

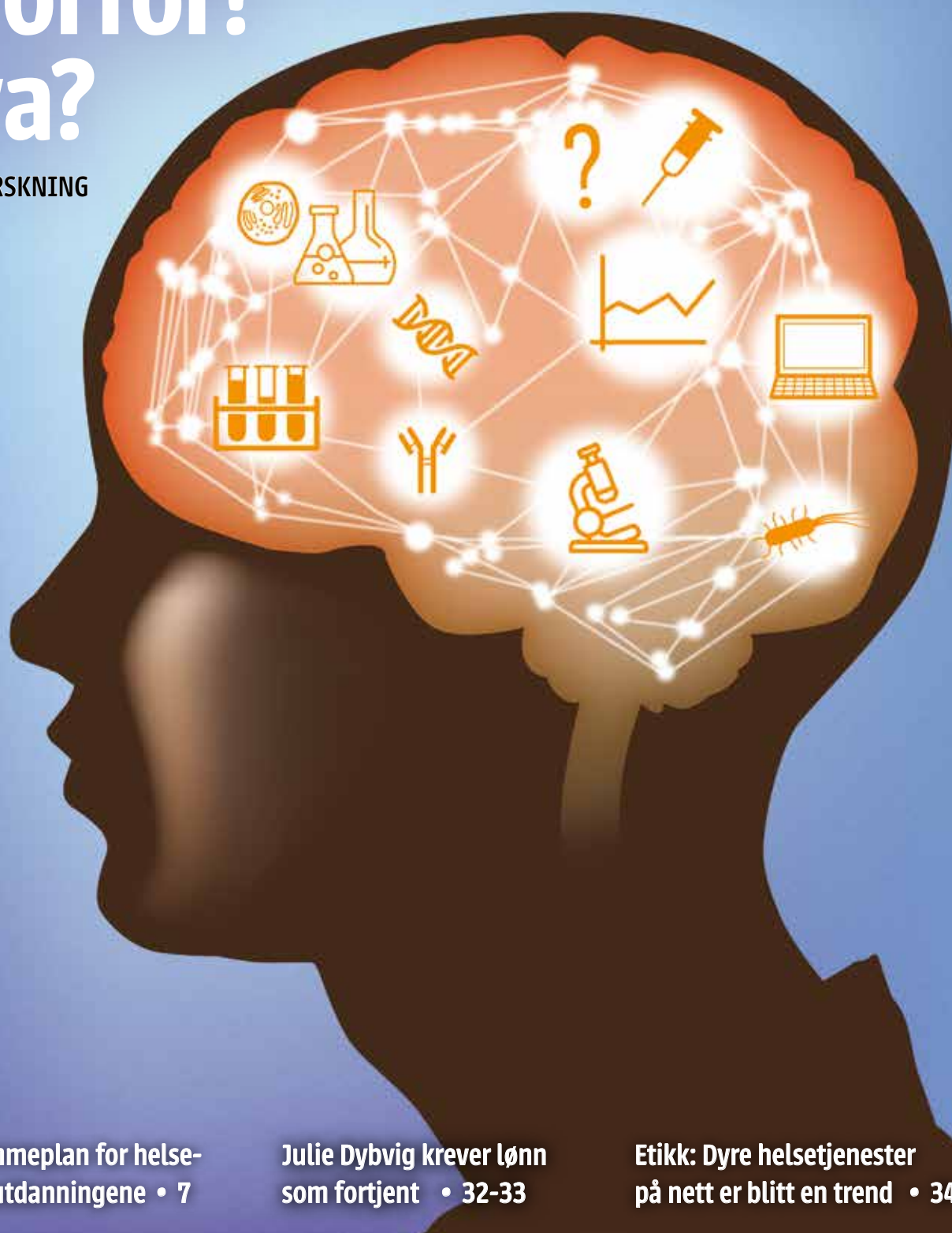
Bioingeniøren

NUMMER 5 • 2017 • ÅRGANG 52

TIDSSKRIFT FOR NITO BIOINGENIØRFAGLIG INSTITUTT

Hvordan? Hvorfor? Hva?

TEMA FORSKNING
• 10-29



Felles rammeplan for helse-
og sosialutdanningene • 7

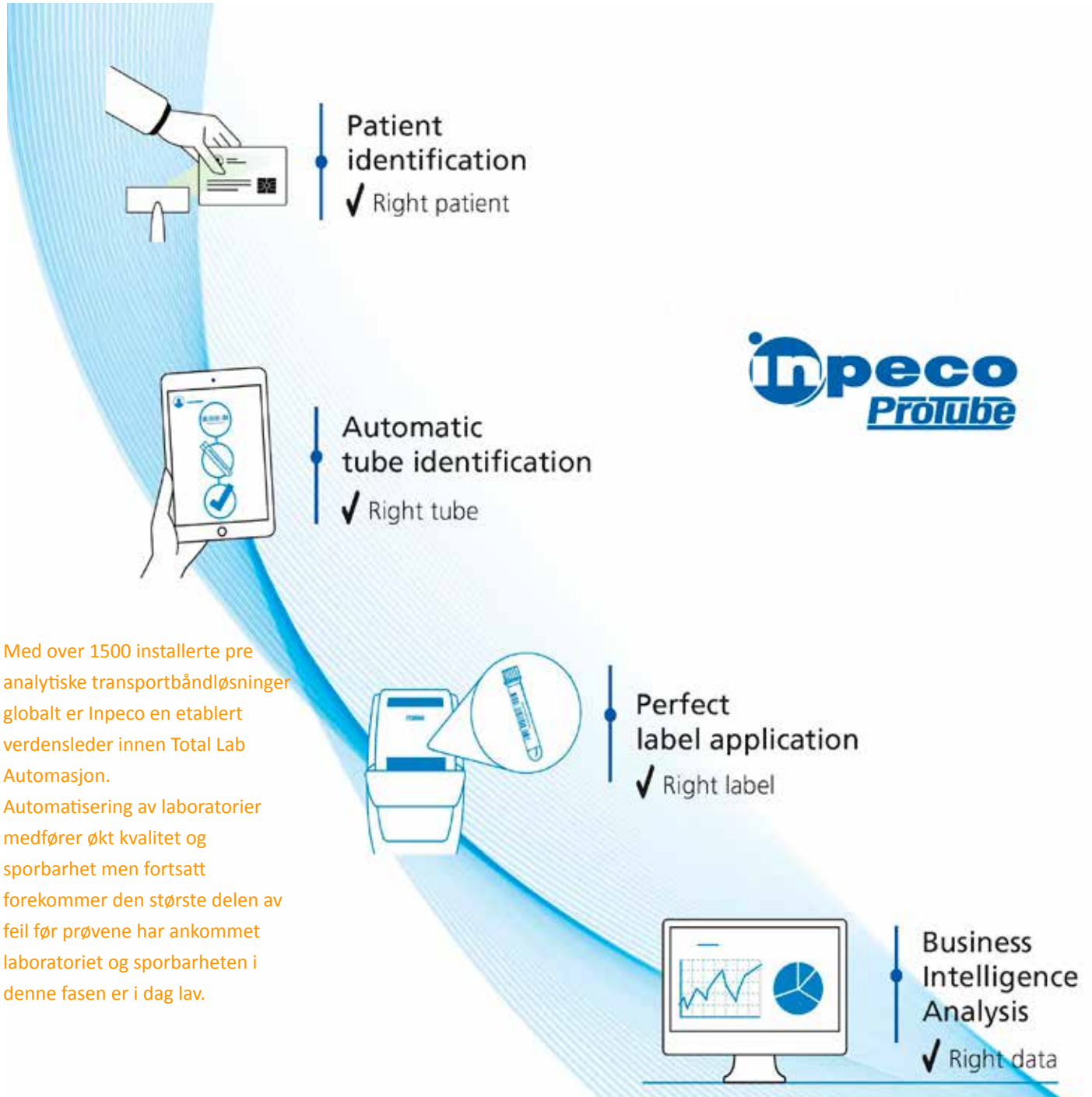
Julie Dybvig krever lønn
som fortjent • 32-33

Etikk: Dyrerhelsetjenester
på nett er blitt en trend • 34

LABEX

Sammen redder vi liv!

Nå lanserer LABEX sammen med Inpeco et revolusjonerende system for å sikre full sporbarhet og kvalitet fra prøvetaking til prøvesvar.



Med over 1500 installerte pre analytiske transportbåndløsninger globalt er Inpeco en etablert verdensleder innen Total Lab Automasjon.

Automatisering av laboratorier medfører økt kvalitet og sporbarhet men fortsatt forekommer den største delen av feil før prøvene har ankommet laboratoriet og sporbarheten i denne fasen er i dag lav.

www.labex.com

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

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

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

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

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

Neste nummer kommer 11.08.17
Deadline for redaksjonelt stoff er
07.07.17
Frist for stillingsannonser er 31.07.17

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

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

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

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

Fagpressen 

Medlem i den norske fagpresses
forening



14

Aktuelt

- 7 Rekordmange nye bioingeniørspesialister
- 7 NITO vil ha klarere krav til praksis i bioingeniørutdanningene
- 8 RUPPAS lager fagprosedyre om blodkultur

Forskning

- 10 Sykehuset i Vestfold vil ha mer forskning ved laboratoriene
- 13 *Fag i praksis* | Forskningens ABC
- 14 *Fag i praksis* | Gangen i et forskningsprosjekt
- 16 *Fag i praksis* | Slik skriver du en vitenskapelig artikkel
- 21 Nytt kurs: Vitenskapelig publisering og innovasjon i helsesektoren
- 22 *Fag • Kronikk* | Bioingeniører må forske på eget fag
- 24 Bioingeniører som forsker
- 26 *Fag • Kronikk* | Fusk, snusk og sjusk i forskningen
- 28 *Fag • Kronikk* | Det er hardt å være forskar!

Faste spalter

- 5 *Fra redaksjonen* | Forskning – til fryd og frustrasjon
- 6 *Fag og forskning*
- 30 Bioingeniøren for 25 år siden
- 31 Kryssord
- 32 *Tett på* | Julie Dybvik
- 34 *BFI Etikk* | Dyre helsetjenester på nett er blitt en trend. Er det greit?
- 35 *BFI Fagstyret mener* | Å ta avviksmeldinger på alvor er et lederansvar
- 36 *Kunngjøringer* | Stillingsannonser





Gir deg blokker med høyeste kvalitet

Sakura Finetek bygger videre på suksessen og viktige prinsipper for SMART automatisering, og lanserer andre generasjons helautomatisk innstøpingsinstrument: Tissue-Tek® AutoTEC® a120.

Full automatisering av innstøpingsprosessen gir konsekvent blokker med høy kvalitet og eliminerer behovet for arbeidskrevende manuell håndtering og man oppnår en låst orientering gjennom hele prosessen fra makrobeskjæring til mikrotomi.

Bare den velprøvde AutoTEC-teknologien kombinert med Paraform® skjærbart kassettsystem og de nye a120-funksjoner for integrert Track & Trace-sporbarhet, sikrer ultimat pasientsikkerhet, som millioner av pasienter over hele verden har opplevd frem til nå.

AutoTEC® a120 & Paraform® setter standarden i automatisert innstøping:

- Låst orientering gjennom hele prosessen
- Forutsigbar arbeidsflyt og behandlingstid
- Forenkler track & trace
- Forbedret ergonomi



Sakura Finetek Norway AS
autotec.sakura.eu
smartautomation@sakura.eu



Forskning – til fryd og frustrasjon

NATURVITENSKAPEN ER som et gigantisk byggeprosjekt, hvor kunnskapen er i stadig utvikling. Har du tenkt på at det du hver dag gjør i jobben som bioingeniør er basert på forskning? Noen har tidligere funnet ut at analysene du utfører kan gi en indikasjon på om en person er frisk eller syk. Noen har identifisert biomarkører for spesifikke tilstander. Og noen har funnet opp metoder for hvordan de forskjellige analyttene kan måles. Teknologien vi bruker på laben blir stadig mer avansert og raffinert. Det ligger mye forskning bak alt dette! Hvem synes DU skal forske på faget vårt?

DETTE NUMMERET av Bioingeniøren har forskning som tema, og det skjer nøyaktig ti år etter at Bioingeniøren ble godkjent som vitenskapelig tidskrift. I løpet av disse årene har vi publisert 49 vitenskapelige artikler fordelt på 34 originalartikler og 15 oversiktsartikler. De fleste har bioingeniører på forfatterlisten.

Men vi ønsker enda flere artikler skrevet av bioingeniører. For når en forskningsstudie presenterer laboratorieresultater, så SKAL bioingeniører være blant forfatterne. Det er vår klare mening.

MANGE BIOINGENIØRER JOBBER ALLEREDE med forskning og utvikling, men vi vil inspirere enda flere. Vi har et håp om at dette nummeret av Bioingeniøren kan vekke nysgjerrigheten og få noen til å undersøke det de går og lurer på. Har du kanskje allerede noen resultater fra et prosjekt som kan publiseres? Synes du det er vanskelig å komme i gang med skrivingen? Vi hjelper deg på vei! Vi har laget «oppskriften» på hvordan du skriver en vitenskapelig artikkel.



Har du tenkt på at det du hver dag gjør i jobben som bioingeniør er basert på forskning?

ELLER ER DU KANSKJE en av dem som blar raskt forbi de «tunge» fagartiklene i Bioingeniøren? Som synes at det er mye skrift, vanskelige ord og få bilder? I artikkelen «Forskningens ABC» har vi definert noen sentrale begreper og beskrevet gangen i et forskningsprosjekt. Den kan du ta fram neste gang du havner på de vitenskapelige sidene, og har lyst til å bla forbi. Prøv! Selv om det ikke er ditt fagområde, er det et poeng å orientere seg i hva andre med samme grunnutdanning har forsket på. Man MÅ ikke lese alle artikler fra A til Å. Les sammendraget, skum gjennom metoden, studer figurene og les konklusjonen. Da lærer du garantert noe nytt. Og er det noe du lurer på

eller er uenig i – send en mail til forfatteren eller til oss i redaksjonen.

Vi vil ha debatt!

DET ER ET LEDERANSVAR å legge til rette for forskning. Det kan du lese om i en av kronikkene. Og vi kunne ikke vært mer enig! Så her er en appell til alle ledere; legg til rette for at det blir tid til forskning,

utvikling og skriving! Støtt medarbeiderne dine og bli med på feiringen når artikkelen kommer på trykk.

FORSKNING BLIR MÅLT og veid, blant annet i form av publiseringspoeng. Det gir prestisje, ikke bare for forfatteren selv, men for hele miljøet som forskningen er sprunget ut ifra. I jaget etter å publisere faller enkelte for fristelsen til å ta snarveier. Det kan være snakk om alvorlig forskningsjuks eller mindre forseelser. Hva er juks og hva er «bare» snusk og sjusk? Det kan du også lese om i dette nummeret.

Forskning er utrolig interessant og spennende, selv om det tidvis er både frustrerende og slitsomt. Kanskje akkurat du kan bidra med en liten byggekloss i naturvitenskapens store byggeprosjekt? ■



ANNE KATRINE
KVISSEL

vitenskapelig redaktør



KIRSTI BERG

vitenskapelig redaktør



Foto: iStockphoto

Ett skritt nærmere treningspille

■ Lite fysisk aktive mus som fikk medikamentell treningserstatning økte utholdenheten med 70 prosent og løp 100 minutter lenger enn kontrollgruppen – uten trening. Effekten lignet virkningen av trening, inkludert økt fettforbrenning. Etter medisineringen la ikke musene på seg så lett, og responsen på insulin ble bedre.

Forskere ved Salk Institute i USA står bak eksperimentet. Håpet er at forskningen kan hjelpe overvektige og diabetikere med fettforbrenning og forbedre pasienters fysiske form før og etter operasjoner. Studien bygger på det tidligere oppdagede stoffet GW1516, men denne gangen er dosen og behandlingstiden økt sammenlignet med tidligere forsøk. Stoffet var for øvrig blant de første typene gendoping som havnet på lista til Verdens antidopingbyrå.

Kilde: www.salk.edu, www.cell.com

Ledelse: Tillit og omtanke virker bedre enn streng målstyring



Illustrasjon: iStockphoto

■ Ledere som bryr seg om sine medarbeidere og stoler på at de klarer jobben, skaper mest trivsel og lønnsomhet, ifølge forskning.no. Nettavisen har vært på foredrag med professor Øyvind Lund Martinsen ved Handelshøyskolen BI.

– All forskning hittil tyder på at ledere bør legge hovedvekten på å være relasjonsorienterte, sier han.

I tillegg til at de viser omtanke, er slike ledere vennlige og støttende, og legger til rette for medarbeidernes utvikling. Dette fungerer generelt bedre enn streng målstyring og resultatorientering.

– Dagens ansatte forventer mye innflytelse på egen arbeidsdag, og det betyr mye om sjefen er grei, sier professoren.

BI har lagt ut foredraget «Den beste form for ledelse» på YouTube.

Nytt desinfiserende middel knekker MRSA

■ Et middel inspirert av enzymer i spytt, melk og tårer drepte alle testede bakteriestammer, inkludert meticillinresistente gule stafylokokker (MRSA). Forskere ved National University of Ireland, Galway tror det kan brukes i mange ulike sammenhenger, fra håndvask til sterilisering av utstyr og overflater. Kanskje også til å rense sår.

De aktuelle enzymene er dyre å produsere, så forskerne lagde en etterligning basert på stoffene hydrogenperoksid, jodid og tiocyanat. Middelet forårsaket rask bakteriedød, også når bakteriene hadde samlet seg i biofilmer. Bakteriene ble ikke resistente selv om de ble utsatt for små doser over tid.

Kilde: www.eurekalert.org, journal.frontiersin.org

Gir bort zika-vaksine til legemiddelselskap

■ Leger uten grenser (MSF) protesterer mot at den amerikanske hæren vil gi bort en eksklusiv lisens på en zika-vaksine til det franske legemiddelselskapet Sanofi. Offentlig finansierte institusjoner har arbeidet den frem, og vaksinen ligger foran andre kandidater i utviklingsløpet, med pågående fase I-undersøkelser i offentlig regi.

– Dette betyr at vaksinen kanskje aldri vil nå dem som trenger den mest, skriver MSF i en pressemelding.

Den amerikanske hæren svarer med at eksklusivitet trengs for å få et selskap til å gå inn i et konkurransepreget preklinisk marked, hvor flere aktører jobber med ulike typer zika-vaksiner. Hæren tror markeds konkurranse vil drive fram de beste vaksinene.

