

Bioingeniøren

NUMMER 3 • 2020 • ÅRGANG 55

TIDSSKRIFT FOR NITO BIOINGENIØRFAGLIG INSTITUTT



Korona: Tøffe tider for helsetjenesten

• 5, 7-9

Grønt sykehus – fire år
etter • 10-13

Blomsten, bien
og kunstig intelligens • 14-17

Hver pasient,
sin staseslange • 18-19

Gas Detection Solutions for Laboratories and Gas Storage

Flammable Gases, VOC,
Toxic Gases, Oxygen.



OX-600
Stand Alone O2
Deficiency Monitor



M2A
Stand Alone
Transmitter



Series 6000
Single channel
Wall mount Controller



Tlf: (47) 55 51 07 70 - Switch Board
Cell: (47) 930 22 485
e-mail: post@instrumentservices.no
www.instrumentservices.no

Bioingeniøren

Utgiver
NITO • Bioingeniørfaglig institutt

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

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

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

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

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

Forretningsannonser
HS Media, Inge Krav
Postboks 80, 2260 Kirkenær.
Tlf. + 47 62 94 69 77 / 911 27 717
E-post: ik@hsmedia.no

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

Neste nummer kommer 08.05.20
Deadline for redaksjonelt stoff er
14.04.20
Frist for stillingsannonser er 24.04.20

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

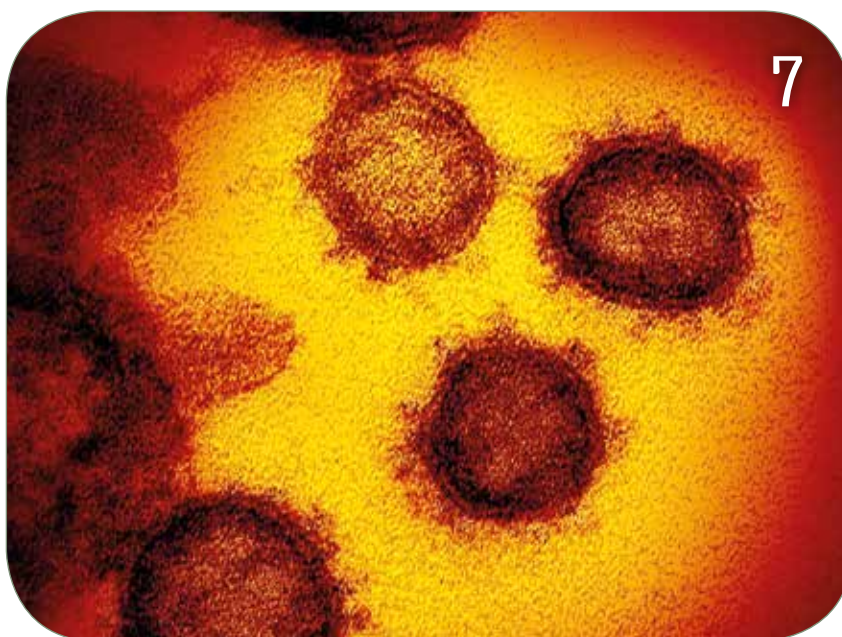
Bioingeniøren redigeres etter
Redaktørplakaten og Vær Varsom-
plakatens regler for god presseskikk.

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

Forside: Hallgeir Vågenes /
NTB Scanpix
Design: Ketill Berger, Film & Form
Trykk: 07 Gruppen AS

Fagpressen 

Medlem i den norske fagpresses
forening



Aktuelt

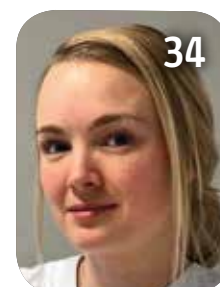
- 7 Et nytt og avansert virus
- 8 «Alle hjelper til. Det er helt rått!»
- 9 Stor usikkerhet, men godt humør i Molde
- 10 Det er fortsatt «så som så» med avfallshåndteringen

Fag

- 14 Aktuelt | Blomsten, bien og kunstig intelligens
- 18 Aktuelt | Hver pasient har egen staseslange
- 20 Fag i praksis | Bakterier i tarmen som mulige biomarkører for deteksjon av kolorektal kreft
- 26 Resymé | Ingen kvalitetsendring i platekonsentrat frå aferese ved 21 dagar kaldlagring
- 27 Bok | Klinisk biokjemi og fysiologi
- 28 Bok | Frisk og Syk

Faste spalter

- 5 Fra redaksjonen | Bioingeniører i frontlinjen
- 29 Ytring | Forskningen trenger bioingeniører. Vi må tørre å ta plass!
- 30 Debatt | Studiebarometeret – mer enn en mentometerknapp for studenttilfredshet
- 32 Kronikk | Når har du krav på fast ansettelse?
- 33 Kommentarfeltet
- 33 Lab-Liv
- 34 Tett på | Anne Marte Tyldum
- 36 BFI Etikk | Hva er viktig for deg?
- 37 BFI Fagstyret mener | Helsefelleskap har behov for bioingeniørfaglig kompetanse
- 38 Kryssord
- 38 Bioingeniøren for 25 år siden
- 39 Kunngjøringer



Kunsten å formidle kunnskap

Onsdag 6. mai og torsdag 7. mai

På dette kurset får du lære mer om hvordan du formidler kunnskap, enten du arbeider med undervisning, praksisveiledning, forskning eller ønsker å formidle arbeidet ditt til andre. Vårt rådgivende utvalg for utdanning (RUFUT) samarbeider med vårt rådgivende utvalg for forskning (RUFBIF) om to dager til inspirasjon og læring.

Faglig innhold

- Presentasjonsteknikk (med egen workshop)
- Hvordan formidle via poster (med egen workshop)
- Forskning og faglig synlighet
- E-helse og digital etikk
- Utdanningsbehov og kompetanse
- Operasjon praksis
- Studentveiledning i sykehuslaboratoriet
- Nye undervisningsformer
- Kompetanseutvikling i hverdagen

Detaljprogram finnes på BFIs nettsider: www.nito.no/bfikurs.
Konferansen er godkjent med tellende timer i spesialist-godkjenning for bioingeniører.

Posterutstilling

Det inviteres til å ta med poster til kurset. Det skal være både foredrag og workshop om temaet. Dersom du ønsker å jobbe med posteren til en annen sammenheng (f.eks. IFBLS-kongressen i København til høsten), kan du ta med denne og få konstruktive tilbakemeldinger under kurset.

Deltakelse med poster forutsetter påmelding på 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.

Frist for innsending av abstrakt er 8. april 2020.
Abstrakt sendes bfi@nito.no.

Sosialt arrangement

Felles middag onsdag kveld på Scandic Nidelven.
Egen påmelding. Pris: Kr 600 eks. mva.

Praktisk informasjon

Sted: Scandic Nidelven, Trondheim

Overnatting:

Det er reservert rom på Scandic Nidelven, Trondheim. Enkeltrom kr 1330, inkludert mva. og frokost. Overnatting bestilles ved påmelding, men betales av deltakerne selv direkte til hotellet ved inn- eller utsjekk.



Deltakeravgift

Prisen inkluderer kursavgift, lunsj og kaffepauser.

BFI-medlem: Kr 2400

NITO-medlem: Kr 3000

Medlem av Forskerforbundet: Kr 3600

Andre: Kr 4800

Påmelding

Kursnummer: 20200185

Påmeldingsfrist: 8. april 2020

Påmelding: www.nito.no/bfikurs

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

Avbestilling

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



Til alle bioingeniører der ute, og særlig dere som bemanner mikrobiologiske laboratorier: Koronapandemien viser med all tydelighet hvilket livsviktig arbeid dere gjør – hver eneste dag. Måtte alle nå få øynene opp for nøkkelrollen bioingeniørene og de medisinske laboratoriene spiller i helsetjenesten!

Bioingeniører i frontlinjen

DET SKAL GÅ nærmere to uker fra jeg skriver dette, til alle dere bioingeniører der ute har fått dette bladet og leser disse linjene. Hvordan situasjonen da er, kan ingen vite. Kanskje er vi midt i en epidemitopp som presser helsetjenesten til det aller ytterste.

I DAG ER mediebildet preget av stengte grenser, stengte skoler og soldater i ankomsthallen på Gardermoen. På nærbutikken min er det plutselig tomt for vanlige varer som mel og kjøttdeig. Hadde man våknet til dette uten å kjenne bakgrunnen, ville man trodd det var krig.

OG KRIG ER DET – på en måte. Fienden er et virus, og som i kamp med våpen må motstanderen identifiseres, isoleres og nedkjempes. I denne kampen står bioingeniørene i første linje.

SJELDEN FÅR MAN så tydelig demonstrert hvor viktige de medisinske laboratoriene er, som under et sykdomsutbrudd med en ny mikrobe. Nå er bioingeniørene på mikrobiologiavdelingene helsetjenestens øyne og ører. Det er dere som identifiserer, slik at resten av helsetjenesten kan isolere og behandle.

BIOINGENIØREN har skrevet om Covid-19-epidemien siden slutten av januar. Vi så at Kina nærmest stengte ned landet for å stoppe viruset. Men få hadde vel for alvor trodd at Norge, bare halvannen måned senere, skulle innføre de mest inngripende tiltakene vi har hatt i fredstid for å oppnå det samme. Situasjonen i Italia, som ser ut til å ha en epidemi helt ute av kontroll, har nok bidratt til å senke terskelen for strenge tiltak.

I SKRIVENDE STUND vet vi ikke hvor mye tiltakene hjelper. Kritikken har haglet. For sent, sier noen. For mye, sier andre. I tillegg hører vi om mangel på medisinsk utstyr. Var det planlagt godt nok på forhånd?

DET VIL KOMME en tid for å evaluere, kritisere – og rose. Har det skjedd feil? Ja, helt sikkert. Vil det bli

gjort flere? Utvilsomt, for slik er det gjerne i kriser. Men det blir også utvist ekstraordinær innsats, dugnadsånd og oppfinnsomhet. For slik er det også i kriser.

AT DET PÅGÅR en løpende og åpen helsefaglig debatt om smittevern, tiltak og prioriteringer, er som seg hør og bør i et demokratisk og kunnskapsbasert samfunn. Men den store debatten om hele krisehåndteringen, må samfunnet ta etter at det verste er over. Inntil da må vi alle delta i samfunnsdugnaden og følge de til enhver tid gjeldende faglige råd og påbud.

OM EN STUND er det også tid for å se på om laboratoriene hadde de ressursene de trengte, og om alle ledd i helsetjenesten har tilgang på den bioingeniørkompetansen de trenger. NITO advarte så sent som i begynnelsen av februar om at det kan bli mangel på bioingeniører i fremtiden. Koronakrisen bør gjøre det krystallklart for alle at det er livsviktig med topp

utstyrte og godt bemannede medisinske laboratorier.

BER DU MEG beskrive en typisk bioingeniør, vil jeg si grundig og profesjonell. En fagperson som tar ordet «kontrollfrik» som en hedersbetegnelse. Og slik fremstår også de bioingeniørene jeg har snakket med den siste måneden – mens de forberedte seg på å analysere koronaprøver, og etter at epidemien brøt løs: Fokuserte og klare til innsats, trygge på sin egen kompetanse og med visshet om at de gjør en livsviktig innsats for samfunnet.

I DAG SKAL DERE VITE, uansett hvor slitne dere er, uansett hvor tøff dagen på laboratoriet har vært, at dere alle sammen kan være STOLTE AV Å VÆRE BIOINGENIØRER!

Og vi i Bioingeniøren lover at vi skal gjøre vårt for å bidra til at samfunnet ikke glemmer hvor viktige bioingeniører er. ■



SVEIN A. LILJEBAKK

journalist/
nettredaktør



Koronakrisen bør gjøre det krystallklart for alle at det er livsviktig med topp utstyrte og godt bemannede medisinske laboratorier

Sesonginfluensaen rammet barn og unge hardest

■ Per 5. mars så det ifølge Folkehelseinstituttet ut til at vinterens influensautbrudd hadde passert toppen. Generelt har det vært en mild sesong. Men influensa B-viruset som har vært i sirkulasjon har i år rammet barn og unge i skolealder hardere enn normalt, og det har forekommet dødsfall i disse aldersgruppene. Folkehelseinstituttet opplyser at prøver fra influensaovervåk-

ningen (Fyrtårnsystemet) også skal testes for nytt koronavirus (SARS-CoV-2). Fyrtårnsystemet kan slik brukes til å se etter tegn til utbredt spredning av koronaviruset i Norge.

