør gjør? Temaet er hyppig tatt opp i Bioingeniøren og på nett. Bioingeniørenes ønske om økt synlighet blir et av BFIs satsningsområder i denne fagstyreperioden.

Mange veier til mer synlige bioingeniører



KJETIL JENSET

Nestleder, BFIs fagstyre

DA BIOINGENIØRFAGLIG institutt, Yrkesetisk råd og BFIs rådgivende utvalg møttes til felles samling i januar, etterlyste BFI nye satsningsområder for perioden. I svarene var det særlig ett tema som gikk igjen: vår profesjons manglende synlighet utenfor laboratoriene. Hvordan skal vi snu dette?

Politisk påvirkning

Som beslutningstagere, er det viktig at politikerne kjenner til vår profesjon og hva vi kan bidra med både i og utenfor sykehus. Sekretariatet legger ned mye arbeid i å svare på høringer og andre politiske dokumenter. Dette arbeidet er viktig for å vise at vi er en reflektert yrkesgruppe. Når våre innspill blir hørt, er det kanskje ikke så synlig i et sluttdokument, men vi bidrar til helheten. Det oppleves kanskje ikke som økt synliggjøring for den enkelte bioingeniør, men for profesjonen er politisk påvirkning viktig.

Mediesynlighet

Det er viktig at NITO BFI har en mediestrategi som sørger for synlighet over tid. Derfor må dette prioriteres. Jeg kan ikke huske en enkeltsak som har gitt oss så mye synlighet som det vi har opplevd under koronapandemien. Jeg vil anta at alle våre mikrobiologiske laboratorier har fått medieoppmerksomhet det siste



Bioingeniørene på Hamar sykehus hadde skoleelever på laboratoriebesøk på Bioingeniørdagen i 2013.

halvåret. Noen i nasjonale medier, andre i lokale. Ikke bare én gang, men gjentatte ganger.

Vi må bli flinkere til å få fram saker som kan synliggjøre oss i mediene. Dette



Vi må tåle faglig uenighet og vi må ha god takhøyde. Det må også være aksept for å stikke seg fram.

gjelder ikke bare NITO BFI sentralt, men også lokalt. Er saken god nok, vil flere medier bli interesserte. Vi må tåle faglig uenighet og vi må ha god takhøyde. Det må også være aksept for å stikke seg fram. Det kan tjene fellesskapet. Skal vi synliggjøres, må vi tørre å ta diskusjonen i det offentlige rom og ikke bare i våre egne fora.

Faglig synlighet

Hver og en må tørre å bruke sin kompetanse som bioingeniør. Faglig trygge bioingeniører tør å ta diskusjonen med andre profesjoner. Faglig kompetanse gir

oss trygghet til å søke tverrfaglig samarbeid og ledende stillinger. Økt satsning på etterutdanning og spesialistgodkjenningen er derfor viktig. Det er gjennom tverrfaglig samarbeid vi kan øke vår faglige synlighet på sykehusene. Vi må bli delaktige i teamet! I kommunene blir vi mer synlige etter hvert som flere bioingeniører ansettes i nøkkelstillinger.

Vi må i større grad anerkjenne at forskning trenger bioingeniørarbeid. Foretakene satser på forskning og den må vi bli en del av. Forskning åpner for nye utviklingsmuligheter og gir oss økt synlighet i det akademiske miljøet.

Åpne opp dørene!

Gjennom pasientkontakt tror mange at bioingeniører «bare» tar blodprøver. Skal vi få informert om bredden i vårt faglige arbeid, må vi by på oss selv. Det gjør vi ved å invitere andre inn på laboratoriet, eller ved å informere utad om vår virksomhet. Arranger åpen dag og bruk bioingeniørdagen til noe publikumsrettet. Inviter aktuelle skoleklasser og vær positiv til forespørsel om besøk. Det enkleste er å stenge dørene, men da oppnår vi ikke synlighet.

Bruk bioingeniørtittelen

Hver og en av oss kan markedsføre bioingeniørene på ulike måter. I møtet med pasient og andre profesjoner er det viktig at vi er bevisst på å presentere oss som bioingeniør. Vi har mange tusen møter med pasienter og andre profesjoner daglig, så dette er viktig i det store bildet. Å få dette inn i avdelingens prosedyrer, er blant enkle tiltak som bevisstgjør vår identitet og som gjør oss mer synlige.