Kilde: www.doctorswithoutborders.org



Foto: iStockphoto

Rekordmange nye bioingeniørspesialister

Åtte bioingeniører fikk godkjenning som spesialister i mai. Det totale antallet spesialister er nå 35. De nye spesialistene er:



Marte S. Olafsbye
Sykehuset Innlandet
Kongsvinger
Fordypningsområde: Prøvetaking og preanalyse



Berit Wallem Revå
Sykehuset Vestfold
Tønsberg
Fordypningsområde: Kvalitetssikring innen patologi

Heidi Eilertsen

Bioingeniørutdanningen, Høgskolen i Oslo og Akershus
Fordypningsområde: Laboratoriehematologi og analysekvalitet



Anita Mikalsen
Lovisenberg sykehus
Fordypningsområde: Akkreditering og kvalitetssikring



Siri Beisvåg Rom
Diakonhjemmet sykehus
Fordypningsområde: Hematologi



Juliana Duran Rios
Oslo universitetssykehus
Rikshospitalet
Fordypningsområde: Preanalytisk arbeid



Randi Solskjær Tømmervåg
Helse Møre og Romsdal,
Kristiansund sjukehus
Fordypningsområde: Immunologi og transfusjonsmedisin



Anne Lise Fossum
Noklus Akershus universitetssykehus
Fordypningsområde: Pasientnær analysering

Les mer på bioingenioren.no/folk



Illustrasjonsfoto: Annette Larsen

Forskriften om felles rammeplan skal ifølge Kunnskapsdepartementet gjelde fra og med studieåret 2019/20. Bioingeniørstudenter vil ha rett til å avlegge eksamen etter gammel rammeplan frem til utgangen av 2022.

NITO vil ha klarere krav til praksis i bioingeniørutdanningene

Ny forskrift går ikke langt nok for å sikre kvalitet, mener NITO i høringssvaret sitt.

Av SVEIN ARILD NESJE-SLETTENG

Åtte helse- og sosialfaglige utdanninger, blant dem bioingeniør, er i dag regulert av hver sin rammeplan. Disse skal nå erstattes av én felles rammeplan, som skal gjelde for hele 19 helse- og sosialfag.

Ifølge Kunnskapsdepartementet skal dette blant annet gi helsetjenesten mer innflytelse på det faglige innholdet i utdanningene.

Tanken er god, men...

Departementet har i vår hatt forskriften om felles rammeplan på høring. NITO mener at tanken bak én felles rammeplan er god, men organisasjonen har flere kritiske merknader i sitt hørings svar:

■ En del av målene for hva slags læringsutbytte studentene skal ha er for ambisiøse. Det dreier seg blant annet om ferdigheter innen kommunikasjon, samhandling og veiledning. NITO mener dette er kompetanse man skaffer seg over tid, ute i yrkeslivet.

■ NITO savner klarere og mer konkrete krav til innholdet i praksis og hvilke for-

melle krav som skal stilles til praksisveiledere.

■ Det bør være et ufravikelig krav at studenter i praksis veiledes av representanter for den profesjonen de skal utdannes til. Det er ikke godt nok å skrive i forskriften at praksisveileder normalt skal være av samme profesjon som den som blir veiledet.

Protesterer mot å bli utestengt

Hver helse- og sosialfagutdanning skal nå få en programgruppe som lager retningslinjer for utdanningen. Gruppene oppnevnes av Kunnskapsdepartementet, og skal ha representanter fra utdanningene, helse- og velferdstjenestene, studentene og eventuelt forskningsmiljøer. Fagforeningene er ikke invitert med.

I kraft av å organisere landets bioingeniører og ortopediingeniører mener NITO at organisasjonen bør være med i programgruppene for utdanningene.

NITO er ikke alene om å reagere på at fagforbundene er utelatt. Norsk sykepleierforbund skriver i sin høringsuttalelse at det er urimelig og uakseptabelt om de ikke får delta i utviklingen av retningslinjer for utdanningen. ■

Kilder: NITOs høringsuttalelse (se nito.no/politikk), Høring om forslag til forskrift om felles rammeplan for helse- og sosialfagutdanninger (se regjeringen.no).

RUPPAS lager fagprosedyre om blodkultur

Det er ikke krystallklart hvordan prøvene til blodkultur skal tas. Derfor er RUPPAS, i samarbeid med Helse Førde, i gang med å lage en ny kunnskapsbasert fagprosedyre.

Av GRETE HANSEN

– Blodkultur er en viktig analyse, ikke minst fordi sepsis er en svært alvorlig sykdom. Og siden sykehusene gjør ting litt forskjellig, er det på sin plass med noen felles regler, sier Helga Aasen Osvoll.



Helga Aasen Osvoll

Hun er bioingeniør ved sykehuset i Førde og medlem av BFIs rådgivende utvalg for pre-analyse, pasientnær analysering og selvtesting (RUPPAS).

Trenger flere laboratorieprosedyrer

Det er Kunnskapssenteret som administrerer ordningen med kunnskapsbaserte fagprosedyrer og det er på nettsiden deres de publiseres (se ramme). Av de totalt 165 prosedyrene som hittil er publisert, er det foreløpig bare fire som er laboratorierelaterte.

– RUPPAS ønsker flere fagprosedyrer som handler om bioingeniørfaget, og vi konsentrerer oss om prøvetaking til blodkultur, blant annet fordi det er en tverrfaglig oppgave som involverer både medisinsk biokjemi og mikrobiologi – og både sykepleiere og bioingeniører, sier Osvoll.

Kunnskapssenteret krever at et helseforetak står som ansvarlig for utarbeidelsen fagprosedyren. Helse Førde, ved Helga Aasen Osvoll, har påtatt seg dette ansvaret, men det er RUPPAS som skal gjøre jobben.

Litteraturen skal granskas

– Er det ikke litt spesielt at et rådgivende utvalg i BFI setter i gang et slikt arbeid?

– Det er naturlig at vi er pådrivere



Foto: Annette Larsen

Blodkultur er en viktig analyse som brukes for å diagnostisere en svært alvorlig sykdom. Det er en av grunnene til at RUPPAS nå lager fagprosedyre for blodkultur.

FAKTA | Nettverk for fagprosedyrer

- Nettverk for fagprosedyrer ble etablert i februar 2009.
- Målet er å samordne arbeidet med fagprosedyrer over hele landet, samt sikre at prosedyrene bygger på dokumentert og oppdatert kunnskap.
- Nettverket driftes av Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten, som også tilbyr undervisning og opplæring i å lage kunnskapsbaserte fagprosedyrer.
- Alle fagprosedyrer publiseres på nettsiden fagprosedyrer.no. Her ligger også oversikt over hvilke fagprosedyrer som er under utarbeidelse, hvilke man ønsker å få lagd, i tillegg til metoden som skal følges i arbeidet.

til nye fagprosedyrer, men det er muligens litt på siden av mandatet vårt å lage dem. Vi synes imidlertid at det er viktig at RUPPAS blir godt kjent med hvordan fagprosedyrene blir til. Det er derfor vel anvendt tid, mener Osvoll.

Hun forteller at det er selve prøvetakingen som skal vurderes, for eksempel antall stikk og hvor mange ganger stikkstedet skal desinfiseres. Og for å finne svar og komme med anbefalinger, skal litteraturen granskas. Osvoll skal sammen med resten av RUPPAS og en representant for BFIs rådgivende utvalg for mikrobiologi (RUFMIK), dypdykke i artikler og andre dokumenter som handler om blodkultur.

– Vi får kyndig hjelp av både en veileder ved Kunnskapssenteret og en bibliotekar. Det er betryggende.

Fagprosedyrene har tyngde

Planen er at prosedyrene skal være ferdige før neste sommer. Da regner Osvoll med at hun og resten av RUPPAS har samlet så mye erfaring at de kan hjelpe andre i gang med nye prosedyrer.

– Jeg håper det blir flere fagprosedyrer for laboratoriene de nærmeste årene. Jeg fikk nylig e-post om at hele Helse Vest nå har implementert laboratorieprosedyren om sikring av pasientidentitet. Det viser at disse prosedyrene har tyngde, sier hun. ■

Urinalysis from Sysmex

Get closer to a sharper and
faster diagnosis

Bacteria differentiation
and UTI information in
less than a minute



Foto: Frøy Lode Wiig



VEILEDER: Fagbioingeniør Liv Kjersti Paulsen (nr. to fra venstre) veileder fire bioingeniørstudenter som skriver bacheloroppgave ved Mikrobiologisk avdeling ved Sykehuset Vestfold. Oppgaven er del av et forskningsprosjekt som Paulsen leder. Fra venstre Elena Haugen, Muna Dahir Ahmed, Sanaa Mehmood og Hanne Urdal.

Sykehuset i Vestfold vil ha mer forskning ved laboratoriene

– Hvem skal tette kunnskapshullene og utvikle laboratoriet om ikke bioingeniører gjør det, spør fagbioingeniør Liv Kjersti Paulsen.

Av FRØY LODE WIIG

Være tålmodig og nøyaktig. Ha kunnskap om metode, være trent i å validere og kvalitetssikre, ha erfaring med å teste, sjekke og dobbeltsjekke. Dette er krav til kliniske forskere, men også til enhver bioingeniør. Likevel har bioingeniører tradisjonelt forsket lite. Det ønsker flere å gjøre noe med.

Blant annet Liv Kjersti Paulsen, fagbioingeniør ved Mikrobiologisk avdeling, Sykehuset i Vestfold (SiV). Hun ivrer for at bioingeniører må forske mer og bli flinkere til å formidle resultater av små og store prosjekter. Det gjøres mye bra arbeid på laboratorier over hele landet, men så lenge erfaringer ikke deles, kommer arbeidet kun noen få til gode, mener hun.

Nyttig bachelorprosjekt

For tiden er hun veileder for fire bioingeniørstudenter fra Høgskolen i Østfold som tar bacheloroppgaven sin på SiV.

Hvis alt går som det skal, er de ferdig utdannet om et par uker. Men først skal bacheloroppgaven skrives. Slike oppgaver kan variere stort i tema og, ikke minst, i relevans.

– Vi har vært utrolig heldige. Målet for bachelorprosjektet vårt er å utvikle en metode som skal brukes videre. Vi føler at vi bidrar til noe som betyr noe, sier student Hanne Urdal.

De fire studentene skal undersøke hvilken metode som passer best til å isolere DNA som skal brukes til å påvise resistens hos bakterien *Mycoplasma genitalium*. De skal sammenligne tre ulike instrumenter og svare på hvilket som gir best resultat. Prosjektet har blant annet

Liv Kjersti Paulsen (i midten) sammen med to kolleger som hun har jobbet tett med i prosjektene hun har ledet; avdelingsoverlege Dagfinn Skaare og bioingeniør/kompetansekordinator Mette Lundstrøm Dahl.



Foto: Tomas Moss

har fått forskningsmidler fra Bioingeniørfaglig institutt (BFI), og ambisjonene er at bacheloroppgaven også kan bli en fagartikkel.

Forsker uten forskerutdannelse

Paulsen, som er medlem i BFIs Rådgivende utvalg for bioingeniører som arbeider innen forskning (RUFBI), leder forskningsprosjektet som studentenes bacheloroppgave er en del av. Det gjør hun uten den formelle forskerkompetansen som en doktorgrad gir, for andre gang.

I 2012 ble hun bedt om å koordinere et forskningsprosjekt som skulle undersøke forekomsten av to mikrober; *Mycoplasma genitalium* og *Ureaplasma urealyticum*. I prosjektgruppa deltok to leger og en molekylærbiolog, alle med doktorgrader, dessuten en bioingeniør med mastergrad – og Paulsen.



– Det var langt fra gitt at jeg som hadde minst forskerkompetanse, skulle koordinere arbeidet. Men jeg opplevde at de andre i gruppa hadde tillit til meg, ga meg ansvar og støttet meg hele veien, sier hun.

Langvarig prosjekt

Hun var førsteforfatter da forskningsartikkelen fra prosjektet ble publisert i Tidsskrift for Den norske legeforsking i 2016. Paulsen skrev førsteutkastet, de andre i gruppa kommenterte. Skriveprosessen var både tid- og arbeidskrevende og fordret en annen type konsentrasjon enn det daglige rutinearbeidet. Manuskriptet ble bearbeidet etter mange redaksjonelle og faglige innspill, noe som førte til et mer nyansert sluttresultat, ifølge Paulsen.

– I skrivefasen ble det mye arbeid på kveldstid og i helger. Men jeg var heldig.

Det var noen lønnsmidler i prosjektet, så jeg har gjort lite arbeid gratis, forteller hun.

Vær rakrygget

Læringskurven var bratt. Paulsen er tydelig på at hvis man vil forske, må man sikre at vitenskapelige krav ivaretas. Studiedesign, utvalgsstørrelse og gode statistiske beregninger er avgjørende for å få studien publisert. Dersom en ikke har forskerkompetanse selv, må man ha forskerkompetanse i prosjektgruppa. Men hun er opptatt av at bioingeniører må rette ryggen og være trygge på at deres kompetanse er nyttig og verdifull både på laboratoriet og i tverrfaglige forskningsprosjekt.

– Det hjelper ikke hvor gode rutiner vi har på laboratoriene, hvis rutinene er utarbeidet på sviktende grunnlag. Vi må ha rutiner som er evidensbaserte, som er

blitt forsket på og validert, sier Paulsen, som nå er i gang med mastergrad.

Kvalitetssikre metoder

Også i forskningsprosjekter er det viktig at metodene er kvalitetssikret. Paulsens erfaring er at det er lite diskusjon blant klinikere om kvaliteten på metodene som brukes i analyser og prøvetaking. Her har bioingeniører unik kompetanse, mener hun.

Også i faglige diskusjoner på rutinelaboratoriet oppdages stadig kunnskapshull. Det kan være hvor lenge et prøvemateriale er holdbart, om viruset vokser i en spesiell buljong, om mutasjonene som påvises faktisk fører til at mikroben ikke responderer på antibiotika.

– Hvem skal tette kunnskapshullene og utvikle laboratoriet om ikke bioingeniører gjør det? spør Paulsen. ▶

Hun oppfordrer bioingeniører til å være nysgjerrige og sette i gang egen forskning.

Ledelsen prioriterer

Vestfold er blant sykehusene i Norge som publiserer flest forskningsartikler, etter de store universitetssykehusene. Forskning har fått høyere prioritet de siste årene, og sykehuset har blant annet utvidet forskningsavdelingen og bevilget mer midler.

– Forskning er viktig for å stimulere til at folk videreutvikler seg. Vi ønsker å rekruttere og beholde gode folk, forklarer Bodil Ruud, leder for Mikrobiologisk avdeling.

Utfordringen er å gi ansatte rom til å forske, samtidig som de gjør oppgavene sine i rutinen. Det er langt mellom lønnsmidler for å kjøpe folk fri fra vanlig arbeid. Men



Bodil Ruud

ledelsen kan legge til rette for at deler av arbeidstiden brukes på forskning, så lenge andre oppgaver også utføres.

Fagbioingeniør Paulsen er opptatt av at forskningsarbeid må aksepteres av ledelsen, men også i bioingeniørens egne rekker.

– Vi må vekk fra tanken om at bare det som skjer i produksjon er bioingeniørarbeid. Å sitte på kontor mens man behandler data eller skriver fagartikkel, bør også være en viktig del av det å være bioingeniør, sier hun.

Nye arbeidsformer

Det medisinske fagfeltet er i hurtig utvikling, og det tvinger frem nye måter å jobbe på. På mikrobiologisk avdeling i Vestfold har man etablert fagteam på tvers av seksjoner og profesjoner. Håpet er at fagteamene skal bli kreative miljøer hvor leger, bioingeniører og andre faggrupper kan diskutere faglige problemstillinger.

Avdelingsleder Ruud mener fagtea-

mene har potensial til å bli «prosjektutklekkingsarenaer,» og mener det vil bli mer behov for faglig samarbeid fordi man jobber mer på tvers.

Ta molekylærgenetisk diagnostikk som eksempel, et fagfelt som knapt fantes for et tiår siden. I fjor erstattet avdelingen i Vestfold mye av den tradisjonelle bakteriologiske diagnostikken av feces med molekylærbioologiske metoder. Det er en ny måte å jobbe på som bør forskes på og kvalitetssikres, mener både Paulsen og Ruud.

Avdelingen har etablert et eget fagteam for fecesdiagnostikk for å kunne diskutere kliniske og laboratorietekniske spørsmål. Målet er å sikre god behandling av prøven fra prøvetakning, tolkning av analysen, svarutgivelse til valg av antibiotika.

– Tenk på all den nye kunnskapen som trengs. Bioingeniører må ta fatt i det. Det er ingen andre som forsker for oss, sier Paulsen. ■

Legger til rette for forskning

I en nyopprettet stilling som «kompetansekordinator» skal bioingeniør Mette Lundstrøm Dahl motivere og legge til rette for mer forskning på mikrobiologisk avdeling i Vestfold.

Den nye stillingen er et tydelig signal fra ledelsen ved Sykehuset i Vestfold om at de ønsker mer forskning ved avdelingene.

– At ledelsen er opptatt av forskning gjør det lettere for oss som brenner for et bredere forskningssamarbeid på tvers av yrkesgruppene. Det er ofte bioingeniørene som ser problemstillinger som burde bli forsket på, påpeker Mette Lundstrøm Dahl.

Hun har mastergrad i molekylær diagnostikk, underviser på Høgskolen i Østfold og ivrer for å få bioingeniører til



Mette Lundstrøm Dahl

å forske på eget fag. Ikke minst er hun opptatt av at flere bioingeniører skal formidle erfaringer og resultater fra arbeid som allerede gjøres på laboratoriene.

Må forske på metode

Hun fremhever behovet for mer kunnskap om metoder, og nevner ekstraksjon og PCR-analyse som eksempel. Hvor lenge kan ekstrahert prøvemateriale vente før man kjører PCR-analysen? På mange laboratorier er nok svaret: «Vet ikke, men kjør analysen så fort som mulig.»

– Det vil åpenbart være nyttig å vite noe om hvor lenge prøven vil gi gyldige resultater. Er det etter én dag eller fire uker? Når det gjelder forskning på metode, er det store hull. Bioingeniører kan ikke vente på at andre skal tette hullene for dem.

Forskerhjelp

For å forske må man ha en god idé, indre

driv og motivasjon. Det er det mange bioingeniører som har. Utfordringen er å realisere ideen. Derfor skal Dahl blant annet legge til rette for opplæring i ulike verktøy som trengs for å drive forskningsprosjekter. Første opplæringstilbud er et kurs i excel for å lære hvordan man behandler tall og fremstiller statistikk. Senere blir det kurs i hvordan søke forskningsmidler og hvordan formidle resultater. Dahl er opptatt av at formidling er mye mer enn å skrive vitenskapelige artikler. Postere som presenteres på kurs og kongresser, eller foredrag, er også god kunnskapsdeling.