Det er sendt ut langt over én million doser influensavaksine i Norge denne sesongen, og det blir trolig ny rekord i antall vaksinerte.

Kilde: fhi.no – «Influensautbruddet er på sitt høyeste»

Illustrasjonsfoto: iStock

Håndhygienedagen markeres 5. mai – bli med!

■ Riktig utført håndhygiene er vårt viktigste tiltak i kampen mot infeksjoner og antibiotikaresistens i helse-tjenesten. Den nasjonale markeringen av verdens håndhygienedag er derfor et viktig bidrag til bedre smittevern, skriver Folkehelseinstituttet på sine nettsider.

Verdens helseorganisasjon har etablert 5. mai som Verdens håndhygienedag. Folkehelseinstituttet, landets fire regionale kompetansesentre for smittevern og representanter fra kommunehelsetjenesten inviterer også i år til en

nasjonal markering av dagen og en felles dugnad for bedre håndhygiene.

For at håndhygiene skal være et effektivt smitteverntiltak må det utføres til rett tid, med rett teknikk og med effektive hånddesinfeksjonsmidler. Årets tema er derfor: Håndhygiene – ofte nok og til rett tid.

Informasjon om aktiviteter, tilgjengelig materiell, hjelpemidler og lenke for påmelding finnes på Folkehelseinstituttets nettsider.

Frist for bestilling av trykket materiell er 1. april.

Kilde: fhi.no – «Bli med og marker håndhygienedagen, 5. mai 2020»



Illustrasjonsfoto: iStock

Helsebiblioteket stenger tilgangen til cirka 4500 tidsskrifter

■ Nettstedet helsebiblioteket.no driftes av Folkehelseinstituttet. Nå er det problemer med finansieringen, men instituttet får ikke mer penger fra Helse- og omsorgsdepartementet, skriver Dagens Medisin.

Konsekvensen er at to tidsskriftpakker, den ene

rettet mot psykisk helse på cirka 120 tidsskrifter og den andre på cirka 4300 helsefaglige tidsskrifter, kuttes.

Avisa skriver at det ikke er umiddelbar risiko for at biblioteket må legges ned, men tilbudet blir nedjustert.

Kilde: dagensmedisin.no (Helsebiblioteket må kutte i tilbudet)

Pasienter fikk feil koronasvar

■ Helse Stavanger opplyste i begynnelsen av mars at det hadde skjedd en intern svikt, der tre koronaprøver ble byttet om.

Dette har ført til at en person med negativt prøvesvar først fikk beskjed om at prøven var positiv, og to personer med positivt svar fikk

beskjed om at prøvene var negative, skriver sykehuset på sine nettsider.

Sykehuset skriver at de beklager til de som fikk feil svar, og at de har skjerpet rutinene sine ytterligere for å unngå at noe slikt skjer igjen.

Kilde: helse-stavanger.no (Korona: Prøvesvar forvekslet – skjerper rutinene)

– Et nytt og avansert virus

Slik beskrev seniorforsker Olav Hungnes pandemi-viruset under Folkehelseinstituttets fagseminar om Covid-19-sykdom og viruset SARS-CoV-2.

Av Svein A. Liljebakk

JOURNALIST

Instituttet arrangerte heldagsseminar 12. mars. Av smittevern hensyn ble det et webseminar, og det er lagt ut på Youtube (lenke i ramme på denne siden).

Hungnes forklarte at koronaviruset bak Covid-19-pandemien er en nær slektning av viruset bak SARS-epidemien tidlig på 2000-tallet. Det er likevel tydelig forskjellig fra det første SARS, og ikke like alvorlig.

Han beskrev koronavirus som avanserte RNA-virus med stort genom, og sa at SARS-CoV-2 vil kunne ha en evne til å endre seg.

Mutasjoner

Så langt er det funnet et lite antall mutasjoner. De gjør at forskerne kan spore hvordan viruset sprer seg. Ifølge Hungnes har disse mutasjonene trolig lite å si for virusets egenskaper.

Det siste felles opphav for alle virusene som er undersøkt kan ifølge Hungnes tidfestes til november/desember 2019.

– Det viser at dette er et helt nytt virus, ikke bare et nyoppdaget, sa han.

Når SARS-CoV-2 er kommet inn i kroppen, binder det seg til reseptoren ACE-2, som blant annet bæres av lungeepitelceller.

– Dette er samme reseptor som SARS-viruset, men også som helt vanlige forkjølelseskoronavirus, fortalte Hungnes.

Sekvensering

Karoline Bragstad, fungerende seksjonsleder ved seksjon for influensa, gjennomgikk tidslinjen for utviklingen av pandemien.

Det første tilfellet ble trolig oppdaget rundt 1. desember. Etter at markedet i Wuhan, hvor man tror utbruddet startet, ble stengt 1. januar har utviklingen gått fort. Allerede 10. januar var virusets genom gjort tilgjengelig for forskere over hele verden.

Hun fortalte også at Folkehelseinstituttet setter opp fullgenomsekvensering for å følge med på virusets mutasjoner og se

etter endring i virulensfaktorer. De dyrker også viruset og ønsker på sikt å gjøre undersøkelser av immuniteten i befolkningen.

– Det har vært gjort en enorm innsats på laboratorier i Norge for å sette opp analyser hurtig og teste mange tidlig i utbruddet, sa hun. ■

Du kan fortsatt få med deg fagseminaret

■ Hele seminaret er lagt ut på Youtube. Lenken ligger på denne siden: <https://www.fhi.no/om/kurs-og-konferanser---oversikt/?filter=Past>

Det er lagd en oversikt over når de ulike innleggene starter, slik at det er lett å spole frem til den delen av seminaret man er interessert i.

SARS-CoV-2 / COVID-19: Vi ønsker faglige bidrag

Vi oppfordrer bioingeniører til å bidra med hurtig informasjons- og kunnskapsutveksling: Skriv om bioingeniørfaglige problemstillinger knyttet til det nye pandemiviruset.

Redaksjonen i Bioingeniøren vil behandle og publisere manus – på nett og/eller i papirutgaven – så raskt som overhodet mulig.

Aktuelle sjangre kan være:

- Debattinnlegg
- Fag i praksis
- Prøvesvaret
- Resymé (sammendrag av artikkel fra et annet tidsskrift)
- Kronikk
- Originalartikkel

Kontakt gjerne redaksjonen for å diskutere forslag og ideer til faglige bidrag:

- Ansvarlig redaktør Grete Hansen, +47 997 43 151, grete.hansen@nito.no
- Nettredaktør / journalist Svein A. Liljebakk, +47 905 22 107, svein.a.liljebakk@nito.no

Vi er også åpne for bidrag som ikke nødvendigvis passer inn i forhåndsdefinerte sjangre.

Øyvind Sebusæter foran det nye Cobas-instrumentet som skal brukes til koronaanalyser.

«Alle hjelper til. Det er helt rått!»

Slik er bioingeniør Øyvind Sebusæters inntrykk fra de første ukene av koronapandemien.

Foto: Privat

Av Svein A. Liljebakk

JOURNALIST

Det er mandag 16. mars og Sebusæter, som er tillitsvalgt ved mikrobiologisk avdeling på Oslo universitetssykehus, gir Bioingeniøren en liten oppsummering av analysearbeidet:

- 750 prøver på søndag
- 470 dagen før
- Totalt 5435 analyserte koronaprøver siden epidemien startet i Norge, 357 positive.

– Og i dag kommer det fryktelig mange

prøver. De ansatte løper rundt og står på, sier Sebusæter.

Den avdelingstillitsvalgte bioingeniøren sier at alle enheter, både innenfor mikrobiologiavdelingen og utenfor, fortjener anerkjennelse for innsatsen.

– Alle bidrar, alle hjelper til. Det er helt rått, forteller han.

I rekordfart

Sebusæter er selv omplassert fra sin vanlige jobb på grunn av koronakrisen. Til daglig arbeider han med serologi, nå tar han seg av veneria-plattformen, mens

bioingeniører som vanligvis gjør de analysene er overført til arbeidet med koronaprøvene.

Og snart skal han få opplæring på en Cobas 6800 som installeres på Ullevål på grunn av koronapandemien.

– Den ene dagen fikk jeg beskjed om at vi skulle få et nytt instrument, den neste dagen stod det der. Arbeidet skjer i rekordfart, det er dugnadsånd, forteller han.

Da Cobas-instrumentet kom på plass, skrev Aftenposten at nå blir testkapasiteten tidoblet. Det var å ta i, og er senere blitt korrigert.

– Vi var ikke helt enige i det avisa skrev om kapasiteten, sier Sebusæter diplomatisk.

Men at det nye instrumentet blir til stor hjelp, er sikkert. Og Akershus universitetssykehus setter opp samme type analyseplattform. Dette er viktige bidrag for å øke testkapasiteten. Når koronaanalysene kjøres på ulike typer plattformer, reduseres også risikoen for å gå tom for reagenser og utstyr.

Ahus tar i bruk samme type instrument som Ullevål

■ Kariann Vangen Frøystein, leder for Tverrfaglig laboratoriemedisin og medisinsk biokjemi (TLMB), skrev på Facebook 13. mars: Vi på TLMB ser frem til å sette dette flotte instrumentet i rutinedrift om noen uker. I løpet av noen få dager har vi ryddet plass

til «Korina» på et møterom og fått på plass infrastruktur rundt kjempen på 2x3 meter og 1750 kilo. Tusen takk til alle flotte laboratorieansatte som står på for å analysere både koronaprøver og andre prøver der ute. Uten dere stopper Norge.

Forberedt på at det blir verre

Koronapandemien er en verdensomspennende krise. Konsekvensene av den er sykdom, død og alvorlige økonomiske tilbakeslag. Samtidig er pandemien en enorm faglig utfordring for bioingeniørene – og alle andre i helsetjenesten. Sebusæter forklarer at omfanget av det som nå skjer gikk opp for ham da avdelingsleder Fredrik Müller sa: «Det dere opplever nå, vil dere huske resten av livet».

Som tillitsvalgt vil han understreke at samarbeidet med ledelsen er godt, midt oppe i krisen.

– Vi tas med på drøfting og samarbeider godt om bemanningsplaner. Jeg er imponert over ledelsen. De er flinke til å inkludere oss tillitsvalgte og verneombud, til tross for at situasjonen er uoversiktlig og krever at avgjørelser tas raskt. Oppe i det hele evner de å ivareta sine ansatte på en god måte ut fra forutsetningene, sier han.

Bioingeniørene kjenner på at det har vært travle uker nå, men stemningen er god, ifølge Sebusæter.

– Det har gått rundt til nå. Det har vært hektisk, men ikke kaotisk, sier han.

Samtidig vet han at det kan bli mye verre. Hvordan forbereder man seg på det?

– Jeg hviler når jeg har fri og forsøker å komme klar og skjerpet på jobb. Det er faglig spennende å være en del av dette og snart må jeg lære meg et nytt instrument så raskt som mulig. ■

Stor usikkerhet, men godt humør i Molde

Bioingeniørene finner kreative løsninger i gamle lokaler, men bekymrer seg for mulig reagensmangel. Slik var situasjonen tirsdag 17. mars:

Av Frøy Lode Wiig

FRILANSJOURNALIST

– Det er litt armer og bein her. Men alle er i godt humør, og vi opplever stor dugnadsånd, forteller Marie Aslaksen Røed, seksjonsleder Mikrobiologi Molde.

De er 29 ansatte på seksjonen. Enn så lenge er ingen syke og ingen i karantene. Per nå analyserer de rundt 200 koronaprøver daglig, men situasjonen på laboratoriet endrer seg hele tiden. Hvor mange prøver og når på dagen de kommer, forandrer seg fra dag til dag.

– En stor utfordring for oss er at vi ikke er sikret leveranser av reagenser. Vi er bekymret for at vi ikke vil klare å opprettholde tilbudet vi har i dag



Foto: Wikimedia

Sykehuset i Molde.

dersom trykket for å teste fortsetter og leveransen av reagens ikke tar seg opp, sier Aslaksen Røed.

Improviserer for å bedre smittevernet

I tillegg driftes Molde sjukehus i gamle lokaler som ikke er designet med tanke på smittevern. Aslaksen Røed skulle gjerne hatt flere avtrekk og sikkerhetskabinett, slik man har på nyere sykehus. For å møte behovet, utviser moldenserne stor kreativitet og omstillingsevne. I helgen ble prøvemottaket bygd om slik at de fikk på plass et sikkerhetskabinett.