Alle kan bidra

NITO BFI jobber daglig for å synliggjøre bioingeniørene. Dette gjøres både politisk og ut mot media. Lokalt må vi også tørre å ta større ansvar for å bli mer synlig. BFI kan bidra med kurs i egen regi og gjennom de rådgivende utvalg. Aktuelle tema kan være alt fra tverrfaglig samarbeid til forskning. BFI diskuterer for tiden innspill til en holdningskampanje der målet er økt profesjonsidentitet. Den endelige strategien er ikke lagt, men en ting er sikkert: Her bør alle bidra! ■

Dugnaden er ikke over

Yrkesetiske retningslinjer

for bioingeniører punkt

3.4: «Bioingeniøren stiller i akutte krisesituasjoner sin faglige kompetanse til rådighet»



BJARNE HJELTNES

Medlem av yrkesetisk råd

12. mars ble Norge satt i en unntakstilstand som savner sidestykke i fredstid. Covid-19 var over oss, og smitten så ut til å være ute av kontroll. Norge, i likhet med de fleste andre land, stengte ned i et forsøk på å gjenvinne kontrollen. Et viktig ledd i smittevernstrategien var å få testet flest mulig og bioingeniørene klarte å tøye kapasiteten til det ytterste.

Moralsk kompetanse

Denne våren satt jeg i hjemmekontoret mitt. En av oppgavene jeg hadde var å sensurere oppgaver som tredjeårsstudentene hadde skrevet under sin siste praksisperiode ved medisinske laboratorier. Det var mange gode besvarelser, men jeg festet meg særlig ved en. Studenten skulle «drøfte bioingeniørens ansvarsområder og kompetanse på praksisstedet» og skrev at bioingeniørene hun jobbet sammen med viste at de hadde moralsk kompetanse. De omstrukturerte seg, viste kreativitet, men ikke minst jobbet de lengre og flere vakter. Dette var en akutt krisesituasjon og de stilte sin faglige kompetanse til rådighet. De gjorde sitt ytterste for å stille opp i den dugnaden vi alle ble oppfordret til å være med på. I løpet av noen dramatiske uker var presset på det norske helsevesenet ekstremt, men når vi nærmet oss mai var det verste over, så

det ut for. Antall smittede sank kraftig, det gjorde også sykehusinnleggelse og antall prøver som skulle testes.

Sammenbrudd på lab?

Men alle er klar over at kampen mot viruset ikke er noen sprintdistanse, snarere en dobbel maraton. Nå øker antall smittede igjen. Antagelig vil det ikke være aktuelt med en ny total nedstengning. Testing, isolering, smittesporing og karantene er de viktigste våpnene. Testkriteriene er endret og antall prøver som testes er mer enn dobbelt så høyt som på den mest hektiske tiden i mars. Riktignok har laboratoriene brukt den «rolige» tiden godt. Nye automater er satt i drift, flere er ansatt og nye mer effektive rutiner på plass. Likevel kommer det alarmerende meldinger. I en kronikk i Aftenposten 7. september, advarer bioingeniørene Mette Lundstrøm Dahl, Gro Gundersen, Lene Henriksen Holm og Rita von der Fehr, om at testkapasiteten kan bryte sammen. Den nye strategien med å bruke spyttprøver vil gjøre prøvetakingen mindre ressurskrevende, men antakelig øke presset på laboratoriene enda mer. Det er også grenser for hvor mye man kan omfordele ressurser. Andre kritiske funksjoner på laboratorietjenesten må også holdes oppe.

«Mot»

Det er sant at vi i år har sett at bioingeniørene har stilt sin kompetanse og utholdenhet til rådighet. Alt for å ta vare på de verdiene vi alle setter høyt: Liv og helse. Nå er det viktig også å trekke fram en av de klassiske aristoteliske dydene: Mot. Mot til å si fra at det ikke er nok å mangedoble kapasiteten til prøvetaking uten å øke ressursene til analysering og kvalitetssikring. Mot til å si ifra at utholdenheten har sine grenser.

Dette er også en del av dugnaden – som ikke er over. ■

Returadresse:
NITO,
postboks 1636 Vikå,
0119 Oslo

NY CLIA TEKNOLOGI!

Vi introduserer VirClia Lotus til diagnostikk av immunologiske infeksjonssykdommer. Systemet bygger på en ny, mer følsom og stabil teknologi.



VirClia Lotus har:

- **Random access**
- **Kontinuerlig tilsetning av prøver**
- **STAT-funksjon for kritiske prøver**
- **Første resultatet innen en time, deretter nye prøvesvar hvert 30 sekund**
- **Flere enn 90 ulike immunologiske analyser (VirClia monotest) på ett og samme system**

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