– Det er ikke alle som ønsker å forske, men de som har lyst skal oppleve at de arbeider i et miljø hvor terskelen for å sette i gang er lav, sier hun.

Dahls ambisjon i sin nye jobb er å få flere bioingeniører til å ta større del i fagutviklingen ved avdelingen, og – ikke minst – formidle den fagutviklingen bioingeniørene allerede er involvert i. ■

Forskingens ABC

Anvendt forskning er original forskning som utføres for å skaffe til veie ny kunnskap, primært rettet mot bestemte praktiske mål eller anvendelser.

Bioteknologiloven regulerer bruk av bioteknologi, blant annet assistert befruktning, preimplantasjonsdiagnostikk, kloning, fosterdiagnostikk, genterapi og genetiske undersøkelser av nyfødte.

Cristin (Current Research Information System in Norway) er en database for registrering av forskningsaktivitet for helsesektoren, instituttsektoren og universitets- og høgskolesektoren. Forfatterne innrapporterer selv, men den enkelte institusjon har ansvaret for å kontrollere at det som rapporteres oppfyller krav til vitenskapelige publikasjoner i godkjente publiseringskanaler.

Fagfellevurdering er kvalitetssikring av forskningsbidrag ved at eksperter innenfor faget kritisk vurderer bidraget før publikasjon.

Forskning og utviklingsarbeid (FoU) kan defineres som kreativ virksomhet som utføres systematisk for å oppnå økt kunnskap, herunder kunnskap om mennesket, kultur og samfunn, og omfatter også bruken av kunnskapen til å finne nye anvendelser. Helseforskningsloven definerer medisinsk og helsefaglig forskning som «virksomhet som utføres med vitenskapelig metodikk for å skaffe til veie ny kunnskap om helse og sykdom».

Forskningsbiobank er en samling humant biologisk materiale som anvendes i et forskningsprosjekt eller skal anvendes til forskning.

Grunnforskning er eksperimentell eller teoretisk virksomhet som primært utføres for å skaffe til veie ny kunnskap om det underliggende grunnlaget for fenomener og observerbare fakta, uten sikte på spesiell anvendelse eller bruk.

Helseforskningsloven regulerer medisinsk og helsefaglig forskning på mennesker, humant biologisk materiale eller helseopplysninger.

Helsinkideklarasjonen er utarbeidet av Verdens legeforening og omhandler etiske prinsipper for medisinsk forskning som omfatter mennesker.

H-indeks er et mål på en persons totale vitenskapelige aktivitet basert på antall publikasjoner og antall ganger hver artikkel er publisert.

Impact factor er en måte å rangere tidsskrifter på, basert på hvor ofte artikler i et tidsskrift blir sitert. Impact factor blir beregnet årlig og tallene publiseres i databasen Journal Citation Reports.

Kvalitativ forskning kjennetegnes ved at de gir beskrivende data, enten i form av skrevne eller talte ord eller

observerbar atferd. Typiske kvalitative metoder kan være dybdeintervju, gruppeintervju og observasjoner.

Kvantitativ forskning kjennetegnes ved at nye teorier formuleres i hypoteser eller mål som testes ut. I neste steg utføres statistisk analyse og vurdering, som deretter blir relatert til den oppsatte teorien. Typiske kvantitative metoder kan være spørreundersøkelser, laboratorieanalyser eller helseopplysninger.

Open Access er en betegnelse for gratis, online tilgang til forskningsresultater. Dette oppnås enten ved forskningsresultatene publiseres i «Open access»-tidsskrifter, som gir fri bruksrett for alle, eller ved at forskningsarbeider lastes opp og gjøres tilgjengelig i åpne publiseringsarkiv. DOAJ (Directory of open access journals) er en oversikt over slike tidsskrifter.

Regionale komiteer for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk (REK) forvalter helseforskningsloven, og alle forskningsprosjekter som omfatter mennesker, humant biologisk materiale eller helseopplysninger skal forhåndsgodkjennes av REK.

Tellekantsystemet er en norsk finansieringsreform, som ble innført i 2006 for å kunne tildele forskningsmidler på grunnlag av vitenskapelig produksjon. For å gi uttelling må forskning publiseres i tidsskrifter eller forlag som er godkjent av Universitets- og høgskolerådet. Det fins to nivåer på publiseringskanalene, hvor nivå 2 gir flere publikasjonspoeng og bedre økonomisk uttelling enn nivå 1.

Translasjonsforskning er medisinsk forskning som bygger bro mellom grunnforskning og anvendt forskning.

Utviklingsarbeid bruker kunnskap fra forskning og praktisk erfaring, og har som mål å fremstille nye eller vesentlig forbedrede materialer, produkter eller innretninger, eller innføre nye eller vesentlig forbedrede prosesser, systemer og tjenester. Grensen mellom forskning- og utviklingsarbeid er flytende.

Vancouverreglene gir praktiske og etiske retningslinjer for forfattere av vitenskapelige artikler innen medisin og helse.

En **vitenskapelig publikasjon** defineres ved at fire kriterier er oppfylt; 1) presenterer ny innsikt, 2) er i en form som gjør resultatene etterprøvbare eller anvendelig i ny forskning, 3) er i et språk og har en distribusjon som gjør den tilgjengelig for de fleste forskere som kan ha interesse av den og 4) er i en publiseringskanal med rutiner for fagfellevurdering.

Kilder: De nasjonale forskningsetiske komiteene, Helseforskningsloven, Store norske leksikon

Gangen i et forskningsprosjekt

Hva gjør du når du oppdager noe spennende som du ønsker å finne mer ut av – eller når du har en glimrende ide som du gjerne vil teste?

Av KIRSTI BERG og ANNE KATRINE KVISSEL, vitenskapelige redaktører i *Bioingeniøren*

Illustrasjoner: SVEN TVEIT



Trinn 1. Hva er gjort tidligere?

■ Det aller første du må gjøre er å finne ut om noen har tenkt tanken før og om det er publisert noe på akkurat det du ønske å undersøke. Hvis du ikke er vant med å søke i litteratur – snakk med biblioteket der du jobber. De er oftest veldig hjelpelige og kan forklare deg det meste. Den mest vanlige databasen innen medisin og helse er PubMed, men det kan også være aktuelt å søke i SveMed+, Cochrane Library og Google Scholar.

Etter å ha gjort et grundig litteratursøk, og det viser seg at du sitter med en original idé eller en metode som ikke har blitt publisert tidligere, kan du gå videre med planleggingsfasen.

Trinn 2. Planleggingsfasen

■ Det er visse ting som må være på plass før man begynner med det praktiske arbeidet.

Hvilke samarbeidspartnere skal jeg ha med? De blir dine medforfattere i en seinere publikasjon. Alle medforfattere bør ifølge Vancouverreglene være med i *hele* prosessen. Avklar tidlig hvilke roller de enkelte skal ha, kall inn til et møte og lag avtaler.

Hvem skal betale? Få sjefen på avdelingen med tidlig

med sånn at det er avklart hvor mye arbeidstid du kan få avsatt til prosjektet, og om du kan få økonomisk støtte. Kanskje du kan søke om eksterne midler til studien? Ta gjerne kontakt med forskningsutvalget der du jobber for råd, eller sjekk ut Unifor – og undersøk om det finnes fond eller legater som støtter akkurat ditt fagfelt.

Hvor stort utvalg trenger jeg? Hvor mange pasienter eller deltakere må jeg ha med i studien for å finne forskjeller? Et godt råd er å ta kontakt med en statistiker som kan hjelpe deg med å beregne styrken av en studie.

Hvilke godkjenninger trenger jeg? Undersøk om prosjektet krever godkjenning fra REK, Forsøksdyrutvalget eller personvernombudet. En grei tommelfingerregel er å heller sende et skjema for mye enn et for lite.

Hva mer må jeg tenke på? Du må bestille utstyr og reagenser og tenke på den praktiske gjennomføringen. Det kan være lurt å gjøre en pilotstudie. Hvordan skal prøvene lagres? Skal det utarbeides et informasjonsskriv til deltakere med innhenting av samtykke?

For oss litt utålmodige er dette kanskje den kjedeligste fasen, men god planlegging belønnes senere.

Trinn 3. Innsamlingsfasen

■ Dette er kanskje den morsomste delen av et forskningsarbeid. Uansett design av studie – nå skal du gjennomføre det du har planlagt i mange måneder. Dette er det du kan.





Trinn 4. Bearbeiding av data

■ Arbeidsmengden i denne fasen avhenger av type forskning. Men om det er kvalitativ eller kvantitativ forskning, laboratoriearbeid eller litteraturgjennomgang, må dataene bearbeides og tolkes. Ikke vær forutinntatt. Alle resultater skal med, såfremt det ikke er noe helt opplagt som skjærer seg – slik som at du gikk tom for reagenser, sølte ut halve prøven eller glemte å sette på varme.

Kvantitative data bearbeides i programmer, som Excel eller SPSS. Det skal gjøres statistiske undersøkelser, det skal regnes og tolkes. Dette er kanskje den mest kreative – og vanskelige – fasen. Det kan ta tid og det kan være frustrerende. Men det er også den mest spennende fasen, spør du oss. Her kommer jo svaret – stemmer hypotesen eller må den forkastes?

Trinn 5. Skrivefasen

■ Du finner en egen artikkel om skriveprosessen på side 16-20 i dette nummeret av Bioingeniøren.

Trinn 6. Publiseringsfasen

■ Manuskriptet er endelig klart etter mange runder hos medforfattere og det er sendt inn til et tidsskrift. Du tror du er ferdig, men nå kommer «vente-og-se-fasen». Er du heldig blir du ikke avvist med en gang. Redaktøren svarer kanskje at studien er interessant og sender den til fagfellevurdering. Jippi – men det er for tidlig å skåle. Fagfellene tar på de kritiske brillene. Er dette vitenskap? Er det interessant for målgruppen? Er det riktig utført? Er den røde tråden der? Svarer artikkelen på forskningsspørsmålet? Har den med relevant og oppdatert litteratur? Er det belegg for å trekke konklusjonen? Er referansene skrevet i tråd med tidsskriftets mal? Er språket bra? Hva

med figurene – kunne noe vært sløyfet? Er det noe mer som burde vært med?

Du kan være helt sikker på at fagfellene finner noe å sette fingeren på, uansett hvor godt du har planlagt og vridd og vrent på formuleringene. Til slutt kommer kanskje svaret «Anbefalt publisert med større eller mindre endringer». Nå er det redaktørens tur til å lese og gruble. Har fagfellene skjønnet hva artikkelen handler om? Er du enig med dem? Skal du fortsette prosessen? Så kommer svaret: Artikkelen er videre, men du må rette opp i henhold til fagfellenes anbefalinger.

Da svarer du høflig takk, du svarer på kommentarene en etter en og argumenter saklig hvis du er uenig. Til slutt er det den vitenskapelige redaktørens avgjørelse om artikkelen blir godkjent eller ei.

Du rekker å bli ganske lei av manuskriptet og har hatt lyst til å gi opp mange ganger, men til slutt kommer:

Trinn 7. Champagnefasen

■ Det skal feires når man har fått akseptert en artikkel!

Og så må du ikke glemme å registrere studien i Cristin. Da får du publiseringspoeng, og sannelig får avdelingen litt penger på bok – som kan brukes til å sette i gang mer forskning.



Takk

Vi takker Runa M. Grimholt for gjennomlesing og nyttige tilbakemeldinger.

Slik skriver du en vitenskapelig artikkel

Det kan være vanskelig å komme i gang med den planlagte vitenskapelige artikkelen. Vi hjelper deg over terskelen!

Av ANNE KATRINE KVISSEL og KIRSTI BERG, vitenskapelige redaktører i Bioingeniøren

Før du begynner

Den beste forutsetningen for å skrive en god vitenskapelig artikkel er at man allerede før man setter i gang med studien, har artikkelen i tankene. Planleggingsfasen i et vitenskapelig arbeid er en viktig del av prosjektet. Det kan være fristende å hoppe rett inn i en spennende undersøkelse, men man får mye mer igjen om man planlegger nøye og setter seg godt inn i litteraturen som allerede finnes om emnet.

Men – fortvil ikke hvis du allerede har resultatene i skrivebordsskuffen, antakelig kan det uansett komme et godt produkt ut av det.

Når du har bestemt deg for hvilket tidsskrift du vil sende artikkelen til, finn frem tidsskriftets forfatterveiledning og les den nøye. Her finner du blant annet detaljert informasjon om hvordan tidsskriftet ønsker oppbygging, referanser og figurer.

Man bør også allerede i planleggingsfasen tenke på hvem som skal være medforfattere, og vurdere hvilken rekkefølge forfatterne skal stå i (1). Førsteforfatteren er den som har bidratt mest og skriver hovedutkastet, deretter følger de andre, avhengig av hvor mye de har bidratt. Forskningsprosjektets leder pleier å stå som sisteforfatter. I følge Vancouver-

reglene (2) skal alle medforfattere ha bidratt i arbeidet på en slik måte at de kan forsvare innholdet offentlig. De må ha:

- Gitt betydelig faglig bidrag til idé og utforming eller datainnsamling og/eller analysering og tolking av data.
- Deltatt i utarbeidingen av selve manuset eller i en kritisk revisjon.
- Godkjent artikkelversjonen som skal publiseres.

Sjangre

Det finnes mange forskjellige sjangre for fagartikler. Av de vitenskapelige, altså de som fagfelle vurderes, er det hovedsakelig to typer; vitenskapelig originalartikkel og vitenskapelig oversiktsartikkel. Andre sjangre, som ikke er fagfelle vurdert, kan være kronikk, essay eller sammendrag av en doktorgrad, mastergrad eller en artikkel som er publisert i et annet tidsskrift. I Bioingeniøren har vi i tillegg en mye brukt sjanger som vi kaller FAG i praksis.

En vitenskapelig *originalartikkel* er basert på en studie eller et forskningsprosjekt, og har som mål å viderefremme ny fagkunnskap. Originalartikler er basert på egne innsamlede og bearbejdede data. Materialet skal ikke være publisert i andre tidsskrifter tidligere, men deler av arbeidet kan tidligere ha vært publisert som poster eller innlegg på faglige møter og kongresser.

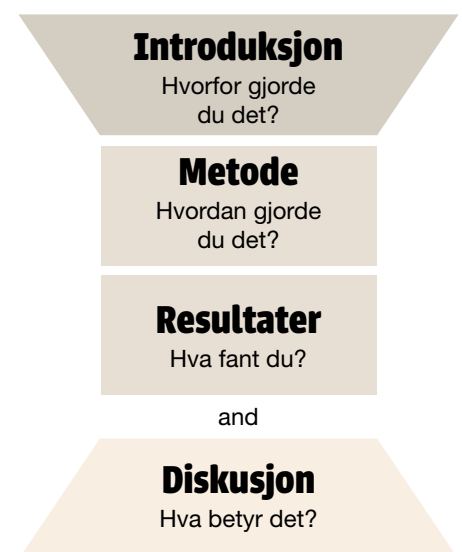
En vitenskapelig *oversiktsartikkel* bygges på en systematisk gjennomgang av flere studier om et tema som forfatteren har spesielle kunnskaper om. Forfatterens selvstendige fortolkning av litteraturen som gjennomgås er vesentlig. I likhet med originalartikler skal oversiktsartikler munne ut i en konklusjon. Den bør peke fremover og for eksempel si noe om betydningen for videre forskning eller endret praksis.

En FAG i praksis-artikkel skal vise bioingeniørfaget fra forfatterens ståsted og gjerne skape debatt. Flere sider av faget kan belyses, for eksempel valg av utstyr og metoder, vurdering av prosedyrer, mindre studier som ikke oppfyller kravene til vitenskapelige artikler, yrkesetikk og administrative strategier.

«Oppskriften» som vi presenterer her, er ment for en vitenskapelig originalartikkel, men kan være like nyttig i utarbeidelse av en FAG i praksis-artikkel. Når det gjelder andre sjangre, se forfatterveiledningen til det aktuelle tidsskriftet.

Oppbyggingen av en vitenskapelig artikkel

De aller fleste naturvitenskapelige originalartikler er bygget opp etter en bestemt struktur; IMRAD (figur 1). Forkortelsen står for Introduction, Methods, Results and Discussion. En av årsakene til at denne strukturen brukes er at det blir let-



FIGUR 1: IMRAD-strukturen kan fremstilles som en trakt som er utvidet i begge ender.

tere å orientere seg i artikkelen – man vet hvor i artikkelen man kan lete etter informasjonen man er på jakt etter. En annen årsak er at forskningsprosessen gjennom IMRAD blir presentert i en logisk rekkefølge, slik at man unngår gjentakelser og «støy». IMRAD-strukturen blir ofte fremstilt som en timeglassfigur eller en trakt som er utvidet i begge ender (3). Man starter bredt med en innledning som beskriver fagfeltet, deretter trekkes leseren inn i en spesifikk del av feltet, som er fokuset gjennom metode- og resultatdel. I diskusjonen kan man gjerne plassere det man har funnet i en større sammenheng igjen.

Innledningen – tenk på en trakt

I introduksjonen skal du sette leseren inn i temaet for artikkelen din, hva din problemstilling er og hvordan du har tenkt til å løse den. Introduksjonen starter bredt og spisses gradvis mot hensikten med studien (4).

Se for deg en trakt (figur 2). Start med å gi generell bakgrunnsinformasjon om temaet. Hva vet man for eksempel om den aktuelle sykdommen, metoden, mikroben eller biomarkøren? Forklar hvorfor temaet er viktig og hva som er gjort tidligere. Hvor detaljert du skal gå til verks avhenger av den potensielle leseren og hvilket tidsskrift du skal publisere i. Pass på at du holder deg til det som er relevant for din studie.

Så er tiden inne for å forklare hvorfor *din* studie er viktig. Hva er det som ikke er gjort tidligere på dette feltet? Er det for eksempel manglende informasjon knyttet til temaet, problemer knyttet til en metode, begrensninger i tidligere studier eller motstridende resultater? Målet er å vise frem kunnskapshull som du har tenkt til å fylle.

I neste steg smalnes introduksjonen videre ved at du presenterer hensikten med studien. Når du formulerer den må du huske at du til slutt i artikkelen skal kunne besvare om målet er oppnådd. Det kan også være aktuelt å helt til slutt i introduksjonen si noe om hvordan du har tenkt til å finne en løsning, men uten å gå inn på detaljer.

Materiale og metode – la spørreordene hjelpe deg

I metodetdelen skal du forklare *hvordan* studien din er gjennomført. Dette skal



FIGUR 2: Introduksjonen starter bredt og spisses gradvis mot hensikten med studien og mulig løsning.

beskrives så detaljert at leseren kan evaluere og etterprøve det du har gjort.