– Jeg er stolt over driften og tilbudet som vi klarer å gi i denne veldig spesielle situasjonen, understreker seksjonslederen i Molde. ■

Laboratorieledere kritiske til IVD-direktivet

■ I februar intervjuet Bioingeniøren seksjonsleder Randi Monsen Nygaard på Haukeland universitetssjukehus om forberedelsene til en mulig koronaepidemi. Nygaard var blant annet opptatt av at laboratoriene skal kunne bruke in-house PCR, og ikke bare kommersielle kit. Hun mener det gir en viktig fleksibilitet, ikke minst i situasjoner som utbruddet av det nye koronaviruset. Da vet laboratoriene hvordan testen er bygd opp og kan modifisere den ved behov.

16. mars hadde lederne for fem store sykehuslaboratorier et innlegg i Aftenpostens nettutgave, hvor de blant annet skrev:

«Norge har frist til 2022 med å implementere EU's regulativ for in vitro diagnostikk (IVDR). Dette regulativet kan i verste fall gjøre det vanskelig og kostbart for laboratoriene å sette opp nye diagnostiske tester, slik de har gjort over de siste ukene. Vi er derfor bekymret for at innføringen av IVDR kan medføre en

nedbygging av beredskapen ved laboratoriene.»

Lederne oppfordrer myndighetene til fornuftig tolkning av regelverk og at laboratoriene får tilstrekkelige ressurser, også når man ikke står midt oppe i en pandemi.

Tittelen på innlegget er: *Svært viktig at fagmiljøer har fleksibilitet og ressurser til testing av koronavirus (ap.no)*



*Krev revisjon av avfallsselskapene som gjen-
vinner avfallet, er Linda Karen Eides oppfor-
dring. Selskapene må kunne dokumentere hva
som skjer med avfallet.*

Grønt sykehus – fire år etter:

Det er fortsatt «så som så» med avfallshåndteringen

Prosjektet «Grønt sykehus» nådde hovedmålet sitt, nemlig at alle norske helseforetak skulle sertifiseres etter miljøstandarden ISO 14001. Men hvordan står det til med avfallshåndteringen – fire år etter?

Av Grete Hansen

ANSVARLIG REDAKTØR

Prosjektet Grønt sykehus ble avsluttet i 2016. To år etter, i 2018, ble det siste foretaket sertifisert. Så da er alt vel og bra? Ikke nødvendigvis. Bioingeniøren tok en epostrunde til en del BFI-tillitsvalgte for å sjekke hvordan det står til med avfallshåndteringen – og sorteringen – på deres arbeidsplass. Svarene var sprikende. Hos noen sorteres alt – forbilledlig. Hos andre går både plast og papir i restsøpla.

Regionale prosjekter og nasjonalt nettverk

Det er da heller ingen krav til avfallshåndtering i ISO 14001. Det er derimot krav om at helseforetakene selv skal sette standarden – definere hvordan de skal håndtere avfallet sitt på best mulig måte. Følgene blir gjerne at de velger de løsningene som mottakerne av avfallet bestemmer.

Det forteller Linda Karen Eide. Hun er per i dag rådgiver ved seksjon Arbeidsmiljø og personlrådgivning ved Haukeland universitetssykehus, og hun jobber mye med plastgjenvinning, men hun var sekretariatsleder, igangsetter og pådriver i prosjektet Grønt sykehus da det pågikk.

– Var Grønt sykehus en suksess?

– Ja, i den forstand at alle sykehusene ble miljøsertifisert. Vi opprettet regionale prosjekter som fungerte godt, miljøar-

beidet ble forankret i ledelsen – og vi var med på å skape et godt nasjonalt nettverk som fremdeles fungerer. Alle delprosjektene var dessverre ikke like gode, for eksempel det som handlet om avfallshåndtering. Målet var like retningslinjer overalt, men det fikk vi ikke til, sier Eide.

Ledelsen må med

Hun forteller at den største bøygen for Grønt sykehus var å få miljøaspektet så forankret i ledelsen at det i det hele tatt ble satt på dagsorden. Får man med seg ledelsen, glir alt mye lettere, mener hun.

– Det så vi tydelig. Sykehuset i Vestfold, for eksempel, var først i mål. De hadde da også en entusiastisk ledelse som frontet prosjektet. ➤



Linda Karen Eide fikk en nasjonal miljøpris fra helseforetakene i fjor. Både for arbeidet med Grønt sykehus og innsatsen på eget sykehus.

Men hvordan får man ledelsen med seg? Eide forteller at økonomisk gevinst var en gulrot i starten. Prosjektledelsen kunne vise at flere av tiltakene ville ha positiv effekt på sykehusøkonomien – også på kort sikt.

– Men etter hvert kan man ikke vente seg store økonomiske gevinster, for mye av dette arbeidet tar lang tid. Og det skal uansett ikke være den viktigste drivkraften. Samfunnsansvaret er det viktigste! Et friskt og sunt miljø gir nemlig god helse!

Meld inn manglene!

Tilbake til avfallet. Eide blir ikke overrasket når vi forteller om sprikende rutiner på norske laboratorier. En del sorterer for eksempel bare mykplast, mens hardplasten går i restsøpla.

– Mykplast er lettere å få avsetning på – det er enklere å gjenvinne og det kan gjenvinnes i Norge. Problemet med hard-

FAKTA | Grønt sykehus og ISO 14001

- Helse- og omsorgsdepartementet påla i 2010 at alle helseforetakene skulle sertifiseres etter ISO 14001-standarden.
- For å bli sertifisert måtte man blant annet innføre miljøledelse og etablere et miljøstyringssystem for helseforetaket.
- Alle norske sykehus er nå sertifisert etter standarden.
- Grønt sykehus ble avsluttet som prosjekt i 2016, men det nasjonale miljønettverket som ble etablert, og den årlige miljøkonferansen som ble innført, lever videre.

plasten er at den ofte består av mange forskjellige materialer og at den derfor er vanskeligere å gjenvinne. Trøsten er at det jobbes mye rundt om for å få det til.

Drømmen er jo at plasten skal gjenvinnes flere ganger – til produkter vi faktisk har behov for, sier Eide.

Ved et av sykehusene Bioingeniøren hadde kontakt med – som ikke sorterte plast og papir, hadde bioingeniørene meldt avvik som ble sendt videre til teknisk avdeling. Der var det liten vilje til å endre på systemet.

– Hva mer kan bioingeniørene gjøre?

– De må bare fortsette med å melde slikt videre. Innen 2025 skal uansett 50 prosent av all plast gjenvinnes. Det blir lovpålagt. Det er et argument bioingeniørene kan bruke. Be dessuten laboratorieleddelsen om å ta det videre i systemet – og om ikke teknisk avdeling vil ta affære, ta det videre til verneombud og tillitsvalgt. Og henvis til andre sykehus som faktisk får det til.

Krev dokumentasjon

Vi har alle hørt om sortert avfall som

Bioingeniørene i Skien etterlyste plastsortering

– Det var bioingeniørene som selv etterlyste avfallssortering av plast, forteller Tone Standal ved Laboratoriemedisin, Sykehuset Telemark.

Vi treffer henne og kvalitetskonsulent Inger Seland en travel formiddag. Laboratoriet skal ta imot ny automatisjonslinje og lokalene er preget av det. Men i de litt rotete omgivelsene er likevel dunkene og posene for diverse avfall godt synlig.

Avdelingsleder Standal viser fram et lite kott fullt av papp og papir. Papiravfallet blir hentet daglig og fraktet til felles pappersøppel for hele sykehuset.

– Og så har vi selv sagt sortering av kjemikalier – og av biologisk og giftig avfall. Det som kom sist på plass var sortering av plast, forteller hun.

Bare mykplast

En stor, gjennomslippt søppelsekk mer-

ket «plastfolie» er halvfull av mykplast.

– Foreløpig sorterer vi ikke hardplast. Flere av bioingeniørene har etterlyst det – de gjør det jo hjemme hos seg selv, men selskapet som håndterer avfallet tar ikke imot hardplast, forteller Seland – og tilføyer:

– Det er jo ikke helt lett å vite hva som er best for miljøet. Mye av hardplasten inneholder reagensrester som må skylles ut før den kan resirkuleres. Og hva hvis hardplasten må kjøres langt? Noen må se på det regnskapet.

Fra isopor til papp

De to bioingeniørene mener at Sykehuset Telemark tar miljøansvaret sitt på alvor – laboratoriet blir stadig sett i kortene og de får av og til beskjed om avvik som de må lukke. ISO 14001 har vært på plass i flere år.

– For laboratoriene var det ikke mye som skulle til for å bli sertifisert. Siden vi allerede var akkreditert, var det meste på plass allerede, sier Standal.



Hun forteller at laboratoriet har definert sine egne miljømål for 2020. De går ut på å redusere papirforbruket, energiforbruket og CO₂-utslippet. Det gjøres blant annet ved å lagre mer elektronisk, slå av lys og pc-er, bruke skype og e-læring i større grad – og organisere

ender opp i samme avfallshaug i et land langt borte. Hvordan kan et laboratorium gå fram for å sikre seg at avfallet de sorterer faktisk blir gjenvunnet?

Eide synes man skal kreve revisjon av avfallsselskapet. Selskapene må kunne dokumentere hva som skjer med avfallet. Det er også viktig at de som inngår kontrakter med selskapene skaffer seg kunnskap slik at de vet hva som må med i kontrakten – at de bruker tid på det.

Velger å være optimistisk

Eide fikk en nasjonal miljøpris fra helseforetakene i fjor. Både for arbeidet med Grønt sykehus og innsatsen på eget sykehus. Hun forteller at Haukeland har sortert avfall siden 2003 – også plast – og at det er viktig for sykehuset at alt går til gjenvinning – og ikke til forbrenning. Derfor må folk være nøye med sorteringen. Kommer det mat og annen «ikke-plast» i plastsøpla går den nemlig til forbrenning.

– Vi kurser og kurser de ansatte for å øke bevisstheten og for å motivere dem. Det er blitt bedre, men dette er en kontinuerlig oppgave som vi bare må fortsette med.

– Er noen av plastartiklene som dere kjøper inn nå, laget av gjenvunnet plast?

– Nei, og derfor må vi spørre etter det. Per i dag er det dessverre like billig å produsere ny plast som å bruke resirkulert.

Eide sier at hun velger å være optimist. Spesielt siden unge mennesker jevnt over er mer miljøbevisste enn eldre.

– Men i mange fattige land er det langt fram. Det kommer kanskje ikke noen og henter avfallet. Derfor er det ekstra viktig at vi som har mulighetene, gjør det vi kan. Vi har ressurser til å hjelpe andre deler av verden. Det bør vi gjøre, sier Linda Karen Eide. ■



Inger Seland og Tone Standal sorterer mykplast, men hardplasten går i restsøpla.

Foto: Roald Marker.

samkjøring når det er nødvendig å forflytte seg.

Det nytter å stille krav

Og at det nytter å stille krav til leverandørene, det har de fått erfare. Inntil for få år siden hopet det seg opp med isopor på

laboratoriet. Alt innkjøp fra den største leverandøren ble levert i store isoporkasser.

– Vi ba dem om å endre rutine og etter det har alt blitt fraktet i kjølebiler – innpakket i papp. Det går med andre ord an å endre på rutine, avslutter Standal. ■

NITO er på ballen

– Bioingeniører bør etterlyse avfallssortering hele tiden, gjennom alle tilgjengelige kanaler, både internt og ut mot leverandører, sier Lisa Husby, BFIs instituttleder.

– Og NITO vil bidra! Vi lager gjerne nyhetssaker, kronikker og saker på sosiale medier hvis vi får gode tips fra bioingeniørene der ute. Bærekraft er et satsingsområde for NITO – og hvis det foregår politiske prosesser i helsetjenesten der kildesortering er tema, vil vi gjerne slå et slag for det, sier Husby.

Hun forteller at FNs bærekraftsmål gjennomsyrrer all politisk tenkning i NITO og at organisasjonen har to ansatte som har dette som hovedoppgave.

– Vi arbeider også for bærekraft internt. Vi har startet med å se på NITOs reisepolicy, det er her NITO har det største avtrykket på CO₂-utslipp.