«Hvordan» er kanskje det viktigste spørreordet i metodetdelen, men ikke glem de andre; hvem, hva, hvilken, når, hvor og hvorfor, kan også hjelpe deg å finne ut hva metodeavsnittet bør inneholde (5). I tabell 1 finner du noen spørsmål som kan være nyttige for å huske hva som bør være med.

Metodetdelen skrives i fortid, fordi du beskriver noe du har gjort. Unntaket er hvis du viser til en tabell eller figur som oppsummerer deler av prosedyren, for eksempel «Figur 1 viser en oversikt over trinnene i prosedyren».

Metodetdelen bygges opp logisk, oftest i den rekkefølgen forsøkene er utført. Del inn i avsnitt med titler – og eventuelt undertitler, der det er aktuelt. Den samme rekkefølgen bruker du når du presenterer resultatene.

Det er ofte vanlig å starte med å si noe om type studie og etiske betraktninger.

Dette kan for eksempel være hvorvidt nødvendige tillatelser er innhentet (for eksempel REK) og om pasienter/forskningsdeltakere har avgitt skriftlig samtykke. Enkelte tidsskrifter ønsker etiske betraktninger i et eget avsnitt.

Deretter bør det følge et avsnitt som beskriver utvalget, enten det gjelder prøver eller deltakere, inkludert eventuelle inklusjons- og eksklusjonskriterier.

Så er det tid for å beskrive det tekniske, selve fremgangsmåten for datainnsamlingen. Analyseprinsipper skal ikke være med her, kun hvordan metoden er utført. Ofte er metoden beskrevet tidligere, da refererer du til artikkelen eller produsenten, og eventuelt utdypes hvilke endringer som ble gjort. Ved bruk av reagenser, utstyr og instrumenter, skal produsenten oppgis i parentes.

Til slutt i metodetdelen beskrives databehandlingen, valg av statistiske metoder og hvilket dataprogram som eventuelt er brukt. ➤

Resultater – vis frem det du fant

Tiden er inne for å vise frem det du fant ut på en oversiktlig måte. Også denne delen er det naturlig å skrive i fortid. Du kan gjerne starte med å kort minne om hva som skulle undersøkes, uten å gjenta direkte det du skrev i innledningen.

Rekkefølgen du presenterer resultatene i vil være avhengig av studien, men det vanligste er at man følger den kronologiske rekkefølgen som allerede er satt opp i metodedelene.

Det er da naturlig å starte med å presentere informasjon/karakteristika knyttet til utvalget i studien, for eksempel antall deltakere, kjønnsfordeling, alder og antall prøver. I fortsettelsen presenteres selve dataene, som gjerne kan legges frem i tabeller og figurer. I selve teksten skal du ikke repetere denne informasjonen, men oppsummere eller fremheve sentrale punkter, samtidig som du henviser til figuren eller tabellen (6).

Det kan være fristende å allerede i denne delen diskutere hva resultatene betyr, men dette er ikke tiden for vurderinger og tolkninger – du skal kun presentere resultatene objektivt!

Figurer og tabeller – skjelettet i resultatdelen

«Et bilde er verdt mer enn tusen ord», heter det. Tabeller og figurer øker i mange tilfeller lesbarheten, og en visuell fremstilling av resultatene bryter opp og gjør artikkelen mer iøynefallende og spennende. Figurer kan være så mangt, alt fra bilder, diagrammer, grafer og kurver (3). De kan illustrere alt fra rådata (mikroskopibilder, kromatogram), talldata (søylediagram, graf) eller en teoretisk modell som forklarer mulige sammenhenger.

For talldata vil valg av tabell eller figur avhenge av hva du ønsker å fremheve. Tabeller er mer presise enn figurer, mens styrken til grafer eller søylediagrammer er at de er mer visuelle og kan fremheve trender. Så hvis individuelle data og den systematiserte oversikten er viktig, bruk tabell. Ønsker du å vise trender eller mønstre i datasettet, bruk graf eller diagram. I *Clinical chemistry «Guide to Scientific writing»* finner du flere artikler med gode tips til utforming av figurer og tabeller (7, 8, 9).

Tabeller og figurer nummereres hver



FIGUR 3: Diskusjonen starter smalt med hensikten med studien, og utvides gradvis ved i at resultatene settes i et større perspektiv.

for seg fortløpende i den rekkefølgen de er omtalt i teksten. Det må alltid henvises til dem i teksten, vanligvis i parentes knyttet til en relevant påstand.

Alle figurer og tabeller skal ha en forklarende tekst. Teksten skal inneholde nok informasjon til at figuren/tabellen kan forstås uten å gå tilbake til hovedteksten. Teksten skal derimot ikke inneholde tolkninger og vurderinger.

Bruk av tabeller og figurer bør ikke overdrives, noen ganger kan et resultat like gjerne oppsummeres i en kort setning. Enkelte tidsskrifter har også begrensninger i antall figurer og tabeller – les forfatterveiledningen før du lager figurene!

Diskusjon – tid for vurdering, tolkning og argumentasjon

Diskusjonen er for mange det vanskeligste å skrive. Nå skal du forklare hva funnene dine betyr og hva resultatene dine kan bidra med innenfor fagfeltet! I diskusjonen kan du gjerne snu om på trakten du brukte i innledningen (figur 3) (10).

Start med å plukke opp trådene fra innledningen med hensikten med studien, for så å beskrive hva du fant i korte trekk. Formuler gjerne dette slik at du svarer direkte på problemstillingen. Deretter går du i gang med å forklare og begrunne hvorfor dine resultater viser dette. Husk at også negative resultater er viktige! I neste steg kan du utvide, forklare og tolke resultatene dine, og sammenlikne dem med hva andre har funnet. Støtter andres resultater dine funn, viser de det samme på andre måter? Er det motstridende resultater bør du komme med forslag til forklaring. Det er også vanlig at man kommer inn på begrensninger knyttet til egen studie, men argumenter gjerne for hvordan disse er tatt hensyn til og hvor stor (eller liten) betydning det har for tolkningen.

Mot slutten av diskusjonen bør trakten utvides ytterligere ved at man plasserer sine funn i en større sammenheng. Hva vil dette bidraget ha å si for fagfeltet generelt? Kan det føre til endret praksis eller åpne for nye forskningsmuligheter?

Helt avslutningsvis bør man komme med en «take home-message», som oppsummerer og poengterer viktigheten av arbeidet ditt. Pass på at du ikke er mer bastant enn det funnene dine viser.

Referanser

Den viktigste årsaken til at man bruker referanser er å vise til tidligere arbeider som studien bygger på. Leseren skal kunne finne den informasjonen (11).

I innledningen vil det vanligvis være mange referanser, for her er bakgrunnsinformasjonen og begrunnelsen for hvorfor det er viktig å forske på akkurat det du har forsket på. Ta med de viktigste og nyeste referansene, men husk å vise til originalarbeider. I noen tilfeller vil det likevel være naturlig å vise til en oversiktsartikkel, for eksempel når et fagområde eller tema beskrives generelt. I metoddelen vil det være aktuelt å referere til metoder du har hentet fra andre studier. Referanser i diskusjonsdelen vil være aktuelt for å underbygge og støtte dine resultater.

Husk at du må ha lest hele artikkelen du refererer til slik at du er sikker på at det du påstår faktisk stemmer. I tillegg må artikkelen du refererer til, være den originale kilden til informasjonen.

Det er forskjellige måter å sitere referanser, i Bioingeniøren bruker vi Vancouver-modellen. Da angis referansene i teksten med et nummer (i den rekkefølgen de forekommer), og til slutt i artikkelen oppsummeres referansene i den samme nummererte rekkefølgen.

Les forfatterveiledningen til det aktuelle tidsskriftet nøye, og følg retningslinjene for referansestil til punkt og prikke! Det anbefales å bruke et referanseverktøy til utarbeidelsen av referanselisten, for eksempel EndNote eller Reference Manager. Men husk at du likevel må se over at alt er korrekt, slikt som forfatternavn, tidsskrift, år, nummer og sidetall. Det er irriterende for leseren å ikke finne en artikkel som er oppgitt som referanse!

Språk og stil – gjør leseropplevelsen bedre

Tradisjonelt har vitenskapelige artikler vært tungt lesestoff, skrevet i et formelt og passivt språk. Det er nå blitt mer vanlig å skrive med aktiv verbform, det vil si at subjektet utfører handlingen. I pas-

TABELL 1: Aktuelle spørsmål til metode- delen. Det er ikke sikkert at alle spørsmålene er aktuelle for din studie.

HVORDAN
Hvordan ble prøvene tatt, behandlet, oppbevart og lagret?
Hvordan ble data samlet inn og lagret?
Hvordan ble deltakere/pasienter rekruttert?
Hvordan ble antall deltakere bestemt?
Hvordan ble deltakere delt inn i grupper?
HVORFOR
Hvorfor ble den aktuelle analysemetoden valgt?
Hvorfor ble utvalgte eksperimenter gjennomført?
Hvorfor ble eksperimentene gjort i en bestemt rekkefølge?
HVILKEN
Hvilken type studie var det?
Hvilken behandling ble gitt?
Hvilken software ble brukt til statistikk?
HVA
Hva var inklusjons- og eksklusjonskriterier for deltakere/pasienter?
Hva ble målt?
HVILKE
Hvilke reagenser, metoder og instrumenter ble brukt?
Hvilke databehandlingsmetoder ble brukt?
Hvilke statistiske metoder ble brukt?
Hvilke kontroll-regimer ble brukt?
Hvilke godkjenninger ble innhentet i forbindelse med studien (for eksempel REK, Datatilsynet, Personvernombud)?
NÅR
Når ble data samlet?
Når ble analysene gjennomført?
Når startet studien? Og når sluttet den?
HVOR
Hvor ble studien gjennomført?
Hvor kom reagensene fra?
Hvor mange replikater ble brukt?

siv form brukes ofte hjelpeverb ble, for eksempel at «prøvene ble sentrifugert og avpipettert før kreatininanalyse». I aktiv form kan samme setningen lyde: «Vi sentrifugerte og avpipetterte prøvene før vi analyserte kreatinin».

Man bruker vanligvis flere tidsformer av verbene i en og samme artikkel. Når du beskriver hva du har gjort og hvilke resultater du fikk skriver du i fortid, men når du beskriver bakgrunnen for problemstillingen din og hva resultatene dine betyr, er det naturlig å skrive i nåtid. Hovedregelen er derfor at innledning og diskusjon skrives i presens, men metode

og resultater er i preteritum. Unntaket er når du viser til tidligere funn.

Vær konsekvent og systematisk når du skriver. Bruk de samme faguttrykkene hele veien slik at det ikke blir tvil om hva du mener. Bygg opp artikkelen i logisk rekkefølge – forsøk å holde en rød tråd. For å binde det hele sammen og skape myke overganger er det en rekke ord som kan hjelpe deg, såkalte «overgangsord og -fraser» (4, 5, 6). I tabell 2 finner du noen nyttige eksempler.

Skriv fokusert og enkelt, hold deg til saken og si det du ønsker på en mest mulig «økonomisk» måte. Ikke legg til mange og vanskelige ord. Unngå mange påstander i samme setning – hver setning skal ha ett hovedbudskap.

Tittelen – en appetittvekker

Tittelen er det første leseren ser – og i mange tilfeller det siste forfatteren skriver. Tittelen skal være «pitchen» som får leseren til å bli interessert i å lese videre. Det er derfor viktig å bruke litt tid på å lage en god tittel! Tradisjonelt i naturvitenskapelige fagartikler benyttes såkalt selvforklarende titler. Disse er ofte lange og kan virke mer avskrekkende enn tiltrekkende. Som en generell regel bør tittelen være konsis, men uten at det går på akkord med forståelighet og relevans. Fjern unødvendige ord som «En studie av» eller «Utvikling av en ny metode». Du trenger som regel heller ikke inkludere adjektiv som forbedret, validert og sensitiv (12). Den lange tittelen «Utvikling og etablering av sensitiv real-time PCR-basert metode for deteksjon av humant immunsviktvirus.» kan enklere skrives «Forbedret real-time PCR-metode for deteksjon av hiv».

Man bør også unngå forkortelser i tittelen, såfremt det ikke er allment brukte forkortelser, f.eks. DNA, PCR, CRP og hiv.

Man kan også bruke påstandstitler hvor man beskriver et sentralt funn i studien (13), for eksempel «Raske, riktige prøvesvar kan redusere antibiotikaresistens». Slike titler vekker interesse og kan oppfattes som mer spennende enn de selvforklarende titlene.

En siste variant er litterære titler som gjerne kan være et ordspill eller et utsagn i den aktuelle artikkelen (13), for eksempel «Bra nok er godt nok».

Så velg dine ord med omhu slik at du ➤

får en tittel som er konsis, informativ og relevant, slik at leseren får lyst til å lese artikkelen din.

Sammendraget – selg «storyen» din

Legg mye arbeid i sammendraget. Med unntak av tittelen er det det første redaktører, kollegaer og andre leser. Skriv helst sammendraget til slutt, for som regel endrer artikkelen seg i løpet av skriveprosessen.

Sammendraget er en konsentrert versjon av manuskriptet og skal inneholde en kort beskrivelse av bakgrunnen for studien og det viktigste under materiale- og metoddelen. I tillegg inkluderer du de mest relevante resultatene. Sammen- draget skal ikke inneholde diskusjon, men avsluttes med hovedkonklusjonen på studien.

Et triks man kan bruke er å sette seg ned med artikkelen og en merkepenn (3). Marker setninger som kan brukes i sammendraget i gult og flytt dem til et «rent» ark. Så redigerer og forkorter du.

Hjelp – hvor skal jeg begynne?

Det å starte arbeidet med å skrive en artikkel kan føles overveldende. Det er ofte anbefalt å starte med metoddelen. Denne er veldig konkret og krever ikke all verdens kreativitet. For å komme et skritt videre kan det være lurt å lage alle figurer og tabeller som skal være med, og skrive tilhørende figurtekster. Da har du rammeverket for resultatdelen. Legg figurene foran deg og gyv løs på resultatdelen. Da gjenstår introduksjonen og diskusjonen, der kan det være lurt å jobbe litt parallelt. Sammen- draget og tittelen finsliper du til slutt.

Noen tips og triks til slutt

Det er vanskelig å være kreativ og presis på en gang. I starten er det aller viktigste å få noe ned på papiret. Grammatikken, rekkefølgen og finformuleringene kan du vente med til senere i prosessen. Hvis du kommer på at det er noe du må sjekke eller lese deg opp på, så skriv nettopp det i teksten.

Bruk gjerne selvhøftende lapper som kladd og idebank. De kan du flytte rundt når du jobber med disponeringen av artikkelen. Dessuten er de fine å kladde på dersom du får noen gode ideer mens du skriver på noe annet, for eksempel

TABELL 2: Eksempler på overgangsord og -fraser som kan hjelpe deg og skape mer flyt i teksten.

AVKLARINGER
Det vil si
Med andre ord
Altså
På grunn av
Tilsvarende
Derfor
Følgelig
Dermed
Derav
Som et resultat av dette
En årsak til dette
I tillegg
Dessuten
Når det gjelder
Basert på
MOTSETNINGER
Likevel
Derimot
Samtidig
På den andre siden
Selv om
I midlertid
I kontrast til
TID
Deretter
Samtidig
Umiddelbart
Så langt
Etter
Mens
Senere
Til slutt
Videre
Vanligvis
Avslutningsvis
I neste steg
I fortsettelsen
Som oftest
SAMMENLIKNING
Det samme gjelder for
Tilsvarende
På samme/liknende måte

hvis du kommer på et viktig poeng til diskusjonen mens du skriver på resultatene. Eller hvis du sitter på bussen og kommer på en god setning. Skriv den ned med en gang – da glemmer du den ikke.

La andre lese manuskriptet ditt – gjerne tidlig i prosessen. Det er nyttig å ha noen å kaste ball med, enten det er medforfattere eller en god kollega, man ser seg ofte blind på sitt eget arbeid etterhvert. Mange kan kjenne seg ukomfortable med å la andre lese noe som ikke er ferdig, men da kan du i tilfelle presisere

for den som skal lese hvor du er i prosessen og hva du ønsker tilbakemelding på. Det vil alltid komme noe positivt ut av at andre ser på arbeidet ditt med friske øyne.

Det kanskje viktigste tipset i skriveprosessen er å sette av tid. Det er lett å nedprioritere skrivingen i en travel hverdag, men hvis du setter av noen faste timer i uka hvor du isolerer deg foran tastaturet, vil du få mer fokus på oppgaven. Og når du til slutt etter en lang prosess sitter med den publiserte artikkelen i hånden, vil du kjenne at det var verdt det!

Nå håper vi at du har blitt inspirert til å skrive din første artikkel. Ikke nøl med å ta kontakt med oss i Bioingeniøren hvis du ønsker å diskutere en mulig artikkel eller har konkrete spørsmål.

Takk

Vi takker Runa M. Grimholt for gjennomlesing og nyttige tilbakemeldinger. ■

Referanser

- Olsson H. Sörensen S. Forskningsprosessen. Oslo: Gyldendal akademisk; 2003.
- International committee of medical journal editors (ICMJE). Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing, and Publication of Scholarly Work in Medical Journals: <http://www.icmje.org/icmje-recommendations.pdf> (28.04.17).
- Ørstavik R, Stene-Larsen G. Skrive godt. Oslo: Nasjonalt folkehelseinstitutt; 2011.
- Annesley TM. «It was a cold and rainy night»: set the scene with a good introduction. Clin Chem. 2010;56(5):708-13.
- Annesley TM. Who, what, when, where, how, and why: the ingredients in the recipe for a successful Methods section. Clin Chem. 2010;56(6):897-901.
- Annesley TM. Show your cards: the results section and the poker game. Clin Chem. 2010;56(7):1066-70.
- Annesley TM. Put your best figure forward: line graphs and scattergrams. Clin Chem. 2010;56(8):1229-33.
- Annesley TM. Bars and pies make better desserts than figures. Clin Chem. 2010;56(9):1394-1400.
- Annesley TM. Bring your best to the table. Clin Chem. 2010;56(10):1528-34.
- Annesley TM. The discussion section: your closing argument. Clin Chem. 2010;56(11):1671-4.
- Annesley TM. Giving credit: citations and references. Clin Chem. 2011;57(1):14-17.
- Annesley TM. The title says it all. Clin Chem. 2010;56(3):357-60.
- Lerdal A. Tittel og nøkkelord. Sykepleien: Forsknings ABC. Oslo: Norsk Sykepleieforbund; 2016.

Nytt kurs: Vitenskapelig publisering og innovasjon i helsesektoren

I september vil BFI samle forskningsinteresserte bioingeniører i teknologihovedstaden Trondheim.

Tekst og foto: SVEIN ARLID NESJE-SLETTENG

Vertskap for arrangementet er BFIs rådgivende utvalg for bioingeniører som arbeider innen forskning (RUFBIF). Temaene på kurset er:

- Publiseringsprosessen
- Litteratursøk
- Etikk
- Vancouverreglene
- Fagfellevurdering
- Innovasjon i helsesektoren
- Hvordan omsette idé til prosjekt

Mange bidrag fra NTNU

RUFBIF har satt sammen et program hvor flere av bidragsyterne kommer fra helse- og teknologimiljøet ved NTNU. Første kursdag avsluttes av bioingeniør og Ph.d.-student Atefe Tari. Du har kanskje sett henne i innslag i NRK-programmet Schrödingers katt? Tari skal snakke om populærvitenskapelig formidling.

Kursdag nummer to avsluttes av bioingeniør Tine Almås Hunt, som i fjor mottok «Ung innovasjonspris» for arbeidet sitt med utvikling av en sensor for blodsuktermåling i sanntid.

Blant foredragsholderne er også NTNUs prorektor for nyskaping, Toril Nagelhus Hernes og fysiologi-professor Ulrik Wisløff.

Professor Bjørn Hofmann fra NTNU Gjøvik kommer for å snakke om «Sjusk, snusk og fusk blant forskere» og det blir en rekke foredrag om prosessen med å skrive og få vurdert og publisert en vitenskapelig artikkel.

Om forskning – for alle

Alle med interesse for forskning er i målgruppen for dette kurset, forsikrer RUF-



Hilde Herning inviterer bioingeniører til to spennende kursdager om forskning og innovasjon i Trondheim til høsten. Herning er leder av RUPPAS. Til daglig underviser hun ved bioingeniørutdanningen på Høgskolen i Oslo og Akershus.

FAKTA | Informasjon og påmelding

- Kurset arrangeres i Trondheim, tirsdag 19. og onsdag 20. september. Fullstendig program, praktisk informasjon og påmelding finner du på BFIs sider på nito.no.

BIF-leder Hilde Herning.

– Vi vil favne den vanlige bioingeniør, sier hun.

RUFBIF har vært aktivt i drøyt tre år, og er dermed det ferskeste tilskuddet blant BFIs mange utvalg. Forskningsutvalget arrangerte kurs i 2015, med bra oppslutning, og RUFBIFs sesjon på bioingeniør-

kongressen i fjor hadde også godt oppmøte.

– Vi ser av de to arrangementene at det er interesse for forskning blant bioingeniører, sier Herning.

Hun oppfordrer laboratorieledere til å prioritere forskning og heie på bioingeniører som vil høyne sin kompetanse. Det er til gagn, ikke bare for den enkelte bioingeniør, men for hele fagmiljøet på laben. Hun minner også om at helseforetakene faktisk har forskning som en del av sitt samfunnsoppdrag.

– Vi må ta ansvar for å utvikle vårt eget fag. Hvem skal gjøre det om ikke bioingeniører gjør det selv? ■

Les mer om dette temaet i kronikken «Bioingeniører må forske på eget fag» på neste side.

Bioingeniørfaget er i kontinuerlig endring, og vi må selv ta ansvar for å utvikle det. Vi må derfor forske mer på eget fag og ta høyere akademisk utdanning, skriver **Anne V. Stavelin** og **Hilde Herning**.

Bioingeniører må forske på eget fag

Av ANNE VEGARD STAVELIN,
bioingeniør, Ph.D., Forsker ved Noklus,
Haraldsplass Diakonale Sykehus, Bergen,
medlem av RUFBIF

HILDE HERNING, bioingeniør, M.Sc.,
Overingeniør, Høgskolen i Oslo og Akershus,
leder av RUFBIF

Kronikken er i hovedsak basert på foredraget «Forskning på eget fag» holdt av Anne V. Stavelin på Bioingeniørkongressen i Oslo, juni 2016.

La oss ta det med en gang. Alle kan ikke og skal ikke forske. Ingen kan forske på alt, men noen kan forske på noe. Men hva betyr det egentlig å forske på eget fag? Hva er vårt fag, vår kjernekompetanse, og hva betyr det å forske? Er våre prosjekter forskning eller kvalitetssikring, hva er forskjellen? Er det behov for bioingeniører med forskerkompetanse, og hvem har ansvar for å drive forskning på faget vårt? I denne kronikken ønsker vi å reflektere rundt disse spørsmålene.

Eget fag – hva er det egentlig?

Bioingeniørfaget består av mange ulike fag som for eksempel medisinsk biokjemi, hematologi, immunologi, mikrobiologi, patologi, cellebiologi og molekylærbiologi, for å nevne noe. I tillegg har vi fagområder som kvalitetssikring, metodevalidering, pre- og postanalyse og pasientnær analysering, men også såkalte «myke» fag som etikk, tverrprofesjonell samhandling og kommunikasjon. Listen er lang, det er stor bredde, allsidighet og variasjon i bioingeniørfaget.

Forskningen bør dermed også være bred, og master- og doktorgradene bør gjenspeile bredden og allsidigheten i bioingeniørfaget. Det er imidlertid et spørsmål om vi burde prioritere å forske mer på kjernekompetansen.

Så hva er bioingeniørens kjernekompetanse? I følge den internasjonale bioingeniørorganisasjonen IFBLS's retningslinjer er kjernekompetansen den grunnleggende forståelsen av de medisinske prosessene og prosessene for de medisinske vurderingene [1]. Dette inkluderer utvikling av metoder, implementering av nye metoder, kvalitetssikring av metoder, og kvalitetssikring av pre- og postanalytiske komponenter. IFBLS lister opp ti sentrale kompetanser, der deltakelse i forskning og utvikling er ett av punktene.

I Norge har Almås og Ødegård utført to studier der de har spurt norske bioingeniører hva de mener er vår kjernekompetanse [2, 3], og konklusjonen ble grunnleggende kunnskap i kjemi, preklinisk medisin og laboratoriemetoder, kvalitetssikring av preanalytiske, analytiske og postanalytiske komponenter,



Ledere bør hjelpe fram nysgjerrige og kunnskapstørste bioingeniører

teknisk/instrumentell kunnskap, prosedyrekunnskap, og veileder- og relasjonskompetanse. Kjernekompetansen er med andre ord også relativt bred, hvis vi legger disse resultatene til grunn.

Forskning er et lederansvar

Alle bioingeniører må være kritiske til eget kunnskapsgrunnlag og ta ansvar for egen kompetanseutvikling, men det er et ledelsesansvar å legge til rette for dette. Ledere bør hjelpe fram nysgjerrige og kunnskapstørste bioingeniører, og det bør utarbeides en plan for kompetanseutvikling for alle medarbeidere. Ledelsen har også et spesielt ansvar for å legge til rette for forskning på arbeidsplassen, og det bør lages en strategi for hvordan forskningsaktivitet kan inngå i det daglige arbeidet.

På hvilke områder er det viktig med økt kunnskap, hvilke hull i kunnskapen har vi, og hva kan vi gjøre for å tette disse kunnskapshullene? På enhver arbeidsplass bør man stille spørsmål om dagens praksis fremdeles er gyldig eller om det er tid for å endre kurs og gjøre ting annerledes. I dag har mange medisinske laboratorier bioingeniørstudenter i praksis og det stilles krav til at praksisen skal være kunnskapsbasert [4]. Det betyr at veiledere i praksis må holde seg oppdatert på forskning innenfor sitt fagfelt og implementere det i veilederrollen. Hva baseres dagens kunnskap på? Vi må alle bidra til å definere hvilken kunnskap som skal bestå, hva som må styrkes og hva vi kan legge bak oss. Hvis vi vil lede vårt

eget fag har vi ikke noe valg, vi må forske og ta høyere akademisk utdanning.

Forskning eller kvalitetssikring

Ofta hører vi bioingeniører at våre prosjekter ikke er forskning, men kvalitetssikring. Så hva er egentlig forskjellen? I følge Helseforskningsloven defineres forskning som «virksomhet som utføres med vitenskapelig metodikk for å skaffe til veie ny kunnskap om helse og sykdom» [5]. Helseforskningsloven omfatter forskning innen medisin- og helsefag, forskning på mennesker, helseopplysninger og/eller humant biologisk materiale, men den omfatter ikke kvalitetssikring. En veileder til helseforskningsloven definerer kvalitetssikring som «prosjekter, undersøkelser og evalueringer o.l. som har som formål å kontrollere at diagnostikk og behandling faktisk gir de intenderte resultater» [6]. Forskning handler altså om å få ny kunnskap, om å finne ut hva som er eller vil bli best praksis, mens kvalitetssikring handler om å finne ut om best praksis er fulgt. Man trenger ikke søke om godkjenning til Regional etisk komite (REK) ved kvalitetssikringsprosjekter. Eksempel på kvalitetssikringsprosjekter kan være sammenlikning av to analysemetoder, metodemessig utviklingsarbeid eller undersøkelser av at prosedyrer blir fulgt. I mange tilfeller er det ikke lett å skille mellom forskning og kvalitetssikring, det er ingen klar grense, og det avgjøres av REK i hvert tilfelle. Uansett, prosjektet er ikke mindre «verd» dersom det blir kategorisert som kvalitetssikring.

Bioingeniører i fremtiden – behov for forskerkompetanse

Bioingeniørfaglig institutt (BFI) mener det er behov for mer forskning på bioingeniørfaget i fremtiden, og at det er viktig med forskningskompetanse for å kunne drive forskning på eget fag og for å utvikle faget [7]. Forskning og utvikling i de medisinske laboratoriene vil bli en enda viktigere oppgave i fremtiden og det vil bli et større behov for ansatte med master- og doktorgrad. Vi har i dag en rask teknologisk, medisinsk og samfunnsmessig utvikling, noe som gjør



Bioingeniørene er blitt mer synlige og ønsker å dele sin kunnskap

at bioingeniørfaget er i konstant endring. Kompetansebehovet endrer seg og ifølge BFI vil det være mer behov for spesialisering innen blant annet databehandling og statistikk, metodevalideringer og kvalitetssikring av analysene (på grunn av økt automatisering), samt molekylærbiologi og bioinformatikk. På grunn av den økte bruken av pasientnær analysing og selvtesting vil det også være behov for veiledning og opplæring av annet helsepersonell og pasienter i bruk, kvalitetssikring og valg av apparatur [7]. Vi trenger altså flere bioingeniører med spesialkompetanse. Spesialistutdanningen for bioingeniører kan være et alternativ for dem som ønsker å spesialisere seg innen et emne, men ikke ønsker å ta en master- eller doktorgrad.

Bioingeniørene er blitt mer synlige

Vi bioingeniører bør ha som mål å bli mer synlige for hverandre og andre helseprofesjoner. Vi må vise og dele vår kunnskap i små og store fora. En optelling av antall bioingeniører som holdt foredrag på den norske bioingeniørkonferansen i 2003 og i 2016, viste at andelen hadde økt fra ca. 35 prosent til ca. 70 prosent. Dette viser at bioingeniørene er blitt mer synlige og ønsker å dele sin kunnskap.

Bioingeniører er viktige i forskning

Det at bioingeniører kan bidra med viktig fagkunnskap i store forskningsprosjekter kan illustreres med følgende eksempel. I en randomisert kontrollert klinisk studie kalt ROCKET-AF, publisert i New England Journal of Medicine i 2011, ble det nye orale antikoagulasjonsmiddelet Rivaroxaban sammenliknet med Warfarin på over 14 000 pasienter. Forskerne fant ut at Rivaroxaban var «non-inferior» (ikke verre enn) ovenfor Warfarin. Det pasientnære instrumentet INRatio

ble brukt til å bestemme warfarindosen. Det har imidlertid senere blitt oppdaget at dette instrumentet ga falske lave INR-verdier [8], noe som har ført til at pasientene fikk for høy dose Warfarin, som igjen ga større risiko for blødninger i warfaringruppen. Dette betyr at Rivaroxaban kan ha blitt evaluert som tryggere for blødningsrisiko enn det som faktisk var tilfellet. Konklusjonen er nå satt under tvil inntil en uavhengig undersøkelse er utført [9]. Forskerne har nå reanalysert data og vil publisere funnene så snart som mulig. Et interessant moment er at INR-instrumentet ikke ble kvalitetssikret verken før eller under studien. Dette illustrerer viktigheten av å ivareta bioingeniørens fagkunnskap inn i forskningen. Vi trenger bioingeniører i all type forskning, fra små prosjekter til store kliniske studier! ■

Referanser

1. International Federation of Biomedical Laboratory Science. IFBLS' Guidelines regarding Core Competence and Core Curriculum: <http://www.ifbls.org/index.php/en/education/education/articles/427-ifbls-guidelines-regarding-core-competence-and-core-curriculum> (11.05.17).
2. Almås SH, Ødegård A. Hva kjennetegner bioingeniørers kjernekompetanse? Vil den fungere i fremtidens helsevesen? *Bioingeniøren*. 2012;9:12-18.
3. Almås SH, Ødegård A. Bioingeniørens kjernekompetanse – en kvantitativ studie. *Bioingeniøren*. 2013;6/7:24-9.
4. Universitets- og Høgskolerådet. Kvalitet i praksisstudiene i helse- og sosialfaglig høyere utdanning: Praksisprosjektet: http://www.uhr.no/documents/praksisprosjektet_sluttrapport_ver2.pdf (11.05.17).
5. Helse- og omsorgsdepartementet. Lov om medisinsk og helsefaglig forskning (helseforskningsloven): <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-20-44> (11.05.17)
6. Regjeringen. Veileder til lov 20. juni 2008 nr. 44 om medisinsk og helsefaglig forskning (helseforskningsloven): <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/Veileder-til-lov-20-juni-2008-nr-44-om-medisinsk-og-helsefaglig-forskning-helseforskningsloven/id599512/> (11.05.17).
7. Bioingeniørfaglig institutt. Framtidstrender i bioingeniørfaget. Oslo: NITO Bioingeniørfaglig Institutt; 2014.
8. Cohen D. Data on trial of anticoagulant is to be reanalyzed after discovery that investigators used faulty device. *BMJ*. 2015;351:h6431.
9. Cohen D. Rivaroxaban: can we trust the evidence? *BMJ*. 2016;352:i575.

Bioingeniører som forsker

- Den erfarne forskeren som leder og veileder
 - Postdoktoren som dykker ned i yndlingstemaet sitt
 - Ingeniøren som planlegger, gjennomfører og sørger for at kvaliteten er på topp.
- Det finnes bioingeniører i alle rollene, og vi har møtt noen av dem.

Av GRETE HANSEN

Veilederen og mastergradsstudenten

– Jeg har alltid visst at jeg skulle ta en doktorgrad. Siden jeg er teoretisk anlagt, falt det helt naturlig, sier Anne Vegard Stavelin (44), forsker ved Noklus hovedkontor i Bergen.

Hun har jobbet i Noklus i 19 år, og hun har tatt både master- og doktorgraden sin der. Akkurat nå har hun ansvar for to store forskningsprosjekter med flere underprosjekter. Det ene handler om nytteverdien av intern kvalitetskontroll, det andre om kvalitet på kontrollmateriale til ekstern kvalitetskontroll.

Hjelper andre fram

Oppgavene hennes har endret seg jo mer erfaren hun er blitt som forsker – fra å delta direkte i prosjektene – til å ha en mer overordnet rolle. For tiden veileder hun to bioingeniører som tar mastergrad og to som er i gang med BFIs spesialistgodkjenningsløp, i tillegg til å være biveileder for en doktorgradsstudent.

– Rollen min har endret seg fra å først og fremst utdanne meg selv, til å hjelpe andre, konstaterer hun.

Naturlig å ta mastergrad

En av bioingeniørene Stavelin har veiledet og hjulpet fram, er Wenche Sletbakk Vie (50). Hun tok mastergraden sin i 2016, samtidig som hun jobbet i full stilling som avdelingsingeniør ved Seksjon for ekstern kvalitetssikring i Noklus, samme jobb som hun har i dag.



Foto: Grete Hansen

Wenche Sletbakk Vie og Anne Stavelin i en vant positur; sammen ved et bord med penn og papir.

– Masterstudiet har gitt meg større forståelse for forskning. Jeg er mer nysgjerrig og jeg er blitt bedre til å vurdere innholdet i publiserte fagartikler. Likevel har jeg foreløpig ingen konkrete planer om å ta en doktorgrad, sier Vie.

– Hvorfor tok du da en mastergrad?

– Det faller seg naturlig når man jobber i Noklus. Miljøet oppfordrer til fordypping. De fleste bioingeniørene her ved Noklus hovedkontor – også vi som jobber i rutinen – har tatt mastergrad.

I mastergradsprosjektet sitt sjekket Vie om kontrollmaterialet til glukose er kommutabelt (pasientlikt) for de mest brukte instrumentene i primærhelsetjenesten. Hun fant ut at noen av dem ikke er det. Det har hatt betydning for hvordan Noklus vurderer kontrollresultatene for glukose.

– Det var ikke bare lett å ta en master ved siden av full jobb, men det var verdt det. Og jeg kunne ikke fått bedre vei-

leder enn Anne. Hun er kunnskapsrik, ryddig og positiv – og hun holdt motet mitt oppe når det røyntet på.

En krevende veileder

Stavelin selv mener at hun er en ganske krevende veileder. Hun forventer at kandidatene selv tar ansvar for frister og gjennomføring. Til gjengjeld skal hun sørge for å ha den store oversikten, mens de fordyper seg i detaljene.

– Hva er ditt eget «drømmeforskningsprosjekt», hvis du fikk velge på øverste hylle?

– Er det ikke det prosjektet man til enhver tid holder på med? Men jo, jeg har en spennende problemstilling som jeg kan tenke meg å ta tak i. Nemlig om kvalitetskontroll virkelig er nødvendig for en del av apparatene ute på legekontorene. Hvis svaret på det ble nei, ville det i tilfelle vært litt av et paradigmeskifte, sier Anne Stavelin. ■

Spesialistkandidaten

Anne-Marie Siebke Trøseid (56)

er i gang med et løp som skal sikre henne en spesialistgodkjenning. Det eneste som gjenstår er fordypningsoppgaven, et forskningsprosjekt om ekstracellulære vesikler. Trøseid har jobbet i 13 år ved Enhet for blodcelleforskning, Avdeling for medisinsk biokjemi, Oslo universitetssykehus.



– Jeg har ingen ambisjoner om master og doktorgrad. Derfor passer BFIs spesialistgodkjenning så godt for meg. I prosjektet skal jeg se på hvilken betydning det har om vi bruker serum eller plasma for analyse på ekstracellulære vesikler. Jeg skal isolere vesiklene ved hjelp av kromatografi, telle dem ved bruk av partikkelteller og se på hvilke proteiner jeg finner.

– Hva er din rolle i slike prosjekter?