Husby tror Grønt sykehus har gitt mange gode endringer rundt om i landet og hun minner om hvor viktig det er at arbeidet med å tenke bærekraft fortsetter.

– Jeg har stor tro på at de yngste bioingeniørene kan bidra positivt. De er generasjonen som ønsker å gjøre en forskjell – og som vil «redde verden». ■



Lisa Husby



Blomsten, bien og kunstig intelligens

Av og til trenger naturen hjelp. Nå undersøker forskere tilknyttet OsloMet om kunstig intelligens kan brukes til å velge optimale spermier og embryoer til assistert befruktning, og dermed skape flere barn.

Tekst: Frøy Lode Wiig

Foto: Svein A. Liljebakk

I 1914 åpnet Rikshospitalets Kvinneklinikk i en vakker, splitter ny teglsteinsbygning i Stensberggaten 20 i Oslo. Kvinneene som kom til klinikken den gang var i midten av tjuårene da de fikk sitt første barn, og de kunne vente å få i snitt 3,4

barn i løpet av livet.

Mer enn hundre år senere er snittalderen blant førstegangsfødende i Norge nesten tretti år, og norske kvinner får i gjennomsnitt bare 1,56 barn. Det fallende fruktbarhetstallet har fått alarmbjellene til å ringe. «Norge trenger flere barn», fastslo statsminister Erna Solberg i sin nyttårstale i forfjor. Ekspert,

forskere og forståelsepåere kappes om å forklare hvorfor det fødes 0,5 barn færre per kvinne i 2018 enn for bare ti år siden. Det handler om arbeidsliv og familiepolitikk, normer og verdier, parforhold og økonomi.

Men fruktbarhet handler også om biologi. Både blomsten og bien må fungere. Det er velkjent at jo eldre kvinnen blir, ➤

EMBRYO: Ved Fertilitets-senteret blir alle befruktete egg lagt i en inkubator kalt embryoskop. Der tas det bilder av embryoet hvert syvende minutt slik at embryologene kan følge med på utviklingen. Nå skal forskere bruke bildemateriale til å lage algoritmer som kan si noe om kjennetegn og celledeling ved embryoer som har størst sannsynlighet for å gi barn. Her er det bioingeniør og klinisk embryolog Anne Hancke-Framstad som ser hvordan et nylig befruktet egg utvikler seg.





BEFRUKTER: Bioingeniør og klinisk embryolog Anniken Sværk Nøkleby utfører in vitro-fertilisering (IVF). I glasskålen ligger eggceller som Sværk Nøkleby sprøyter spermier over.

jo dårligere blir kvaliteten på eggene hennes, og jo færre egg har hun. For tjue år siden viste en studie at sædkvaliteten hos norske og danske menn var dårligst i Norden. Andre studier viser dalende sædproduksjon i hele den vestlige verden. Resultatet kan være at flere strever med å få barn naturlig.

Når kroppen strever

Rikshospitalet har for lengst flyttet til Gaustad, men fremdeles kommer par med ønsker om barn til den ærverdige gamle Kvinneklivnikken. I lyse, moderne lokaler i tredje etasje holder Fertilitets-senteret til. Her er det orkideer i vinduskarmene, designmøbler på venteværelset, men ikke et eneste babybilde på veggene. De som kommer hit trenger ikke å bli minnet om hva kroppen ikke vil gi dem uten hjelp.

– For mange er assistert befruktning en forferdelig prosess, det skal vi ikke legge skjul på. Det er belastende både psykisk og fysisk. Vi har mange fortvilte pasienter, forteller embryolog og laboratoriesjef Mette Haug Stensen.

Derfor er det mange som gleder seg over at Norges forskningsråd har bevil-



Professor Trine B. Haugen



Laboratoriesjef Mette Haug Stensen

get 10 millioner prestisjefylte kroner til et nytt forskningsprosjekt innen assistert befruktning. Høsten 2019 startet en gruppe forskere fra OsloMet, Fertilitets-senteret og forskningssenteret Simula-Met et prosjekt for å undersøke om bruk av kunstig intelligens kan bidra til flere vellykkede befruktninger på færre forsøk. Målet er å utvikle metoder som vil gi flere barn og samtidig være mindre belastende for parene. Prosjektet skal vare i fire år.

Velger utfra skjønn og erfaring

Når embryologene på Fertilitets-senteret skal utføre kunstig befruktning, må de ta flere valg, forklarer laboratoriesjef Stensen. Hvilken spermie skal de velge? Hvilken metode – *in vitro*-fertilisering (IVF) eller intracytoplasmatisk spermieinjeksjon (ICSI) (se ramme)? Og, hvis eggene blir befruktet, hvilket embryo skal de velge å sette tilbake i kvinnen? I dag er det embryologenes kliniske skjønn og vurderinger som avgjør hva som velges.

– Vi velger det embryoet vi skal sette

FAKTA |

Assistert befruktning

- **In vitro-fertilisering (IVF):** Egg hentet ut av eggstokkene befruktes med sæd i en skål.
- **Intracytoplasmatisk spermieinjeksjon (ICSI):** Benyttes ved nedsatt sædkvalitet. En spermie injiseres i hvert modent egg.
- Det første barnet unnfanget ved IVF i Norge ble født i 1984. Nå fødes 2600 barn per år etter assistert befruktning. Det utgjør nesten fem prosent av alle barn som fødes i Norge.

Kilde: Folkehelseinstituttet

tilbake til kvinnens livmor utfra ulike kvalitetsindikatorer. Men de er subjektive, og vi ønsker oss mer objektive kriterier å velge utfra, sier bioingeniør og klinisk embryolog Anne Hancke-Framstad.

Det er nettopp dét som er målet til forskerne: Å bruke kunstig intelligens til å utvikle modeller for å velge ut de optimale spermene og embryoene.

– I dag kan man sette inn kjempefine embryoer som har delt seg akkurat slik de skal, og likevel blir det ikke barn. Og man kan sette inn embryoer som ikke ser bra ut, men som gir baby ni måneder senere. Er det kjennetegn ved spermene eller embryoene som det menneskelige øyet ikke ser, men som kan fanges opp ved hjelp av kunstig intelligens? undrer professor Trine B. Haugen ved Institutt for naturvitenskapelige helsefag, OsloMet.

Kunstig intelligens analyserer bilder

Haugen har viet store deler av sitt forskerliv til reproduktiv helse hos menn, og

MOTILITET: Overingeniør Eldri Undlien Due ved OsloMet kartlegger sædcellenes motilitet, det vil si om og hvordan sædcellene beveger seg. Analysen er ressurskrevende, og det er lett å bli uvel av å stirre på den flimrende skjermen. Nå håper forskere å utvikle algoritmer som kan overta analysen, og som kan bidra til å velge ut de «beste svømmerne».



FAKTA |

Fallende fruktbarhet i Norge

- I 2018 ble det født 55 100 barn i Norge, 1500 færre enn året før.
- Samlet fruktbarhetstall (SFT) i 2018 var målt til 1,56 barn per kvinne. Det er det laveste nivået noensinne i Norge.
- Det har vært et stort fall i SFT fra 1,98 i 2009 til 1,56 i 2018. For hundre år siden fikk norske kvinner i snitt 3,6 barn, for femti år siden fikk de 2,5 barn.
- En viktig årsak til nedgang i fruktbarheten er at stadig flere kvinner utsetter å få sitt første barn. I 2018 var gjennomsnittsalderen for førstegangs-fødende mødre 29,5 år og 31,8 år for fedre.
- Mødre i Oslo er eldst når de får sitt første barn (31,5 år), mens mødre i Finnmark er yngst (27,4 år).
- En annen årsak til nedgangen i fruktbarheten er at færre kvinner føder mer enn to barn. Av kvinnene som fylte 45 år i 2018, hadde 29,3 prosent tre barn eller flere.

Kilder: Folkehelseinstituttet og Statistisk sentralbyrå

leder det nye forskningsprosjektet. Hun forklarer at kunstig intelligens er spesielt velegnet til å utvikle metoder som bygger på analyse av bildemateriale, og bilder er det nok av innen fagfeltet reproduksjon.

For eksempel, en viktig del av sædanalyser er å se på hvordan sædceller beveger seg (motilitet). De beste spermene svømmer raskt og rett frem. Motilitetsanalysen gjøres enten ved å vurdere det man ser direkte i mikroskopet eller ved å filme sædcellene og studere dem på skjerm.

– En gang satt jeg en hel formiddag og gjorde motilitetsanalyser. Da ble jeg uvel til slutt; skjermen flimrer fordi spermene beveger seg hele tiden, forteller overingeniør Eldri Undlien Due ved OsloMet. Hun er bioingeniør og har ansvar for å koordinere prosjektets aktiviteter i tillegg til å utføre analyser og delta i forsk-



ning på laboratoriet.

Motilitetsundersøkelser er tid- og ressurskrevende, og professor Haugen håper forskerne kan utvikle algoritmer som kan overta denne delen av sædanalysen.

Valg av metode

I dag er det slik at dersom sædprøven viser god motilitet, med andre ord at mannen har «gode svømmere», velges som oftest IVF. Hvis analysen viser lav spermiekonsentrasjon eller lav motilitet, er ICSI den foretrukne befrukningsmetoden. Da injiseres en enkelt spermie inn i ett egg.

Men klinisk erfaring viser at det ikke alltid er lett å forutsi den beste metoden. Derfor håper forskerne å utvikle metoder for å analysere hvilke spermier som bør brukes i IVF og hvilke som har størst sjanse for å lykkes med ICSI.

– I dag ser vi på spermien i mikroskop, men vi vet ikke om det er den optimale spermien vi velger. Vi håper prosjektet vil gi grunnlag for bedre beslutninger, sier professor Haugen.

Forskerne skal også bruke bilder fra inkubatoren (embryoskopet) som eggene plasseres i etter befruktning. Embryoskopet tar bilder av embryoene hvert syvende minutt. Ambisjonen er å bruke bildematerialet til å lage algoritmer som kan påvise kjennetegn og utvikling hos optimale embryoer.

– Vi ønsker oss flere barn på færre forsøk. Det er det vi jobber for, sier laboratoriefjef Mette Haug Stensen. ■





Hver pasie

På Sykehuset i Gjøvik har alle inneliggende pasienter sin egen staseslange. – Pasienter og ansatte opplever det som mer hygienisk, sier overbioingeniør Silje Brobakken.

Tekst og foto: Frøy Lode Wiig

FRILANSJOURNALIST

Staseslange, stasebånd, stase. Kjært barn har mange navn, og for de aller fleste bioingeniører som tar blodprøver er staseslangen et kjært og nyttig verktøy. Der henger det, på prøvetakingstrallen, klar for morgenrunden. Fort på, ta blodprøve av den første pasienten, raskt av, videre til pasient nummer to, på med stasen igjen, ta prøve, neste pasient, på med stasen ... og så videre helt til prøvetakingrunden er slutt, og man har brukt samme staseslange på 15, 20, 25 pasienter.

Helt vanlig praksis, men er det *god* praksis? Hva med smitte? Kan bakterier og virus overføres via staseslangen? Og hva med generell hygiene? Er det ikke uheldig at staseslangen går fra en ustelt til en nystelt pasient?

– Vi hadde snakket om det lenge; at det ikke føltes greit å bruke samme staseslange på alle pasientene. Hver pasient burde hatt sin egen staseslange på sengen, var det en bioingeniør som sa en dag. Da bestemte vi oss for å gjøre det slik, forteller Silje Brobakken. Hun har

STASESLANGE: Hver pasientseng på Sykehuset Innlandet Gjøvik, har en egen staseslange. Stasen er festet til fotenden av sengen. – Hvis staseslangen festes til hodegjerdet, er den vanskeligere å få tak i og det er lett å komme bort i apparater eller ting på nattbordet, forklarer overbioingeniør Silje Brobakken.

nt har egen staseslange

fagansvar for preanalyse på Sykehuset Innlandet Gjøvik.

Så i dag er det hver pasient, sin staseslange. Nå er det en del av rutinen ved sengesentralen at alle nye og rene senger skal ha en staseslange festet ved fotenden. Dermed henger det staseslanger på alle senger i mottak og på post. Stasen følger pasienten, og pasienten har én og samme stase gjennom hele sykehusoppholdet. Når pasienten skrives ut og sengen trilles til vask, følger staseslangen med. På sengesentralen legges staseslangene i en vaskepose og blir vasket sammen med sengetøyet på 60 grader.