– Jeg tar meg av alt fra planlegging av materialinnsamling til analysing. Jeg har blant annet ansvar for å renframstille monocytene som vi bruker i forskningen. Jeg farger, måler RNA og ser på genuttrykk. Jeg er også med på å publisere resultater, først og fremst metodebeskrivelsen.

– Har bioingeniører kunnskaper som gjør dem spesielt egnet for forskning?

– Absolutt! Allerede i grunnutdanningen lærer vi opp i metodikk og kvalitetssikring. Forskningsprosjektene blir bedre hvis det er bioingeniører som tar seg av det preanalytiske.

– Hvorfor jobber du med forskning?

– Fordi det er utrolig spennende. Jeg er grunnleggende nysgjerrig!

– Hva er ditt «drømmeforskningsprosjekt»?

– Noe slikt har jeg ikke. Jeg har som sagt ingen drøm om doktorgrad. Jeg vil heller lære mye forskjellig – på mange områder. ■

Veteranen

Sissel Skarra (63) har jobbet med forskning det meste av sitt yrkesaktive liv. Fra 1994 har hun hatt en ingeniørstilling ved Institutt for sirkulasjon og bildediagnostikk ved NTNU i Trondheim. De fire siste årene har hun vært med på å utvikle en nesespray som kan forhindre dødsfall ved hero-
inoverdoser.



– I dag gis nalokson, som fungerer som en slags motgift, med sprøyte. Målet er at det skal kunne gis rett i nesa. Sprayen er prøvd ut på friske forsøkspersoner og er allerede satt i produksjon.

– Hva er din rolle i prosjektet?

– Jeg planlegger prøvetakingsprosedyrer, utvikler metoder, validerer dem og analyserer prøvene. Jeg har også

ansvar for å føre protokoller. Det er svært strenge dokumentasjonskrav når man jobber opp mot Legemiddelverket. Jeg er dessuten ofte medforfatter på det som publiseres.

– Har bioingeniører kunnskaper som gjør dem spesielt egnet for forskning?

– Ryddigheten til bioingeniører er gull verdt i forskningsprosjekter. Det er stor forskjell på en stipendiat med bioingeniørbakgrunn og en som ikke har det. Praktisk laboratoriearbeid er jo selveste kjernekompetansen vår.

– Hvorfor jobber du med forskning?

– Fordi jeg trives med selvstendigheten og med at vi jobber så tett i små team. Jeg har alltid følt meg høyt respektert av de andre i teamet og jeg vet at kompetansen min blir verdsatt.

– Hva er ditt «drømmeprojekt»?

– Nalokson-prosjektet som vi er i ferd med å avslutte! Det er konkret, har et klart mål og det hjelper svake grupper. ■

Miljøforskeren

Vivian Berg (38) har valgt miljøgifter som forskningstema. I doktorgradsarbeidet undersøkte hun sammenhengen mellom miljøgifter og stoffskiftet hos gravide kvinner. Nå skal hun finne ut om det er sammenheng mellom miljøgifter og diabetes type 2. Berg er postdoktor ved Laboratoriemedisin, Universitetssykehuset Nord-Norge.



– Prosjektet undersøker effekten av miljøgifter, fedme, lipider og hormoner på risikoen for å utvikle diabetes type 2. Jeg har ansvaret for delen som handler om miljøgifter og hormoner.

– Hva er din rolle i prosjektet?

– Vi er en forskningsgruppe som samarbeider, men jeg tar del i alle prosessene. Det innebærer kvantifisering av miljøgiftdata, tolkning av svar, gjennomføring av statistiske analyser og publisering av resultatene.

– Har bioingeniører kunnskaper som gjør dem spesielt egnet for forskning?

– Ja, vi vet vi hvor viktig preanalytisk arbeid er for kvaliteten. Samtidig er vi lært opp til å tenke presisjon og riktighet.

– Hvorfor jobber du med forskning?

– Fordi det gir nye utfordringer hele tiden. Man må alltid oppdatere seg, lære nye ting og omstille seg raskt. Dagene er aldri like.

– Hva med lønna?

– Lønna for forskningsstillinger i sykehus er ingen motivasjonsfaktor. Hadde lønn vært viktig, ville jeg jobbet med forskning i privat sektor

– Hva er ditt «drømmeforskningsprosjekt»?

– Jeg liker innovative prosjekter som gir en åpenbar mening. Forskingen på miljøgifter er et slikt prosjekt. Hensikten er ikke å skremme folk, men å legge press på myndigheter og industri slik at de forbyr bruk og produksjon av stoffer som kan være helseskadelige. ■

Det fuskes i forskning. Men *hvorfor* fuskes det og hva er følgene?

Også bioingeniører må sette seg inn i de forskeretiske normene. Det skriver **Bjørn Hofmann**.

Fusk, snusk og sjusk i forskningen

Av BJØRN HOFMANN, forsker ved Institutt for helsevitenskap, NTNU Gjøvik og Senter for medisinsk etikk, Universitetet i Oslo.

Det er mange ulike former for vitenskapelig uredelighet. Det finnes forseelser, slik som gale observasjoner, analysefeil og mangelfulle protokoller. Disse kan betegnes som sjusk og er som oftest ikke intenderte. Så forekommer det dobbeltpublikasjoner, fortløpende endringer av studiedesign, ignorering av andres forskningsresultater, skjevtolkning av egne data og utelatelse av enkeltdata. Dette er mer intendert og kan betegnes som snusk. De mest alvorlige formene for vitenskapelig uredelighet er plagiat, falsifikasjon og fabrikasjon av data. Dette er forskningsfusk.

Inndelingen i fusk, snusk og sjusk stammer fra Ragnvald Kalleberg (1) og rangeringen av de ulike formene for uredelighet er godt beskrevet i litteraturen (2).

Forskeretikk og forskningsetikk

Vitenskapelig uredelighet er brudd med forskernes egen profesjonsetikk, det vil si med *forskeretikken*. Dette er våre interne normer for hvordan vi skal opptre som forskere og hvordan vi skal oppføre oss ovenfor hverandre. Slike normer handler om sannhet og sannsynlighet, enkelhet, konsistens, koherens, fullstendighet, nøyaktighet, testbarhet, etterprøvbarehet, åpenhet og ærlighet (3). De gjør seg gjeldende for hvordan forskningen utføres, men har også følger for publisering (forfatterskap, plagiat). I tillegg er vi som forskere også pålagt en rekke eksterne normer, eksempelvis hvordan vi skal håndtere forskningsdyr og forskningspersoner. Dette omtales gjerne som *forskingsetikk*.

FAKTA |

Omfang av forskningsfusk

- To prosent har innrømmet alvorlige former for vitenskapelig uredelighet (fabrikasjon, falsifikasjon eller modifikasjon av data eller resultater).
- Ti prosent har innrømmet andre tvilsomme former for forskningspraksis.
- 17 prosent har kjennskap til kollega som har begått alvorlige former for vitenskapelig uredelighet (fabrikasjon, falsifikasjon eller modifikasjon av data eller resultater).
- 29 prosent har kjennskap til kollega som har begått andre tvilsomme former for forskningspraksis.
- 46 prosent har kjennskap til et bredere spekter av vitenskapelig uredelighet.

Kilde: Fanelli 2009 (4)

Hvor ofte forekommer forskningsfusk?

Så langt finnes det bare én kunnskapsoppsummering og samlet analyse av data (metaanalyse) fra 2009 (4). Den viser at i gjennomsnitt innrømmet nær to prosent av forskerne å ha begått alvorlige former for vitenskapelig uredelighet, som fabrikasjon, falsifikasjon eller modifikasjon av data eller resultater mer enn en gang. I gjennomsnitt innrømmet ti prosent andre tvilsomme former for forskningspraksis. Omkring 17 prosent svarte også at de visste om kollegaer som hadde begått alvorlige former for vitenskapelig uredelighet (fabrikasjon, falsifikasjon eller modifikasjon av data eller resultater). I gjennomsnitt hadde rundt 29 prosent kjennskap til andre tvilsomme former for forskningspraksis. Det er også en

stor økning i antall tilbakekalte artikler i forskningslitteraturen. Jeg har sammen med gode kollegaer vist at forskningsfusk forekommer også i Norge og Skandinavia (5-7).

Hvorfor?

Alvorlig forskningsfusk forekommer altså ikke sjelden, og mindre alvorlige former for uredelighet er forholdsvis vanlig. Men hvorfor fusker forskere? Det ser ut til å være mange grunner. Enkelte oppfatter det som legitimt å «ta snarveier» fordi de synes at forskningsspørsmålene er legitime og viktige. Dessuten er presset for å oppnå resultater stort. Dagens forskningssystem synes å vektlegge konkurranse og prestisje mer enn redelighet (8). Selv om konkurranse øker forskernes produktivitet, viser det seg at det også øker deres tilbøyelighet til å tolke resultater på bestemte måter og til å ta snarveier (9). Seniorforskere viser til sitt ansvar for yngre forskere som de har ansatt, og sier de må jukse for å skaffe penger til dem (10). Anerkjennelse og avansement er også viktige grunner til at forskere fusker.

Enkelte fusker fordi det har blitt så enkelt. Alt er jo tilgjengelig med et museklikk. Noen er så entusiastiske på vegne av egen forskning at de mener målet helliger midlet. Andre igjen fusker fordi de er fuskere av (menneske)type, blir det hevdet (11). Samlet sett synes forskere å fuske fordi presset er stort, forventningene høye og fordi det er enkelt å gjøre det. Dessuten er insentivene lite egnet til å forebygge fusk.

Følgene av forskningsfusk

Mange former for forskningsfusk har få eller ingen følger. Noen forsknings-

resultater blir aldri brukt, og det har få konsekvenser om de er feil. Andre feil kan få enorme konsekvenser for mange mennesker, eksempelvis i helsefaglig forskning. Uansett konsekvenser, vil forskningsfusk kunne svekke tilliten til forskning i samfunnet. Det kan få følger for anvendelsen av forskningsresultatene og for finansiering av forskning. For den enkelte forsker vet vi også at det å bli tatt i forskningsfusk, får store konsekvenser for karrieren. Studier viser at de publiserer vesentlig mindre etterpå.

Hva kan vi gjøre?

Det er mange meninger om hva som hjelper mot forskningsfusk. Klare retningslinjer blir fremhevet som et viktig virkemiddel. Utfordringen er at retningslinjer er til liten hjelp hvis de ikke er kjent. Vår forskning viser at langt over halvparten av doktorgradskandidatene ikke kjente til retningslinjene ved sine institusjoner (5-7).

Kurs i forskeretikk blir også trukket frem som en løsning, men forskningen er ikke entydig på hvor stor effekten av dette er. Grunnen kan være at ferske forskere lytter mer til sine veiledere og andre forskere i sitt fagmiljø, enn til eksterne etikere. Rollemodellene hentes fra nærmiljøet og ikke fra kurs som

oppfattes å «distrahere fra kjerneaktiviteten». Mentorordninger er innført i flere forskningsmiljøer i ulike land. Det kan fungere godt dersom mentorene har gode holdninger og kjenner til og følger de vitenskapsetiske normene.

Det viktigste virkemidlet for å forebygge forskningsfusk er trolig bevissthet om problemet og at den enkelte forsker identifiserer seg med normene og verdiene for forskning. Å være «en god forsker» er ikke bare å beherske visse teknikker, men også å identifisere seg med og handle i overensstemmelse med forskernes normer.

Det gjelder også for bioingeniører

Mange bioingeniører deltar og bidrar i forskning. Stadig flere blir også fulltidsforskere. Det er derfor viktig å kjenne til og følge forskningens interne normer. På samme måte som du ikke er en god bioingeniør om du mangler kontroll på reagensenes kvalitet, er du en dårlig forsker om du ikke har kontroll på de forsker-etiske normene. ■

Referanser

1. Kalleberg R. Håndtering og forebygging av vitenskapelig uredelighet. I: Knut W. Ruyter (red): Forskningsetikk. Beskyttelse av enkeltpersoner

og samfunn. Oslo: Gyldendal Akademisk; 2003. s. 185-211.

2. Nylenna M, Simonsen S. Scientific misconduct: a new approach to prevention. *Lancet*. 2006;367(9526):1882-4.

3. Tranøy K.E. Vitenskapen – samfunnsrett og livsform. Oslo: Universitetsforlaget; 1986.

4. Fanelli D. How many scientists fabricate and falsify research? A systematic review and meta-analysis of survey data. *PLoS One*. 2009;4(5):e5738.

5. Hofmann B, Myhr AI, Holm S. Scientific dishonesty – a nationwide survey of doctoral students in Norway. *BMC Med Ethics*. 2013;14:3.

6. Hofmann B, Helgesson G, Juth, N, Holm S. Scientific Dishonesty: A Survey of Doctoral Students at the Major Medical Faculties in Sweden and Norway. *J Empir Res Hum Res Ethics*. 2015;10(4):380-8.

7. Hofmann B, Holm S. Vitenskapelig uredelighet – kunnskap, handlinger og holdninger hos doktorgradskandidater. *Tidsskr Nor Lægeforen*. 2016;136(17):1442-7.

8. Olsen D, Bruland Ø. Fusk og forskningskultur: https://morgenbladet.no/debatt/2006/fusk_og_forskningskultur (02.06.2006).

9. Fanelli D. Do pressures to publish increase scientists' bias? An empirical support from US States Data. *PLoS One*. 2010;5(4):e10271.

10. Hofmann B. Uredelighet i forskning – hva vet vi? I: Vinther, Enebakk og Hølen: Vitenskapelig (u)redelighet. Oslo: Cappelen Damm Akademisk; 2016. s.155-85.

11. Tunstad E. Juks – hvordan forskere svindler – og hvorfor det ikke er så farlig. Oslo: Humanist forlag; 2011.

Kvifor blir vi forskarar? Kvifor bit vi oss fast med ei låg snittløn, lang utdanning og arbeidstid – og få frynsegode? Jo, for meg er det suget etter å komme til botnen av alt, og samstundes vite at det er botnlaust, som får meg til å halde fram. Det skriv **Helene Bustad Johannessen**.

Det er hardt å være forskar!

Av HELENE BUSTAD JOHANNESSEN,
postdoktor ved Universitetet i Bergen.

- Å få tre-fire år til å prøve å setje seg inn i kvar minste detalj av eit protein og skjønne at ein kunne via livet sitt til detaljane.
- Å kjenne på at jo meir ein lærer, jo mindre kan ein.
- Å være svolten på det som er bak detaljane.
- Å undersøkje årsakene, skilnadane, likskapar og bakgrunnen til biologiske hendingar på atomnivå.
- Å få muligheita til å vie kvardagen sin til mikroskopiske, usynlege ting med eit håp om å forandre verda, berre litt.

Det er ein doktorgrad, det. Det var i alle fall det eg trudde då eg byrja på graden i 2011. Fem år seinare, eit born rikare og med doktortittel i boks, er eg usikker på kva eg har tilbakelagt. Eg er trettiseks år og veit framleis ikkje kva eg skal bli når eg blir stor.

DET FINST TO TYPAR FOLK som tek ein doktorgrad. Den typen som heile livet har drøymt om å få vere forskar – og så sånne som meg, kor det blei litt på slump. Eg har gode karakterar frå vidaregåande, og var innom både kunsthistorie og kledesign før eg falt ned på at eg ville vere kreativ, men med eit teoretisk fundament å byggje på. Etter råd frå ein klok vaksen, søka eg meg inn på bioingeniørstudiet. Eg kjende meg ikkje ferdigstudert etter tre år, og fortsette på ein mastergrad. Då forskingsgruppa eg var knytt til spurte

om eg ville søkje doktorgradsstipendiat med dei, var valet enkelt.

SÅ KVIFOR har eg tatt ein doktorgrad? Det har jo vore meir enn berre «slumpen» som har drive meg. Løna er det ikkje. Som NITO-medlem var snittløna for ingeniørar tilsette i stat 50-60 000 meir enn det eg har hatt. Men sidan eg «alltid» har forska, veit eg ikkje kva eg har gått glipp av. Eg er òg godt innforstått med at stipendiatar i Noreg har mykje betre løn og vilkår samanlikna med andre plasser i verda. Vi er til dømes underlagt arbeidsmiljølova med dei godane det inneber, som krav på ferie og diverse permisjonar. Når det er nemnt, er det nok fleirtalet stipendiatar som bryt lova. Ifølge arbeidsmiljølova skal ikkje overtidarbeidet overstige meir enn 200 timar innanfor ein periode på 52 veker (1). Eg kan med handa på hjartet seie at eg braut lova i innspurten.

TRASS I DENNE ENORME BANKEN med overtidstimar, fell ein mellom to stolar om kontrakten går ut før ein har disputert. Og det er jo det vanlegaste. Eg leverte oppgåva mi halvanna månad før kontrakten gjekk ut og disputerte halvanna månad etter. Først då eg hadde disputert kunne eg melde meg arbeidslaus, for hjå NAV blir arbeid med avhandlinga etter innlevering, rekna som *en aktivitet for å tilegne seg kunnskaper* (2) Dette er sjølvsagt rett og rimeleg. Det er ikkje meininga at staten skal subsidiere førebuinga til disputas, men etter så mykje hardt arbeid er det merkeleg å få kjensla av å falle utanfor systemet.

FRIDOM OG FLEKSIBILITET er viktige stikkord i academia. Fridom til å kome klokka ni på kontoret, byrje dagen med ein artikkel og ein kopp kaffi. Flexibilitet til å ta ein halv dag ein fredag og jobbe det inn i helga. Jobbe heimafra om det er artikkelskriving på tapetet og ein treng fred og ro. I stor grad vere sjef over kvardagen.

SNUR VI PÅ FLISA, har ein aldri fri. Sjefen kan sende e-post rundt midnatt og ønske svar morgonen etter. Har du deadline på måndag, tek du helga i bruk. Utan overtidsbetaling, sjølvsagt. Det går andre vegen òg. Rettleiaren min satt i Alicante og las doktorgradsavhandlinga mi før eg leverte. Ein kan ha forsøk som krevjar meir enn ein normert arbeidsdag og du må kanskje kome inn igjen etter borna er i seng for å gjere deg ferdig. Summa summarum blir det ofte meir enn 37 ½ timar per veke. Og det er jo naudsynt sidan vi strengt tatt konkurrerer med resten av verda om stillingane våre: Med dei som ikkje har halvparten så godt betalt som vi har og dei som jobbar lang meir enn 40 timar kvar veke. Skal vi ha ein sjanse i det akademiske spelet, må vi ofre noko. Det er til dømes venta at ein skal flytte på seg. Etter ferdig doktorgrad bør ein ta med seg rubbel og bit og dra opp røtene sine for ein postdoktorstilling. Og gjerne for den neste òg. Det er sjølvsagt ein glitrande muligheit til å oppleve nye kulturar, bli kjent med nye folk og lære nye ting, men ikkje alltid like enkelt om ein har familie eller andre forpliktingar.



Illustrasjon: Sven Tveit

FAST JOBB er heller ikkje eit godt argument for å satse på ei forskarkarriere. Utsiktane for å få fast jobb i akademien er ikkje særleg gode, og det er slett ikkje uvanleg å gå 10–15 år i mellombelse stillingar. Men det er heldigvis statistisk sett liten sjanse for at doktorar går arbeidslause (3) og tal frå 2007 seier at 95 prosent er i arbeid etter 5–10 år (4). Det er rett nok gamle tal, og det har skjedd ein eksplosjon av talet doktorgradar sidan 2007, spesielt innan medisin og helsefag, med om lag 40–50 prosent fleire avlagte doktorgradar dei fem siste åra (5). Nyare tal viser at om lag 30 prosent av postdoktorane har fast vitenskapleg/fagleg stilling etter 8 år (6). Ein bit seg fast, og mange tar til takke med korte engasjement på toppen 12 månader i slengen i håp om at det løyser seg.

I EIT KARRIERELØP som i aller høgaste grad er lagt opp mot innsida av akademien, kan det vere vanskeleg å heve blikket og sjå på seg sjølv med nye auge. Kva kan eg meir enn å pipettere, sjå på proteinstruktur og køyre enormt tilpassa og spesifikke analysemetodar, og så vidare? Det er lett å gløyme all prosjektleinga, kor lett ein sit seg ned og les ein forskingsartikkel, formidlingsevna ein får trening i, dei store mengdene data ein kan handtera, alt det kompliserte analysearbeidet –

all den generelle ikkje-fagspesifikke kunnskapen ein har tileigna seg og som ikkje er formalisert, men som garantert kan brukast utanføre akademien.

MANGE AV KOLLEGANE MINE seier «eg vil ikkje bli professor, eg vil berre forske» eller «den som berre kunne vore postdoktor for alltid». Det er ironisk at jo høgare du kjem i systemet, jo fleire tilleggsoppgåver av administrativ grad får ein, og ein får mindre og mindre tid til å vere på laben. Det er dei færraste av professorane som gjer forsøka sine sjølv, så det mange elsker – å vere på laben og pipettere, mikse, blande, riste og måle – blir ein til dels fråtatt.

SÅ KVIFOR GJER VI DETTE? Kvifor bit vi oss fast med ei låg snittløn, ei lang utdanning, for ikkje å snakke om arbeidstida som ikkje alltid er lovleg og sjeldan økonomisk kompensert? Svaret ein får er gjerne «eg brenn for det eg gjer». Nokre ville nok òg svare «eg veit ikkje kva anna eg kan gjere». Eg trur svaret er meir fasettert. Til dømes står ein aldri i fare for å få ein rutineprega kvardag, og ein får alltid høve til å nærme hungeren med å lære nye ting. Ein har fridomen til å kunne reise til andre forskingsgrupper, få utvikla seg sjølv og teknikkane sine. Ein får utfordra seg sjølv med både opp- og nedturar

på laben, ein får kjenne på sigeren når forsøket er vellukka, teknikken ein har utvikla fungerer eller artikkelen ein har arbeidd med i fleire år endeleg blir antatt. Dei sigrane driv ein vidare. Ikkje minst, ein får konstant næring til nysgjerrigheita si: Jo meir ein lærer jo meir skjønner ein at det er å lære.

Det er eit sug etter å komme til botnen av alt, og samstundes vite at det er botnlaust.

Difor klorer eg meg fast, enn så lenge. ■

Referanser

1. Arbeids- og sosialdepartementet. Arbeidsmiljøloven: <https://lovdata.no/lov/2005-06-17-62> (18.04.2017).
2. NAV. Dagpenger og doktorgradskandidater: <https://www.nav.no/no/Person/Arbeid/Dagpenger+ved+arbeidsloshet+og+permittering/Relatert+informasjon/dagpenger-og-doktorgradskandidater> (18.04.2017).
3. NIFU. Høy sysselsetting blant personer med doktorgrad: <http://www.nifu.no/news/hoy-sysselsetting-blant-personer-med-doktorgrad-2/> (18.04.2017).
4. NIFU. Doktorgrad – og hva så? Om doktorens yrkeskarriere: <http://www.nifu.no/publications/968264/> (18.04.2017).
5. NIFU. Doktorgrader: <http://www.nifu.no/fou-statistiske/fou-statistikk/doktorgrader/> (18.04.2017).
6. NIFU. En tredjedel av postdoktorane i fast vitenskapelig stilling etter åtte år: <http://www.nifu.no/news/en-tredjedel-av-postdoktorane-i-fast-vitenskapelig-stilling-etter-atte-ar/> (18.04.2017).

Connect more.
Share more.
Worry less.



Med AegisPOC™ Data Management System vil sykehuset kunne koble opp pasientnære instrumenter fra en rekke leverandører. AegisPOC™ er en åpen plattform for administrering av prøvesvar, kvalitetskontroll og brukersertifisering i en langt større skala enn tidligere.



Knowing now matters.™

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

alere.no

© 2017 Alere. Med enerett. Alere logoen, Alere og Knowing now matters er varemerker for Alere gruppen med selskaper. Andre varemerker som er nevnt er varemerker som tilhører sine respektive eiere.

Bioingeniøren

FOR 25 ÅR SIDEN

Dikt om bioingeniøren

I sommernummeret for 25 år siden skriver Ove Eide en liten omtale av diktsamlingen «Naglemerke» av Jon Tolaas:

«Mange yrkesgrupper er skildra i skjønnlitteraturen – somme kritisk og utleverande, andre med stor kjærleik. I og med diktsamlinga Naglemerke ... har også bioingeniøren fått plass i norsk skjønnlitteratur!»

Og slik er diktet:

Bioingeniøren snakkar

roleg og sakleg:

Årene flyktar skjønar du

Dei er smarte

rullar til side

prøver å gjere seg tynne

borar seg ned

så snart dei ser

kanylespissen

Men vi lurar dei

ler ho

før eller seinare

må alle til pers!


Vinn en kake til fredagskaffen på laben!

Løs kryssord sammen med kollegene og vinn kake!

Send løsningen til Bioingeniøren, pb. 1636 Vika, 0119 Oslo, sammen med navn, epost-adresse og mobilnummer. Du kan også scanne eller fotografere løsningen og sende

den på epost til bioing@nito.no. Svarene må være hos oss senest 24. juni. Løsningen og navnet på vinneren blir lagt ut på bioingenioren.no få dager etter.

Lykke til!

XORD .NO		FRI-DAGER	ANDREW WEBBER	HAST	↓	ÅLREIT	PERIODE	↓	SENER-LINJE	SOM ANGÅR SAKEN	↓	PIKE	↓	
										KAN		TEGNE-SERIE		
		→				↓	MIDT-BLOK-KENE							
		LARM				HJØRNET								
		VASKE-PULVER				FJELL-KJEDE								
		↖			KAN SANG VÆRE									
		GRESK BOKSTAV			OPP-DRETT			AVKOK			FORENE			
			STAT I AFRIKA			FØDE			BRYNE					
PARADIS														
AV-SKRIVER					↘			→				↓	ANTOK	
MUSLING	↓	CELLE	↓	MYNT-FORK.		SLAG-STED		OM		AVSLUT-TET				
		ØRKEN I ISRAEL				BAKDEL		LUKT		FØR HODE-KULLS				
VENDE OM				BEFAL					GLEFSER					
				BAL					MAMMA					
BEHAND-LER							MOT-STANDS-DYKTIG					TÆL		
							FLOD					VOND		
NYNORSK JEG			PRYD											
VID			IDET									←	←	
													STRØM	
↖				HEVDE		KRAFT		HAV-ØRN			GRIND			
HAV-OMRÅDE									HELLE					

Nasjonalforeningen for folkehelsen



Nasjonalforeningen for folkehelsen er en frivillig, humanitær organisasjon med helselag og demensforeninger over hele landet. Vårt mål er å bekjempe hjerte- og karsykdommer og demens. Dette gjør vi med forskning, informasjon, forebyggende tiltak og helsepolitisk arbeid. Vi er interesseorganisasjon for personer med demens og deres pårørende.

Søk midler til hjerte- og karforskning

Nasjonalforeningen for folkehelsen har støttet norsk hjerte- og karforskning siden 1960. I 2017 er vårt bidrag 22 millioner kroner.

Nasjonalforeningens hjerte- og karforskning skal bidra til økt kunnskap om:

- ◆ Årsakssammenhenger og sykdoms-mekanismer
- ◆ Risikofaktorer
- ◆ Primærforebyggende tiltak
- ◆ Diagnostiske metoder
- ◆ Sekundærforebyggende tiltak
- ◆ Behandling og rehabilitering (ikke helsetjenesteforskning)

Det lyses ut midler til:

- ◆ Doktorgradsstipender
- ◆ Postdoktorstipender
- ◆ Driftsstøtte til prosjekter

Postdoktor- og doktorgradsstipendene utlyses for tre år, driftsstøtte for ett år.

Midlene tildeles etter innstilling fra Nasjonalforeningen Det norske råd for hjerte- og karsykdommer.

Kontakt Øivind Kristensen for mer informasjon på telefon 40 44 57 93 eller e-post: oikr@nasjonalforeningen.no

Søknadsskjema og retningslinjer finnes på:

www.nasjonalforeningen.no/forskningsmidler

Søknaden leveres elektronisk innen 01.09.2017, kl. 23:30.



Hun krever lønn som fortjent

Julie Dybvik representerer 1100 bioingeniører og andre NITO-medlemmer ved forhandlingsbordet denne våren.

Tekst og foto: SVEIN ARILD NESJE-SLETTENG

– Nå er det midten av mai og lønnsforhandlingene ved sykehusene skal etter planen være over. Hvordan har det gått ved OUS?
– Vi er ikke i mål. Årets forhandlinger er utfordrende. Vi er ikke blitt enige med arbeidsgiver om hvordan pengene skal fordeles.

– Hvordan foregår egentlig forhandlingene?
– Ved forhandlingsbordet fører jeg ordet for NITO. Vi er fire personer i forhandlingsdelegasjonen, og motparten kommer fra sykehusets sentrale HR-avdeling. Forhandlingene kan være tøffe, man kan bli nødt til å svelge noen kameler. Det handler om å finne en løsning begge parter kan gå god for. Det er ingen vinnere i så måte i en forhandling. Den som er med for første gang får gjerne en aha-opplevelse.

– Hva skjer når dere ikke blir enige lokalt på sykehuset?
– Da tar de sentrale partene over. Sammenslutningen av akademikerorganisasjoner (SAN) forhandler for NITO og Arbeidsgiverforeningen Spekter forhandler for helseforetaket.

– Kan det ende med streik?
– Det avgjøres av SAN. Men generelt er det vanskelig å streike av rent økonomiske grunner. Krav om penger er ikke det man får mest gehør for i samfunnet. Da kommer spørsmålene om hvorfor dere skal få mer enn oss?

NAVN: Julie Dybvik

ALDER: 33 år

ARBEIDSSTED: Oslo universitetssykehus

AKTUELL FORDI: Som foretakstiltsvalgt leder hun forhandlingsdelegasjonen fra NITO under lønnsoppgjøret ved landets største sykehus.

– Ja, hvorfor bør egentlig bioingeniørene få mer i lønn?

– Fordi vi er avgjørende for diagnostikk og utredning! Sykehuset sier de trenger å rekruttere bioingeniører, da må de også være villige til å betale for kompetansen. Samtidig ser vi at det er et alternativt arbeidsmarked for bioingeniører i osloområdet, blant annet hos private laboratorier. Vi har også hatt to oppgjør de senere årene ved OUS, hvor NITO har endt lavere enn rammen for frontfaget. Da bør det være vår tur nå.

– Hvorfor ble du bioingeniør?

– Jeg «slengete inn» en søknad til Høgskolen i Ålesund – og kom inn. Det var en ganske tilfeldig beslutning, og det var slett ikke gitt at jeg skulle fullføre. Jeg hadde ikke tenkt på de tunge kjemifagene jeg måtte gjennom, og etter min første dag på sykehus var jeg fast bestemt på at der skulle jeg aldri jobbe. Jeg ble dårlig og svimtet av første dag i praksis, og syntes lenge det var plagsomt at det lukket «sykehus».

– Og likevel sitter du her i dag, som bioingeniør på sykehus. Hva skjedde?

– Laboratoriearbeid har jeg alltid likt, så da vi var ferdige med de teoretiske kjemifagene ble det mye mer spennende for meg. I dag er jeg glad for yrkesvalget mitt.

– Hvordan tror du studiekameratene husker deg?

– Som positiv, sosial og pratsom, og som en engasjert student.

– Hvilke oppgaver arbeider du med akkurat nå?

– I dag har jeg vært med på å drøfte en økonomisk langtidsplan for sykehuset og vært i møte med Arbeidstilsynet om oppfølging av avvik knyttet til arbeidsmiljøet.

– Sykehusøkonomi, arbeidsmiljø – og lønnsoppgjøret som fortsatt ikke er i havn. Det høres ut som du har mye forskjellig å holde styr på?

– Ja, og jeg trives med slik variasjon. Som tillitsvalgt på fulltid vet man egentlig aldri hva som kan skje i løpet av en arbeidsdag. Jobben kan være krevende, for eksempel når man skal hjelpe medlemmer i personalsaker, men det føles bra når vi kan bidra til en god løsning. Advokatene i NITO er gull verdt i arbeidet vårt, det er lett å få hjelp fra dem når vi trenger det.

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

– Jeg håper OUS har erstattet nedslitte bygninger med nye og at vi er kommet mye lenger med digitaliseringen. Jeg tror sykehuset vil ansette flere ingeniører og teknologer, og at det vil være behov for flere IKT-kyndige medarbeidere ute på avdelingene. Jeg tror også at det blir mer tverrfaglig samarbeid for å gi pasientene den beste behandlingen, og da er det viktig at vi bidrar med vår kompetanse. Forhåpentligvis vil også flere arbeidstakere forstå hvorfor det er så viktig å organisere seg, for arbeidsgiverne blir stadig sterkere.

– Hva gleder du deg mest til akkurat nå?

– Jeg ser frem til å bli ferdig med årets lønnsoppgjør. Når det er i mål, skal jeg dra til familiehytta på Sunnmøre og koble av med en fjelltur. ■

PS! Fjellturen måtte vente. Det ble brudd i de lokale forhandlingene ved OUS og ingen avklaring før denne utgaven av Bioingeniøren ble sendt til trykking.

Helsesjekk på nett dreier seg ofte om blodprøver og analysesvar uten oppfølging fra lege. En helsesjekk hos legen hadde kanskje vært bedre og billigere. Forstår de som står bak slike nettsjenester konsekvensene av det de holder på med?

Dyre helsetjenester på nett er blitt en trend. Er det greit?



Illustrasjon: iStockphoto



INGRID KOLNES

Medlem av yrkesetisk råd

JEG ER IKKE negativ til nytenking og smarte løsninger, men jeg reagerer på en trend som nå er over oss som en grå sky. Jeg er usikker på om denne skyen varsler lette byger eller storm. Det gjelder salg av private helse- og «fitness-» tjenester. Med fancy nettsider og fagtermer som TSH, Fritt T4, ASAT og 25-OH-VitD, tilbys helsesjekker og laboratorietjenester, tilsynelatende enkelt og greit.

Screening av friske kropp

Bioingeniøren i meg våkner. Er dette innafor? Etisk forsvarlig? Tilbudene spil-

ler på selvfølelsen til helt friske folk og argumenterer for hvor viktig slike helsesjekker er. Det dreier seg om blodprøver uten oppfølging fra lege; analysesvarene får du i fanget. Selvfølgelig skal du dra til legen hvis du ikke føler deg i form, eller hvis du er i en risikogruppe for å få for eksempel kreft, men er det innafor å promotere og kartlegge helsen til helt friske folk? For meg blir dette screening av en



... med enkle tastetrykk kan du svi av 500 kroner for de billigste helsesjekkene, og derfra går prisen bare oppover

frisk kropp. Leter man godt nok, vil man finne noe, men er det nødvendig å vite om alt som skjer i kroppen hvis det ikke er farlig? Det jeg reagerer mest på er salg av helsesjekker uten konsultasjon med lege, og hvordan slike tilbud for eksempel kan spille på selvfølelsen til en jente med anoreksi.

Hvordan disse nettsidene bruker vel-trente og populære bloggere som ambassadører for tjenestene, får frysningene til å løpe nedover ryggen min. Bloggere er forbilder. Mange, ofte unge mennesker, lar seg rive med. Med en rabattkode på lur forteller bloggerne, helt ukritisk, leserne hvor fantastisk og nyttig tjenesten er. Som ambassadører for sunn livsstil, anbefaler bloggerne helsesjekken til de som vil nå sine trenings- og kostholds-mål. En blodprøve gir deg svar på alt du trenger å vite. Fantastisk! Eller?

Tjener raske penger på folks frykt

Bildet som tegnes er at slike tjenester er ypperlig hvis du vil ta vare på deg selv. Du får prøveresultatene og makt over din egen helse. For meg er dette en undergraving av vårt flotte helsevesen. Er det virkelig slik at helsevesenet er fylt med helsepersonell du ikke kan stole på og som ikke vil det beste for sine pasienter? Nei, dette er en måte å tjene raske penger på ved å spille på folks frykt. Har du råd, bør du betale for å få makten over egen helse, er budskapet. For dette er ikke gratis; med enkle tastetrykk kan du svi av 500 kroner for de billigste helsesjekkene, og derfra går prisen bare oppover. Med 500 kroner betaler du bare for blodprøvene. Skulle du trenge oppfølging av prøvesvarene – noe jeg mener alle uten medisinsk kompetanse trenger – må du booke time med fastlegen.

Et helsevesen i verdensklasse

Norge har et helsevesen i verdensklasse til en pris de fleste kan betale. En konsultasjon hos allmennlegen koster 152 kroner på dagtid. En konsultasjon hos legespesialist i allmennmedisin koster 201 kroner. Skal det i tillegg tas blodprøver, koster det 54 kroner, uansett hvor mange analyser som tas. Vi snakker om 54 kroner mot 500 kroner for akkurat samme tjeneste. I tillegg kan du hos legen ta opp bekymringer angående fysisk og psykisk helse. Og er du ikke fornøyd med fastlegen din, kan du bytte hele to ganger i året.

Jeg tror at salg av helsetjenester på nett er kommet for å bli, men det er viktig at du som kjøper vet hva du får. Enda viktigere er det at disse nettbaserte selskapene vet hva de selger. De selger ikke bare en tjeneste, de selger en opplevelse. Selv om nettsidene ser flotte ut, er det viktig å tenke over om dette er noe du faktisk trenger eller om en tur til legen hadde vært bedre.