Mange involvert i ny rutine

Å endre rutiner er så mye enklere sagt enn gjort, det har Brobakken fått erfare. Sykehusledelsen, avdelingsledelsen, ansatte på sengepost og sengesentral måtte involveres for å få det til. Første stopp for Brobakken var sengesentralen.

– Man kan ikke bare prakke på folk mer jobb og nye arbeidsoppgaver. Her var

det snakk om at sengesentralen skulle få ansvar for å fjerne, vaske og henge opp nye staseslanger. Da måtte de ansatte involveres, forteller overbioingeniøren.

Sengesentralen var velvilligheten selv, og det var de som kom på å samle alle staseslangene i en egen vaskepose.

Neste stopp var sykehusledelsen. Sykehuset har om lag 250 senger i omløp. Hvis alle sengene skulle ha egen staseslange, trengtes 200 nye staser. Og det koster penger. Men også finansieringen kom på plass.

Utfordringen var at de nye staseslangene forsvant. De skulle henge på sengene, men der var de ikke. Brobakken gikk på jakt, og fant staser på lager, på skyllerom, i skap og skuffer. Det til tross for at bioingeniørene hadde gjort sitt ytterste for å informere alle ansatte om de nye rutinene. De lagde oppslag, sendte epost og deltok på møter. Likevel forsvant staseslangene, og nye måtte kjøpes.

– Erfaringen var at det tar tid å innføre nye rutiner. Man må være tålmodig og

snakke med folk, igjen og igjen, sier hun.

I dag fungerer rutinen godt, og det er betraktelig mindre svinn. Staseslangene får henge der de skal.

Ulik praksis

– Siden det ikke finnes entydige retningslinjer for bruk og vask av staseslanger vil det være mye ulik praksis på laboratoriene, sier Liv Kjersti Paulsen, rådgiver i NITO BFI og sekretær for BFIs rådgivende utvalg for preanalyse, pasientnær analyse- og selvtesting (RUPPAS).

En uformell kartlegging av praksis der hvor RUPPAS-medlemmene jobber, viste at noen sykehus bruker flerbruksstaser som vaskes daglig eller ved behov, mens isolerte pasienter alltid har egen stase. Ved to sykehus tilhører staseslangen pasientrommet, på linje med skjorte og sengetøy. Andre sier de bruker én staseslange på prøvetakingsrunde, og at stasen vaskes etter hver runde.

Én årsak til at praksis spriker, er at ingen vet sikkert hva som er riktig å gjøre. Paulsen ønsker seg et samarbeidsprosjekt med mikrobiologene for å finne ut hvor mange bakterier staseslangene tar med seg.

– Jeg håper noen vil gjøre et prosjekt, slik at vi kan finne ut om flerbruk av staseslanger medfører smittefare. Utfordringen er herved gitt, sier Paulsen.

Hun råder laboratorier som er usikre på praksis eller ønsker å innføre nye rutiner, om å ta kontakt med sykehusets smittevern- og avdeling.

– Det kan være tungt å endre rutiner på egen hånd. Men hvis man rådfører seg med hygiesykepleier eller smittevernlege kan man få mye drahjelp, påpeker Paulsen. ■



Liv Kjersti Paulsen



VASKEPOSE: På sengesentralen henger en egen kurv til brukte staseslanger. Stasene samles i en vaskepose og vaskes på 60 grader sammen med sengetøy.

Bakterier i tarmen som mulige biomarkører for deteksjon av kolorektal kreft

Koblingen virus og kreft er kjent for de fleste. Nå viser det seg at også bakterier kan bidra i kreftutvikling. Særlig i forbindelse med kolorektal kreft ser vi at bakteriene spiller en rolle.

Av Gro Gundersen¹

Bioingeniør, MSc

Vahid Bemanian¹

Ph.d

Alexander Endres²

MD

Stephan Brackmann^{2,3}

MD, Ph.d

Hege Tunsjø⁴

Bioingeniør, Ph.d

1. Avdeling for tverrfaglig laboratoriemedisin og medisinsk biokjemi, Akershus universitetssykehus. 2. Gastromedisinsk avdeling, Akershus universitetssykehus. 3. Institutt for klinisk medisin, Universitetet i Oslo. 4. Institutt for naturvitenskapelige helsefag, OsloMet – storbyuniversitetet.

E-post: Hege Tunsjø; hetu@oslomet.no

Kolorektal kreft og tarmens mikrobiota

Kolorektal kreft (kreft i tykk- og endetarm) er en av de hyppigst forekommende kreftformene både i Norge og resten av verden (1, 2). Insidensen har vært høy i mange år, men med en nedgang det siste tiåret, spesielt i de vestlige land (3). I Norge har vi derimot sett en klar økning de siste ti årene og i 2012 og 2018 lå Norge på topp i verden med prosentvis flest antall tilfeller av kolorektal kreft hos kvinner. Tall fra Kreftregisteret viser at det i 2018 var 4428 nye tilfeller av tykk- og endetarmskreft i Norge (2).

Risikofaktorer for utvikling av kolorektal kreft er overvekt, kosthold, tobakk/alkoholforbruk, inaktivitet, arvelige faktorer, inflammatoriske tarm sykdommer (IBD) som ulcerøs colitt og Crohns sykdom – og kanskje den viktig-

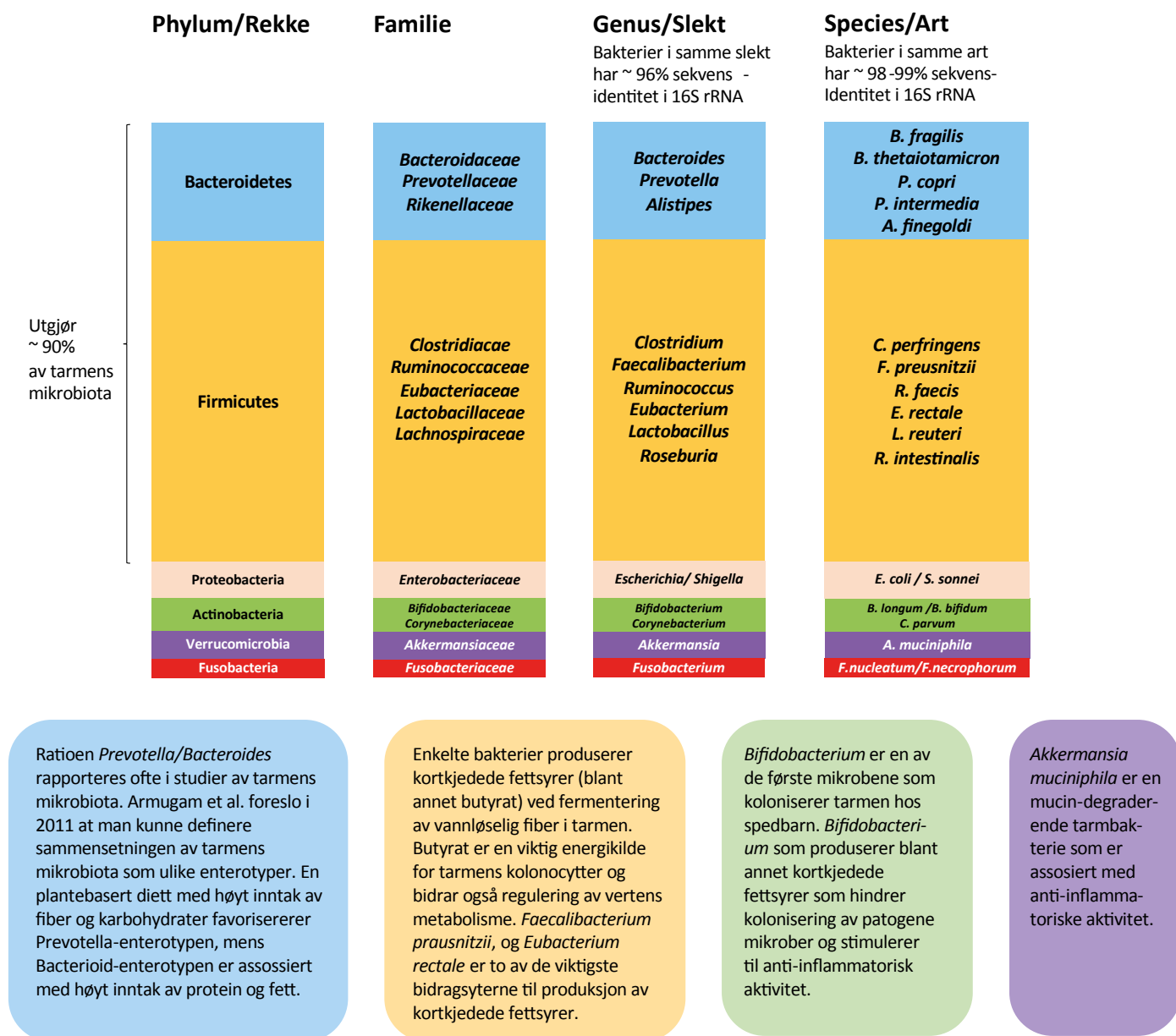
ste; alder. Personer over 50 år har betydelig økt risiko sammenlignet med personer under 50 år (2). Nyere forskning viser at det mikrobielle miljøet i tykktarmen (mikrobiotaen) også kan ha betydning for utvikling av kolorektal kreft. Selv om kunnskapsgrunnlaget for årsaks-sammenhenger fortsatt er mangelfullt, begynner man nå å få et bilde av hvilke mikrober som er sterkest assosiert med sykdommen. Ofte omtales en ubalanse, dysbiose, i tarmens mikrobiota som en risiko for flere tarmsykdommer, blant annet ved at enkelte mikrober kan stimulere til inflammasjon og forstyrre normal cellesyklus (4,5). Risiko for sykdom kan også være knyttet til redusert mangfold av mikrober og manglende aktivitet av fordelaktige bakterier. En rekke mikrober er ansett som gunstige i tarmen, blant annet gjennom produksjon av kortkjedede fettsyrer som både gir energi til tarmslimhinnens celler og stimulerer til et anti-inflammatorisk miljø (6). Figur 1 gir en forenklet oversikt over bakterier som inngår i tarmens mikrobiota. Det er imidlertid vanskelig å definere en «normal» tarmflora ettersom de individuelle variasjonene er store, og det er også påvist geografiske forskjeller (7,8).

Overlevelsesmulighetene ved tykk- og endetarmskreft er sterkt knyttet til sykdomsstadium på diagnosetidspunktet og det er derfor avgjørende å oppdage sykdommen tidlig. Ikke-invasiv testing for kolorektal kreft utføres i dag med immu-

nokjemisk test for okkult blod (iFOBT) i feces, men testen er bare moderat sensitiv (9,10). Etablering av mikrobielle diagnostiske biomarkører for kolorektal kreft i feces kan bidra til å supplere iFOBT for seleksjon av pasienter til koloskopi, slik at diagnose kan stilles i tidlig sykdomsstadium. Måltrettet behandling mot mikrober assosiert med kolorektal kreft er også løftet frem som nye behandlingsalternativer (11).

Metoder som benyttes i studier av mikrobiotaen

Den store interessen for tarmens mikrobiota har ført til mengder av publikasjoner i løpet av det siste tiåret. Feltet er foreløpig lite standardisert, det benyttes ulike metoder og mikrober rapporteres på ulike taksonomiske nivåer (phylum/rekke, familie, genus/slekt og species/art, figur 1), noe som kan gjøre sammenligninger utfordrende. Det er derfor viktig å ha en oversikt over metoder som benyttes og kjenne til deres fordeler og begrensninger. Fordi det kun er en liten del av bakteriene i tarmen som er dyrkbare er det i hovedsak DNA-baserte metoder som dominerer, og det genetiske materialet i mikrobiotaen omtales som mikrobiomet. Metoden med best oppløsning er såkalt metagenomikk, der alt DNA i en prøve sekvenseres (figur 2). Metagenomikk er imidlertid dyrt og arbeidskrevende. Den klart vanligste metoden som har vært benyttet frem til nå er derfor amplifisering og sekvensering av regioner som er til stede, men variable, hos alle mikrober, for eksempel gener som koder for 16S rRNA. Dette er en effektiv metode som ikke krever store mengder DNA, og som kan gi en oversikt over bakteriesam-



FIGUR 1: Forenklet oversikt over noen av bakteriene som inngår i tarmens mikrobiota, presentert på ulike taksonomiske nivåer (6-8).

menetningen i et miljø. Det er imidlertid en del variabler ved metoden som kan introdusere skjjevheter mellom ulike protokoller. Genet som koder for 16S rRNA består av flere variable regioner, og valg av region for sekvensering har betydning for hvor godt metoden kan skille mellom ulike bakterier. Primere som benyttes til amplifisering av 16S rRNA har også stor betydning. En PCR som skal amplifisere flere bakterier vil alltid favorisere noen, slik at en korrekt gjengivelse av den bakterielle sammensetningen er vanskelig. Sinha et al gjorde i 2017 (12) en studie der

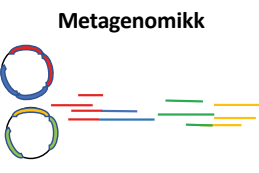

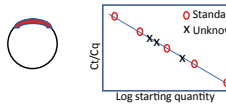
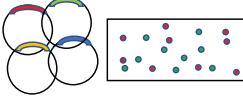
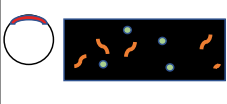
de sendte kjente bakteriesammensetninger til 15 laboratorier for å undersøke variasjon mellom laboratorier. Resultatene viste at type prøvemateriale hadde størst effekt på variasjonen, deretter valg av DNA-ekstraksjon, PCR og sekvenseringsteknologi, og til slutt bioinformatisk analyse. Flere av laboratoriene viste store avvik fra fasiten. Dette illustrerer at det tar tid å standardisere nye metoder og innføre gode kontrollrutiner. Det er fortsatt en vei å gå for mikrobiom-studier.

Gjentatte funn i mange ulike studier er imidlertid god indikasjon på at aktuell(e)

mikrobe(r) er assosiert med sykdom. Figur 2 viser en oversikt over de vanligste metodene som benyttes i studier av tarmens mikrobiom.

Økt forekomst av *Fusobacterium nucleatum* i tarmen hos pasienter med kolorektal kreft

Flere internasjonale studier har vist økte mengder av bakteriene *Escherichia coli* og *Fusobacterium nucleatum* i tarmen hos pasienter med kolorektal kreft (13-15). Det har imidlertid vært mangelfull dokumentasjon fra norske pasienter. ➤

Ikke målrettet DNA-basert metode	Målrettede DNA-baserte metoder			
<p>Metagenomikk</p> 	<p>16S rRNA / ITS amplicon massiv parallel sekvensering</p> 	<p>Målrettet kvantitativ PCR (qPCR)</p> 	<p>Mikromatrise – HITChip (Human instestinal tract chip)</p> 	<p>Fluorescens <i>in situ</i> hybridisering (FISH)</p> 
<p>Sekvenserer alt DNA i en prøve, etterfulgt av sekvens-sammenstilling. Definerer taksonomisk sammensetning til species- (art) og stammenivå. Kan sammenstille fullstendige genomer og identifisere funksjonelle gener.</p> <p>+ Ikke begrenset av primer «bias», valg av variabel region eller konkurranse i PCR-reaksjon</p> <p>- Krever høyere biomasse</p> <p>- Tolererer lite kontaminerende DNA</p>	<p>Amplifiserer og sekvenserer DNA-regioner som er tilstede (men variable) hos alle bakterier. Definerer taksonomisk sammensetning til genus- (slekt) nivå.</p> <p>+ Kan utføres med lav biomasse</p> <p>- Begrenset av primer «bias», valg av variabel region eller konkurranse i PCR-reaksjon</p> <p>- Kontaminerende DNA kan interferere</p>	<p>Kvantifiserer selekterte genera/species ved hjelp av spesifikke primere og fluorescerende prober.</p> <p>+ Ikke begrenset av primer «bias» eller konkurranse i PCR-reaksjon</p> <p>+ Kan utføres med lav biomasse og tolererer kontaminerende DNA</p> <p>- Kvantifiserer kun selekterte taksa</p>	<p>Amplifiserer 16S rRNA regionen som er tilstede (men variabel) hos alle bakterier, hybridiserer deretter amplicons til en mikromatrise med spesifikke prober.</p> <p>+ Kan utføres med lav biomasse</p> <p>- Begrenset av primer «bias», valg av variabel region eller konkurranse i PCR-reaksjon</p> <p>- Kontaminerende DNA kan interferere</p> <p>- Identifiserer kun predefinerte taksa</p>	<p>Kvantifiserer selekterte taksa ved å benytte fluorescensmerkede DNA-prober som hybridiserer til en fiksert, intakt prøve. Mikroskopi eller flowcytometri benyttes for kvantifisering.</p> <p>+ Kan utføres med lav biomasse og tolererer kontaminerende DNA</p> <p>- Arbeidskrevende</p> <p>- Kvantifiserer kun selekterte taksa</p>

FIGUR 2: Oversikt over noen av de vanligste DNA-baserte metodene som benyttes for å studere tarmens mikrobiom.

Ved Akershus universitetssykehus ble det mellom 2014 og 2017 utført en pilotstudie på et utvalg norske pasienter med kolorektal kreft (16).

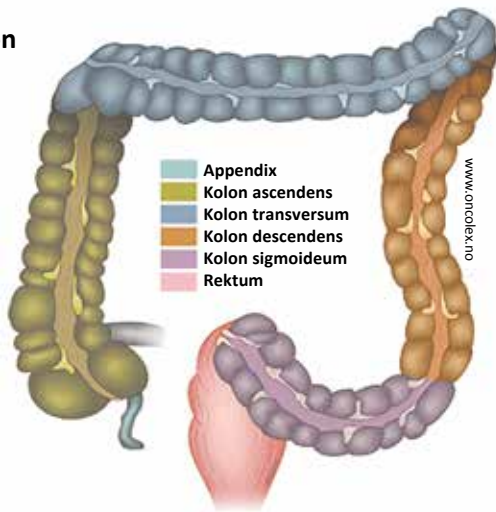
Studiekohorten besto av 72 pasienter som var innkalt til koloskopi på bak-

grunn av symptomer eller funn ved CT-kolografi. Hver pasient samlet en fecesprøve i RNAlater RNA Stabilization buffer (Qiagen, Hilden, Germany) enten før tarmtømming eller én uke etter koloskopi. Under koloskopi ble det sam-

let biopsier (2 × 2 mm) fra ulike posisjoner i tarmen: 1) Kolon ascendens, 2) polypp eller tumorvev, 3) friskt vev nær tumor/polypp, 4) Kolon sigmoideum (figur 3). Etter undersøkelse og histologisk vurdering av patolog, ble pasientene inndelt i tre grupper; en gruppe med kolorektal kreft (n=25), en gruppe med adenomatøse polypper (n=25) og en kontrollgruppe uten patologiske funn (n=22). Median alder var 70 (kreft), 69 (polypp) og 57 år (kontroll).

Nivåer av genotoksiske *E. coli* og *F. nucleatum* ble undersøkt i feces- og biopsiprøver med kvantitativ PCR (qPCR). Utvalgte prøver ble videre studert med Illuminas NGS-teknologi (figur 2). PCR-resultatene viste ingen signifikant forskjell av *E. coli* toksingener mellom gruppene, verken i feces eller tarmbiopsier, mens nivåer av *F. nucleatum* var signifikant høyere i kreftgruppen sammenliknet med både kontroll- og polyppgruppen (figur 4). Relative mengder av *F. nucleatum* i hver prøve ble målt ved å benytte genet for 16S rRNA som referansen og beregning av ΔC_t -verdier ($Ct_{F.nucleatum} - Ct_{16S\ rRNA}$). Introduksjon av

Proksimale kolon



Høyere nivå av *Fusobacterium nucleatum*

Distale kolon

Lavere nivå av *Fusobacterium nucleatum*

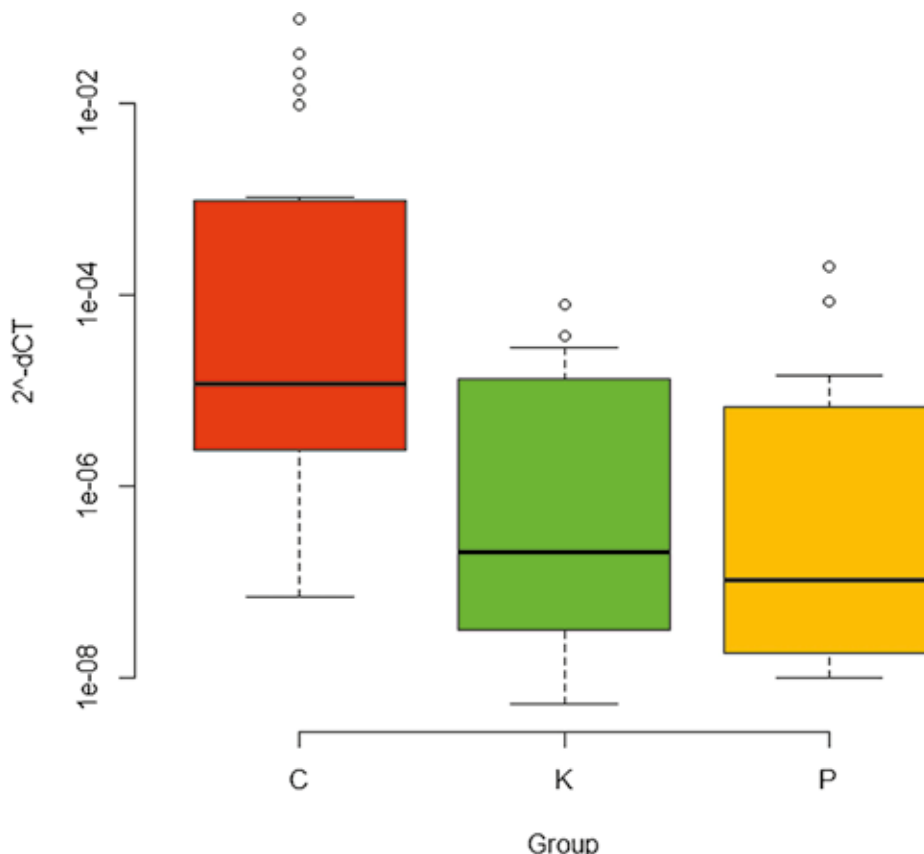
FIGUR 3: Det er vanlig å gjøre en todeling av kolon, i høyre (proksimale) kolon og venstre (distale) kolon. Det er kjent at kolorektal kreft i de ulike delene av kolon har ulike kliniske, patologiske og epidemiologiske kjennetegn. Figuren er gjengitt fra Oncolex med tillatelse.

en ΔCt cutoff på 12 kunne identifisere de kreftpasientene som hadde høye nivåer av *F. nucleatum* i feces, og fanget opp 35% av kreftpasientene i denne studien. Dette tallet er høyere enn det som er rapportert internasjonalt. Sett i lys av den høye forekomsten av kolorektal kreft i Norge så er dette en interessant observasjon (3). De høye tallene i vår studie kan også skyldes et lavt antall prøver som er inkludert i studien, og en utvidelse av arbeidet er i gang for å få et bedre grunnlag for tolkning.

Høye nivåer av *F. nucleatum* i feces gjenspeilet også deteksjon av *F. nucleatum* i tumormaterialet fra kreftpasientene. *F. nucleatum* ble påvist oftere og i flere posisjoner når tumor var lokalisert i høyre del av tarmen sammenliknet med venstre del (figur 3). Dette er i tråd med andre studier som har vist at andelen «*F. nucleatum*-high»-tilfeller av kolorektal kreft gradvis øker fra rektum og oppover til øvre del av kolon (17, 18). Våre resultater indikerer også hyppigere forekomst av en rekke molekulære endringer i tumorcellene ved høye nivåer av *F. nucleatum*. Disse inkluderer mikrosatellitt instabilitet (MSI) som forårsakes av inaktivering av DNA reparasjonssystemet (DNA mismatch repair). I tillegg ble det vist hyppigere aktiverende mutasjoner i onkogenet BRAF (manuskript under arbeid).

Hva vet vi om *Fusobacterium nucleatum*?