Folk skal få lov til å bruke sine egne oppsparte midler på akkurat det de vil. Jeg vil bare minne om at vi har et meget oppegående og velfungerende helsevesen i Norge, et helsevesen som enkle nettbaserte helsesjekker ikke kan erstatte, et helsevesen som jeg er veldig stolt av å være en del av. ■

Å ta avviksmeldinger på alvor er et lederansvar

**GRO JENSEN**

Medlem av BFIs fagstyre

UØNSKEDE HENDELSER I helse-tjenesten er brudd på prosedyrer, retningslinjer og lover som skal sikre kvaliteten i de medisinske laboratoriene og øke forutsigbarheten for de ansatte. Uønskede hendelser kan ha konsekvenser for pasienten, i verste tilfelle dødsfall.

Vi som bioingeniører må hver dag tenke på at det er en pasient bak hvert analysesvar. De fleste laboratorier opplever å gi ut feil prøvesvar fra tid til annen. I min tid som leder har jeg vært involvert i flere uønskede hendelser som kunne ført til forsinket eller feil behandling. Heldigvis er de fleste avvik brudd på prosedyrer og uten konsekvenser for pasienten. De skal likevel tas på alvor, fordi prosedyrer skal være så enkle at de blir fulgt.

Underrapportering

I tillegg til at de har elektronisk avvikssystem er mange av landets laboratorier akkrediterte, noe som sikrer ensartet praksis for registrering og behandling av uønskede hendelser. Likevel forekommer underrapportering. Hvorfor?

Min erfaring som leder er at medarbeidere lett kan føle at de svikter eller angir en kollega, eller at de undervurderer hendelsen og prøver å rydde opp i feilen uten å melde den. Avviksmeldinger kan avdekke helt andre ting enn det man i første omgang tenkte, som for eksempel for lav bemanning, mangel på kompetanse, utdatert utstyr, mangelfulle rutiner eller dårlig arbeidsmiljø. Ledere

og kvalitetsrådgivere har et ansvar for å formidle trygghet og minne om at dette er en måte å dokumentere og lære av feil. Det er ikke enkeltpersoner som skal tas. Dessuten kan man ikke velge om man vil skrive en avviksmelding, det er lovpålagt.

Meldte avvik må følges opp

Det er avgjørende at de ansatte føler seg trygge, er motiverte til å melde uønskede hendelser og at meldingene blir fulgt opp slik at det fører til forbedringer i organisasjonen. Signalene fra ledelsen er viktige. Det er lederens ansvar å følge opp avvik og de ansattes ansvar å si ifra om man møter uvillighet i organisasjonen.

Medarbeiderne kan være viktige bidragsyttere. Ved å ha uønskede hendelser som tema på personalmøter og inter-undervisninger, er det mulig i fellesskap å komme frem til forbedringer og endringer som reduserer faren for gjentakelse. Internundervisning er flott hvis mangel på kompetanse ligger til grunn for de uønskede hendelsene.

Jevnlige avviksmøter bidrar til rask respons, og forbedringsprosesser kan igangsettes. Vi må tørre å gi personlige tilbakemeldinger til de som har begått avviket for å forhindre at feilene gjentas. Dette må gjøres på en måte som ikke oppfattes som kritikk, men som hjelp. Avviksmeldingene som er tilgjengelige for de ansatte bidrar til at de blir kjent med hvilke tiltak som er igangsatt og kan unngå å gjøre samme feil.

Den eneste muligheten lederen har for å fange opp uønskede forhold, er at de ansatte viser tillit og melder fra om uønskede hendelser. Da står man ikke alene og ledelsen får mulighet til å ta sitt ansvar. Å skrive avviksmeldinger er ikke å sladre på sine kolleger, men å ta kvalitet på alvor. ■

BFI arrangerer etterutdanningskurs

Koagulasjon

Tid: 13. – 14. september 2017
Registrering: Onsdag 13. september fra kl 09.00, kursstart kl 10.00
Avslutning: Torsdag 14. september ca kl 16.00
Sted: Scandinavian Bergen City, Håkonsgaten 2, Bergen
Målgruppe: Bioingeniører og andre som utfører koagulasjonsanalyser.

Faglig innhold

- Antikoagulasjon, trombose og slag.
- Pasientnær analysering.
- Blødning og trombotisk trombocytopenisk purpura.
- Kvalitetskontroll og samkjøring.
- Automasjon.

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

Kurset er godkjent med tellende timer i spesialistgodkjenning for bioingeniører.

Posterutstilling

Det inviteres til posterutstilling innen tema koagulasjon i forbindelse med arrangementet. Frist for innsending av abstrakt er **fredag 11. august 2017**. Abstraktet sendes bfi@nito.no. Deltakelse med poster forutsetter påmelding til kurset. Dersom det kommer mer enn tre postere til kurset, kan det deles ut en posterpris på kr 4000 for beste poster. Posterne bedømmes på bakgrunn av faglig innhold og utforming. Hent abstraktmal og les mer om retningslinjer på www.nito.no/bfi/poster.

Kurskomité

Kurset arrangeres av BFIs rådgivende utvalg for medisinsk biokjemi, hematologi og koagulasjon:
 Heidi Eilertsen, Høgskolen i Oslo og Akershus.
 Lisbeth Hollsten, Sykehuset Østfold.
 Henriette Kuvås, Sykehuset Innlandet Gjøvik.
 Solveig Vannes, Haukeland universitetssjukehus.
 Kjersti Østrem, Haraldsplass diakonale sykehus.

Kontaktperson: Vibeke Furuly, NITO Bioingeniørfaglig institutt.
 E-post: vibeke.furuly@nito.no, telefon: 22 05 3 287.

Sosialt arrangement

Torsdag kveld: Felles middag. Egen påmelding, kr 500,-

Deltakeravgift

Prisen inkluderer kursavgift, lunsj og kaffe begge dager.
 BFI medlemmer: Kr 3300,-
 NITO medlemmer: Kr 4100,-
 Andre: Kr 6600,-

Overnatting

Kan bestilles samtidig med påmelding til kurset og innen fredag 11. august 2017.
 Scandic Bergen City, Bergen. Enkeltrom per person per døgn kr 1490,- inkludert mva. og frokost.
 Overnattingen bestilles sammen med påmeldingen, men betales av deltakerne selv direkte til hotellet ved inn- eller utsjekk.

PÅMELDING

Påmeldingsfrist: Fredag 11. august 2017.
Påmelding via internett www.nito.no/bfikurs eller telefon 22 05 35 00.
 Bekreftelse på påmelding sendes ut etter påmeldingsfristens utløp. Bekreftelsen sendes fortrinnsvis via e-post.

Avbestilling

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

Bioingeniørfaglig institutt inviterer til

Lederdagene 2017

Tid:	24. – 25. oktober 2017
Registrering:	Tirsdag 24. oktober fra kl. 09.00, programstart kl. 10.00
Avslutning:	Onsdag 25. oktober ca. kl. 16.00
Sted:	Scandic Nidelven, Trondheim
Målgruppe:	Avdelingssjefer, avdelingsledere, sjefbioingeniører og andre med lederfunksjoner i medisinske laboratorier.

Sentrale tema

- Endring og omstilling.
- Kompetanse.
- Politikk og autorisasjon.
- Framtidens bioingeniør.
- Lederrollen.

Se BFIs kurskalender: www.nito.no/20170197 for fullstendig program, mer informasjon og påmelding.

Konferansen er godkjent med tellende timer i spesialistgodkjenning for bioingeniører.

Lederdagene danner en unik møteplass for ledere på alle nivåer innenfor medisinsk laboratorietjeneste. Vi ønsker hjertelig velkommen til lærerike, spennende og sosiale dager!

Kurskomité

Ellen Berg, Avdeling for immunologi og transfusjonsmedisin, St. Olavs Hospital.
 Lise Dragset, foretakstillitsvalgt, St. Olavs Hospital.
 Maj Liv Eide, Avdeling for patologi, St. Olavs Hospital.
 Rita von der Fehr, leder BFIs fagstyre/KTV NITO Helse Sør-Øst.
 Lene Haugnæss, nestleder BFIs fagstyre/Avdeling for immunologi og transfusjonsmedisin St. Olavs Hospital.
 Sissel Moksnes Hegdal, Laboratoriemedisin, Sykehuset Levanger.
 Cecilie Semmingsen, Avdeling for klinisk farmakologi, St. Olavs Hospital.
 Gilda Opland, Avdeling for medisinsk mikrobiologi, St. Olavs Hospital.
 Solveig Winther, Avdeling for medisinsk biokjemi, St. Olavs Hospital.
 Lisa Husby Sande, NITO Bioingeniørfaglig institutt.

Kontaktperson faglig program: Lisa Husby Sande,
lisa.husby.sande@nito.no 22 05 35 30/ 911 87 316.

Sosialt arrangement

Tirsdag kveld: Felles middag. Egen påmelding, kr 500,-

Deltakeravgift

Prisen inkluderer kursavgift, lunsj og kaffe begge dager.
 BFI-medlemmer: Kr. 4 200,-
 NITO-medlemmer: Kr. 5 200,-
 Andre Kr. 8 400,-

Overnatting

Kan bestilles samtidig med påmeldingen til kurset og innen 22. september 2017.
 Scandic Nidelven, Trondheim. Enkeltrom per person per døgn kr 1290,- inkludert mva. og frokost.
 Overnattingen bestilles sammen med påmeldingen, men betales av deltakerne selv direkte til hotellet ved inn- eller utsjekk.

PÅMELDING

Påmeldingsfrist: Fredag 22. september 2017.
 Påmelding via internett www.nito.no/bfikurs eller telefon 22 05 35 00.
 Bekreftelse på påmelding og faktura sendes ut etter påmeldingsfristens utløp. Bekreftelsen sendes fortrinnsvis via e-post.

Avbestilling

Ved avbestilling etter påmeldingsfristens utløp betales 10 prosent av deltakeravgiften. Ved avbestilling senere enn tre virkedager før arrangementet, eller ved uteblivelse, betales full avgift.

MAMMATYPER®

Ny og sikrere påvisning av brystkreft fra vevsprøve til resultat på en dag!

Vi kan nå tilby en kvantitativ molekylær test for påvisning av mRNA uttrykk av de fire viktige biomarkørene innen brystkreftdiagnostikk; HER2 (ERBB2), østrogen reseptor (ESR1), progesterone reseptor (PGR) og markør for proliferasjon Ki-67 (MKI67).

Med disse kvantitative resultater gjør testen det mulig å subtype Luminal A-like, Luminal B-like (HER2 positiv), Luminal B-like (HER negativ), HER2 positiv (non-luminal) og trippel negativ (ductal) tumor.

Prognose og riktig behandling baseres på subtype og andre kliniske faktorer.

Testen er et alternativ til dagens standard metode IHC (immunohistokjemi) og kan også være en konfirmerende test til IHC resultater.

MAMMATYPER

- » Rask og enkel å utføre, RT-qPCR
- » Gjøres på alle åpne amplifikasjons systemer
- » Stabil og reproducerbar
- » CE merket, følger St.Gallen anbefalinger
- » Høy sensitivitet som gir presise subtypesvar

Ta kontakt med Orion Diagnostica for mer informasjon og mulighet for utprøving.

Tel 66785630 / firmapost@oriondiagnostica.no



www.oriondiagnostica.no

BFIs kurs høsten 2017

Koagulasjon: 13. – 14. september, Bergen

Kurset vil gi en oversikt over koagulasjonsanalyser og ta for seg utfordringer både ved de vanligste koagulasjonsanalysene og presentere nye og kommende analyser. Sentrale tema blir pasientnær analysing, blødninger, trombolyse og slagdiagnostikk, automasjon, kvalitetskontroll og samkjøring.

Vitenskapelig publisering: 19. – 20. september, Trondheim

Deltakerne får kunnskap om litteratursøk, skriveprosess, publiseringspoeng, publiseringsprosessen, innflytelsesfaktor (Impact factor), kritisk vurdering av artikler, innovasjon og hvordan det kommer til anvendelse i sykehus.

Lederdagene 2017: 24. – 25. oktober, Trondheim

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

Nettverkstreff for kvalitetsarbeid i medisinske laboratorier og workshops: 13. – 14. november, Oslo.

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

Intervju av blodgivere: 21. – 22. november, Oslo

Deltakerne vil få innføring i kommunikasjon med blodgivere og praktisk trening i intervjuteknikk, kommunikasjon og etisk refleksjon. I tillegg blir det forelesninger og diskusjoner om forståelse og tolkning av spørreskjema, gjeldende regelverk og andre relevante tema. Kurset gjennomføres med en kombinasjon av forelesninger i plenum, diskusjoner og gruppearbeid.

NYTT TILBUD! Relasjonsledelse: 21. – 22. november, Lillestrøm

Deltakerne vil få teoretisk påfyll om relasjonsledelse og den norske ledermodellen, samt mulighet til refleksjon over egen relasjonskompetanse og egne lederforutsetninger. Videre legges det vekt på relasjoners og følelsers betydning, og hvordan personlig væremåte påvirker den enkelte medarbeideren og hele arbeidsfellesskapets energi, motivasjon og evne til å skape resultater.

Kurset er beregnet for ledere, mellomledere og potensielle ledere, og arrangeres i samarbeid med relasjonsledelse.no. Maksimalt antall deltakere er 20.

MER INFORMASJON

Påmeldingsfrister, mer informasjon og påmelding: www.nito.no/bfikurs

NML Congress: 5.-7. oktober, Helsinki

Det arrangeres nordisk kongress for bioingeniører hvert andre år. Årets kongress har to parallelle sesjoner på engelsk i tillegg til posterutstilling og omvisninger.

Påmeldingsfrist: 8. september 2017 (laveste pris). Mer informasjon og påmelding: www.nml2017.fi.

Vestre Viken helseforetak leverer sykehus- og spesialisthelsetjenester til om lag 490 000 innbyggere i 26 kommuner. Helseforetaket består av Bærum sykehus, Drammen sykehus, Kongsberg sykehus, Ringerike sykehus og Hallingdal sjukestugu. Vi har også et av landets mest komplette tilbud innen rus- og psykiatribehandling. Vi har 9 230 medarbeidere, et budsjett på 9,1 milliarder i året og hovedadministrasjon i Drammen.

Vestre Viken er organisert i åtte klinikker, med virksomhet på de fire somatiske sykehusene, Hallingdal sjukestugu, 17 ambulansestasjoner og en rekke større og mindre behandlingssteder innen psykisk helse og rus. Se mer på www.vestreviken.no

LABORATORIEKONSULENT

Noklus, Asker og Bærum

Referansnr. 3447437334 Søkingsfrist: 23.06.2017

Noklus arbeider for at laboratorieanalyser utenfor sykehus blir rekvirert, utført og tolket riktig i samsvar med pasientens behov for utredning, behandling og oppfølging. Se <http://www.noklus.no/>

Totalt 2.5 årsverk i Noklus er organisatorisk tilknyttet Vestre Viken (områdene Buskerud og Asker/Bærum).

Det er ledig 70% fast stilling som laboratoriekonsulent i Asker og Bærum, med mulighet for utvidelse av stillingsbrøk etter hvert.

Nærmere informasjon om stillingen fås ved henvendelse til avdelingssjef Trude Steinsvik, tlf. 906 57 900.

Elektronisk søknadsskjema og fullstendig utlysningstekst finner du på våre nettsider www.vestreviken.no

frantz.no



Vestre Viken har rundt 9 300 ansatte. Vi gir god og trygg behandling til 490 000 mennesker i 26 kommuner.

SEKSJONSLEDER MEDISINSK MIKROBIOLOGI

Avdeling for laboratoriemedisin, Drammen

Referansnr. 3442988698 Søkingsfrist: 23.06.2017

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. Det er 2 seksjoner innen medisinsk mikrobiologi på hhv. Drammen og Bærum, og begge seksjoner er aktivt engasjert i forskning. Avdelingen er godkjent som utdanningsinstitusjon gruppe I innen medisinsk mikrobiologi.

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

Nærmere informasjon om stillingen fås ved henvendelse til avdelingssjef Trude Steinsvik, tlf. 906 57 900.

Elektronisk søknadsskjema og fullstendig utlysningstekst finner du på våre nettsider www.vestreviken.no

frantz.no



Følg Bioingeniøren i sosiale medier!

Siste nytt • Fag og vitenskap • Ledige stillinger



twitter.com/Bioingenioren



facebook.com/Bioingenioren



instagram.com/bioingenioren



www.bioingenioren.no



Helse Fonna HF omfattar sjukehusa Haugesund, Stord, Odda, Valen og fire DPS og dekker ei befolkning på 180 000. Vi har over 3 000 medarbeidarar. Bli betre kjent med oss på www.facebook.com/helsefonna

Bioingeniør

**Er du ein god teamarbeidar?
Vi søker bioingeniør til
laboratorium for immunologi
og transfusjonsmedisin ved
Haugesund sjukehus.**

Stillinga inneber mellom anna blodtypeserologisk laboratoriearbeid, tapping av blodgivarar, komponentframstilling, og blodutlevering.

Stillinga er eit 1-åring vikariat i 100 %, ledig frå august 2017. Du jobbar turnus med 35,5 t/veke og arbeid kvar 4. helg.

Vi søker deg med norsk autorisasjon som bioingeniør, og det er ønskeleg med erfaring frå transfusjonsmedisin. Du må kunne godt norsk skriftleg og munnleg.

Personlege eigenskapar

- Ansvarsbevisst, nøyaktig og arbeidssam
- Gode samarbeidsevner
- Må ha høg arbeidsmoral
- Må trivast i eit aktivt og travelt miljø.

Spørsmål om stillinga?

Anna Marie Pettersen Tveita, seksjonsleiar.
Mobil: 957 30 621.

Svein Morten Lervik, funksjonsleiar.
Tlf: 52 73 22 19.

Søkingsfrist: 25. juni 2017.

Les meir og send din søknad på www.helse-fonna.no/jobb



Returadresse:
NITO,
postboks 1636 Vikå,
0119 Oslo

ResistancePlus™ MG

Go Beyond Detection



Den første CE/IVD godkjente testen på markedet som detekterer *M. genitalium*, samt makrolidresistens.

- Resistensbestemmelse av makrolider har vist seg å forbedre pasientbehandlingen.¹
- Resistensbestemmelse av makrolider er anbefalt i internasjonale retningslinjer.^{1,2}

Ref:

1. Jensen, M Cusini, M Gomberg. 2016 European guideline on Mycoplasma genitalium infections.
2. Horner PJ et al. 2016 European guideline on the management of non-gonococcal urethritis.

PlexPCR™