Fusobacterium nucleatum er en invasiv, strikt anaerob, gram-negativ bakterie. Mikroben har evne til å skape inflammasjon i tarmen og forstyrre det mikrobielle miljøet i og rundt tumor (tumor microenvironment (TME)). Dette har betydning for årsaksmekanismer for kreft som er sterkt knyttet opp til de inflammatoriske forholdene i tumor. *F. nucleatum* har også evne til å adherere og invadere eukaryote celler ved hjelp av to viktige proteiner; FadA og Fap2, som er rikelig uttrykt på bakteriens celleoverflate. FadA kan binde til det ekstracellulære domenet av E-cadherin på overflaten av tarmens epitelceller. Dette resulterer i aktivering av Wnt-signalveien og fører til økt uttrykk av flere onkogener (19, 20). Fap2 bidrar blant annet til å binde til og transportere andre ikke-invasive bakterier inn i tarmcellene, slik at de kan bidra i den kar-



FIGUR 4. Høyere nivå av *F. nucleatum* ble funnet i fecesprøver i kreftgruppen (C) sammenliknet med kontrollgruppen (K) og polyppgruppen (P). Det ble ikke påvist noen forskjell mellom polypp- og kontrollgruppen. Boksplottet viser medianen og det interkvartile området av relative mengder av *F. nucleatum*. Figur er gjengitt fra (16).

sinogene prosessen (21). Figur 5 gir en oversikt over hvordan *F. nucleatum* kan påvirke tarmens epitelceller.

Til tross for hypoteser om at *F. nucleatum* kan initiere kolorektal kreftutvikling, påviste vi ingen forskjell i nivåer av *F. nucleatum* i feces mellom gruppen med adenomatøse polypper og kontrollgruppen (figur 4). En alternativ hypotese er derfor at *F. nucleatum* opptrer tidlig, men etter initiering av kreftutvikling og er en risikofaktor for progresjon til avansert kreft. Det er også mulig at kun en undergruppe av polypper er «kolonisert» med *F. nucleatum* og utvikles videre til kreft. Studier har vist at invasive *F. nucleatum* er detektert i levermetastaser, noe som kan antyde en persisterende assosiasjon med tumorceller gjennom ulike stadier av kolorektal kreftutvikling (22).

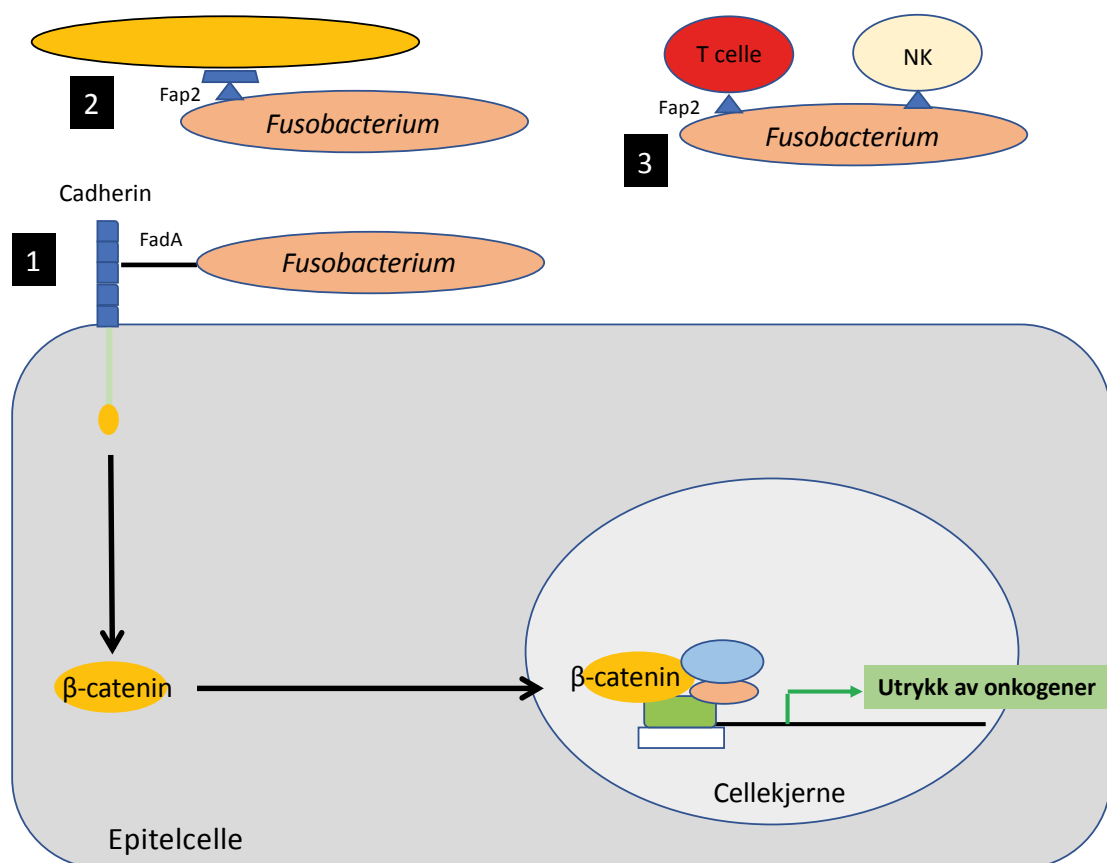
Er andre *Fusobacterium* spp assosiert med kolorektal kreft?

Egne upubliserte data indikerer at andre

Fusobacterium-arter enn *F. nucleatum* kan være overrepresentert i fecesprøver fra CRC-pasienter. Illumina MiSeq 16S rRNA amplikon-sekvenseringsdata indikerer at nær 50% av CRC-pasientene hadde økt forekomst av *Fusobacterium* på genusnivå (upubliserte data). Dette er en høyere andel enn det som ble påvist med qPCR som kun skal detektere *F. nucleatum*, og antyder at andre *Fusobacterium*-arter også kan være assosiert med kolorektal kreft. Det er foreløpig 14 arter og flere underarter i slekten *Fusobacterium*. Nylige studier har også foreslått at underarter av *F. nucleatum* bør klassifiseres som egne arter (23), noe som illustrerer at *Fusobacterium*-funnene i denne studien bør undersøkes nærmere og med metoder som gir enda bedre separasjon.

Nytteverdi av mikrobiomstudier

Selv om det mikrobielle miljøet i feces ikke er det samme som det man finner i tarmens slimhinne, kan det være



FIGUR 5: Skjematisk illustrasjon av hvordan *F. nucleatum* kan initiere kreftutvikling i tarmens epitelceller:
 1: Via binding av FadA til E-cadherin på overflaten av tarmens epitelceller. Dette fører til aktivering av β -catenin/Wnt signalveien og aktivering av onkogener. Bindingen fører også til relokasjon av reseptoren og en mer permeabel cellevegg.

2: Yttermembranproteinet Fap2 kan bindes til andre bakterier og føre til akkumulering av disse i mikromiljøet rundt tumor.
 3: Fap2 kan også bindes til spesifikke reseptorer på overflaten av immunceller (for eksempel T-celler eller NK celler) og bremse deres anti-tumor-aktivitet og samtidig indukere inflammasjon (19-21).

god korrelasjon mellom flere bakterier i feces og vevsprøver fra tarmslimhinne. Feces kan dermed benyttes som et ikke-invasivt materiale for undersøkelse av disse mikrobenes. Vår studie har vist at høye nivåer av *F. nucleatum* i feces kan ha potensial som en biomarkør for estimering av kreftrisiko og for deteksjon av kolorektal kreft i tidlige stadier. Ettersom de høye nivåene av *F. nucleatum* kun gjaldt for 35 % av pasientene, vil den foreslåtte tilnærmingen kun identifisere en andel eller en mulig subgruppe av pasienter med kolorektal kreft. Dette er gjenstand for videre studier i vår forskningsgruppe.

Vi har så langt fokusert på tidlig deteksjon av kolorektal kreft ved hjelp av bakterieprofiler. Imidlertid kan mer kunnskap om bakterienes mekanismer for initiering og/eller progresjon av tykktarmskreft også anvendes for å utvikle nye behandlingsmetoder. Et medikament som retter seg mot FadA og som kan blokkere bindingen mellom bakterie og epitelcelle, ville kunne forhindre bakteriens evne til å etablere seg i tumorvevet, og dermed også hindre aktivering av intracellulære prosesser og metastasering (24).

En annen behandlingsmulighet kunne være å redusere mengden av bakterier

med antibiotika rettet mot *F. nucleatum*, som et tillegg til annen behandling (25). Ved en generell reduksjon av mengden *F. nucleatum* vil også den inflammatoriske situasjonen i tumor reduseres. Bekymring rettes allikevel mot effekten på normal tarmflora ved bruk av (bredspektret) antibiotika.

Det synes å være enighet om at tarmbakterier har stor betydning for utvikling av en rekke sykdommer, blant annet kolorektal kreft. Det gjenstår mye forskning på feltet, det vi vet i dag er trolig bare toppen av et isfjell. Vi ønsker å bidra til å drive dette feltet fremover.

Takk

En stor takk rettes til Genteknologisk seksjon, Avdeling for Tverrfaglig Laboratoriemedisin og Medisinsk Biokjemi og Avdeling for Gastromedisin, Ahus, for tilrettelegging og økonomisk støtte til prosjektet. Takk til bioingeniørstudenter ved OsloMet for bidrag i arbeidet.

Interessekonflikter

Ingen. ■

Referanser

- American Institute for Cancer Research. Colorectal cancer statistics: <https://www.wcrf.org/dietandcancer/cancer-trends/colorectal-cancer-statistics> (25.03.2020).
- Kreftregisteret. Cancer in Norway 2018: <https://www.kreftregisteret.no/Generelt/Rapporter/Cancer-in-Norway/cancer-in-norway-2018/> (15.02.2020).
- Arnold M, Sierra MS, Laversanne M, Soerjomataram I, Jemal A, Bray F. Global patterns and trends in colorectal cancer incidence and mortality. *Gut*. 2017;66(4):683-91.
- Mima K, Ogino S, Nakagawa S, Sawayama H, Kinoshita K, Krashima R, et al. The role of intestinal bacteria in the development and progression of gastrointestinal tract neoplasms. *Surg Oncol*. 2017;26(4):368-76.
- Mima K, Sukawa Y, Nishihara R, Qian ZR, Yamauchi M, Inamura K, et al. *Fusobacterium nucleatum* and T Cells in Colorectal Carcinoma. *JAMA Oncol*. 2015;1(5):653-61.
- Louis P, Flint HJ. Diversity, metabolism and microbial ecology of butyrate-producing bacteria from the human large intestine. *FEMS Microbiol Lett*. 2009;294:1-8.
- Arumugam M, Raes J, Pelletier E, Le Paslier D, Yamada T, Mende DR, et al. Enterotypes of the human gut microbiome. *Nature*. 2011;473(7346):174-80.
- Rinninella E, Raoul P, Cintoni M, Franceschi F, Miggiano GAD, Gasbarrini A, Mele MC. What is the Healthy Gut Microbiota Composition? A Changing Ecosystem across Age, Environment, Diet, and Diseases. *Microorganisms*. 2019;7(1):14
- Lee JK, Liles EG, Bent S, Levin TR, Corley DA. Accuracy of fecal immunochemical tests for colorectal cancer: systematic review and meta-analysis. *Ann Intern Med*. 2014;160(3):171.
- Song LL, Li YM. Current noninvasive tests for colorectal cancer screening: An overview of colorectal cancer screening tests. *World J Gastrointest Oncol*. 2016;8(11):793-800.
- Van Raay T, Allen-Vercoe E. Microbial Interactions and Interventions in Colorectal Cancer. *Microbiol Spectr*. 2017;5(3).
- Sinha R, Abu-Ali G, Vogtmann E, Fodor AA, Ren B, Amir A, Schwager E, et al. Assessment of variation in microbial community amplicon sequencing by the Microbiome Quality Control (MBQC) Project Consortium. *Nat Biotechnol*. 2017;35(11):1077-89.
- Kostic AD, Gevers D, Pedamallu CS, Michaud M, Duke F, Earl AM, et al. Genomic analysis identifies association of *Fusobacterium* with colorectal carcinoma. *Genome Res*. 2012;22(2):292-8.
- Wu N, Yang X, Zhang R, Li J, Xiao X, Hu Y, et al. Dysbiosis signature of fecal microbiota in colorectal cancer patients. *Microb Ecol*. 2013;66(2):462-70.
- Flanagan L, Schmid J, Ebert M, Soucek P, Kunicka T, Liska V, et al. *Fusobacterium nucleatum* associates with stages of colorectal neoplasia development, colorectal cancer and disease outcome. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 2014;33(8):1381-90.
- Tunsoj HS, Gundersen G, Rangnes F, Noone JC, Endres A, Bemanian V. Detection of *Fusobacterium nucleatum* in stool and colonic tissues from Norwegian colorectal cancer patients. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 2019;38(7):1367-76.
- Mima K, Cao Y, Chan AT, Qian ZR, Nowak JA, Masugi Y, et al. *Fusobacterium nucleatum* in colorectal carcinoma tissue according to tumor location. *Clin Transl Gastroenterol*. 2016;7(11):200.
- Yamauchi M, Morikawa T, Kuchiba A, Imamura Y, Qian ZR, Nishihara R, et al. Assessment of colorectal cancer molecular features along bowel subsites challenges the conception of distinct dichotomy of proximal versus distal colorectum. *Gut*. 2012;61(6):847-54.
- Fardini Y, Wang X, Temoin S, Nithianantham S, Lee D, Shoham M, et al. *Fusobacterium nucleatum* adhesin FadA binds vascular endothelial cadherin and alters endothelial integrity. *Mol Microbiol*. 2011;82(6):1468-80.
- Kostic AD, Chun E, Robertson L, Glickman JN, Gallini CA, Michaud M, et al. *Fusobacterium nucleatum* potentiates intestinal tumorigenesis and modulates the tumor-immune microenvironment. *Cell Host Microbe*. 2013;14(2):207-15.
- Warren RL, Freeman DJ, Pleasance S, Watson P, Moore RA, Cochrane K, et al. Co-occurrence of anaerobic bacteria in colorectal carcinomas. *Microbiome*. 2013;1(1):16.
- Flanagan L, Schmid J, Ebert M, Soucek P, Kunicka T, Liska V, et al. *Fusobacterium nucleatum* associates with stages of colorectal neoplasia development, colorectal cancer and disease outcome. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 2014;33(8):1381-90
- Kook JK, Park SN, Lim YK, Cho E, Jo E, Roh H, et al. Genome-Based Reclassification of *Fusobacterium nucleatum* Subspecies at the Species Level. *Curr Microbiol*. 2017;74(10):1137-47.
- Zhou Z, Chen J, Yao H, Hu H. *Fusobacterium* and Colorectal Cancer. *Front Oncol*. 2018;8:371.
- Bullman S, Pedamallu CS, Sicinska E, Clancy TE, Zhang X, Cai D, et al. Analysis of *Fusobacterium* persistence and antibiotic response in colorectal cancer. *Science*. 2017;358(6369):1443-8.



Velkommen til Høstkonferansen i mikrobiologi 2020

Laboratoriemedisinsk avdeling ved Nordlandssykehuset Bodø inviterer til årets Høstkonferanse i mikrobiologi.

Dato: 23. og 24. september 2020

Hvor: Scandic Havet, Tollbugaten 5


Deltakeravgift: 3800,- inkludert lunsj og pauseservering

Festmiddag: Middag på Scandic Havet, kr 750,-

Vi oppfordrer til å bidra med poster/plakat! Frist for innsending av abstrakt: 22. august 2020

Les mer og meld deg på: nordlandssykehuset.no/mikrobiologi

Påmeldingsfrist:
18. juni 2020

 Høstkonferansen i mikrobiologi 2020



Ingen kvalitetsendring i platekonsentrat frå aferese ved 21 dagar kaldlagring

Ein studie utført ved avdeling for immunologi og transfusjonsmedisin, Haukeland universitetssjukehus, visar at platekonsentrat frå aferese ikkje blir påverka negativt av kaldlagring opp til 21 dagar, samanlikna med normal romtemperaturlagring fram til dag 7. Forseinka kaldlagring på dag 7 fører derimot til nedsett kvalitet og funksjon.

Av Hanne Braathen

Bioingeniør, forskar, Avdeling for immunologi og transfusjonsmedisin, Haukeland universitetssjukehus.

Den korte lagringstida til platekonsentrat fører til høg kassasjon og logistikkutfordringar for blodbankar. Dersom platekonsentrat tiltenkt blødande pasientar kan lagrast i kjøleskap vil det gje utvida haldbarheit samanlikna med romtemperaturlagring. Ein australsk studie har vist at forseinka kaldlagring på dag fire gir tilsvarende kvalitet som kaldlagring

på dag ein. Studien vår hadde som mål å samanlikna kvalitet og funksjon *in vitro* hos blodplater i aferesekonsentrat lagra kaldt eller forseinka kaldt.

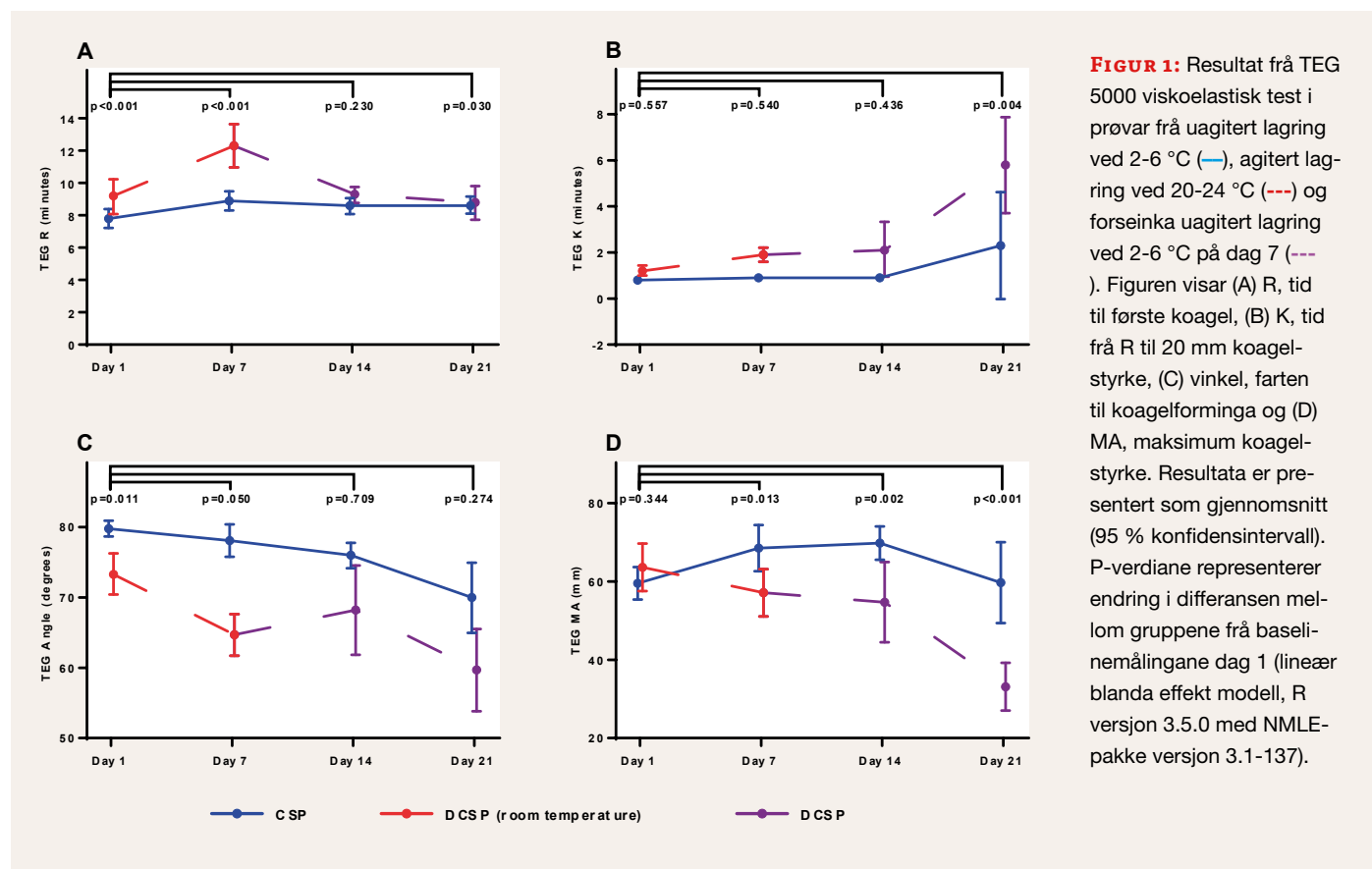
Metode

Ti doble aferesekonsentrat (Trima, Terumo BCT) av blodplater i 37 % plasma og 63 % PAS-IIIM (T-PAS+, Terumo BCT) blei fordelt i to grupper. Ein blei fordelt til ikkje-agitert lagring ved 2-6 °C (KL) i 21 dagar, den andre til forseinka kaldlagring (FKL) med sju dagar agitert lag-

ring ved 20-24 °C (PF96i, Helmer Scientific), følgd av ikkje-agitert lagring ved 2-6 °C (IHB120, Helmer Scientific) i 14 påfølgjande dagar. Platetal, metabolisme, viskoelastiske eigenskapar og aggregeringsevne blei målt på dag 1, 7, 14 og 21.

Resultat

Alle platekonsentrata, både i KL- og FKL-gruppa, hadde godkjende kvalitetsmål i heile lagringsperioden, ifølgje europeiske retningslinjer. Swirling var derimot ikkje synleg etter kaldlagring, noko



Studien blei gjennomført av Hanne Braathen (bioingeniør), Joar Sivertsen (bioingeniør) og Turid Helen Felli Lunde (biokjemikar). Studien blei planlagt av dei førstnemnde i samarbeid med Einar Klæboe Kristoffersen (professor), Jörg Assmus (PhD, biostatistikar), Tor Hervig (professor), Geir Strandenes (anestesilege) og Torunn Oveland Apelseth (overlege). Artikkelen blei publisert i *Transfusion* i 2019 (1).

som skuldast formending. Dei viskoelastiske eigenskapane målt med tromboelastografi (TEG 5000, Haemonetics Corporation) viste at KL-gruppa raskare danna sterke koagel i heile lagringsperioden. Samstundes viste det seg at kaldlagring forseinkar metabolismen. Dette kom fram i høgare glukose- og lågare laktatkonsentrasjon i KL-gruppa samanlikna med FKL-gruppa i lagringsperioden. Sjølv etter forseinka kaldlagring dag 7, hadde FKL-gruppa høgare metabolisme, vist med eit høgare forbruk av glukose, enn KL-gruppa. Den høge metabolismen førte til at ingen av posane i FKL-gruppa hadde målbar glukose på dag 21.

Konklusjon

Umiddelbar kaldlagring av platekonsentrat forbetrar platefunksjonen. Ei forseinka kaldlagring på utdateringsdagen bevarer ikkje kvaliteten. Fleire studiar som undersøker kliniske effektar av kaldlagring er anbefala. Studien vår visar likevel at det er mogleg å innføra eit uagitert kaldlager av platekonsentrat frå aferese som eit beredskapslager til blødande pasientar. Kaldlagring var rutine før, men det er så lenge sidan at platekonsentrat knapt var i bruk i Noreg før romtemperert lagring overtok. Me går soleis tilbake til fortida i blodbankane. Nyleg fekk South Texas Blood & Tissue Center i Texas, USA, FDA-godkjenning for kaldlagra blodplatekonsentrat inntil 14 dagar, delvis grunna studiane me har gjort i Bergen. ■

Originalartikkel

1. Braathen H, Sivertsen J, Lunde THF, Kristoffersen EK, Assmus J, Hervig TA, et al. In vitro quality and platelet function of cold and delayed cold storage of apheresis platelet concentrates in platelet additive solution for 21 days. *Transfusion*. 2019;59(8):2652-61.

«Boken kan med fordel stå på listen over anbefalt litteratur»

Av *Inger-Lise F. Neslein*

Bioingeniørutdanningen, OsloMet – storbyuniversitetet.

Klinisk biokjemi og fysiologi

Redaktører Tor-Arne Hagve og Jens Petter Berg
Forlag: Gyldendal Akademisk
Antall sider: 464
ISBN/EAN: 9788205527881
Pris ca. 729 kr

I fjor høst kom en ny utgave av *Klinisk biokjemi og fysiologi*, en av få bøker på norsk som gir en god innføring i dette fagområdet. Boken dekker basal medisinsk biokjemi og fysiologi, og belyser de kliniske endringene som oppstår ved sykdommer og sykdomsutvikling. På grunn av den rivende teknologiske utviklingen har fagområdet medisinsk biokjemi fått en stadig mer sentral rolle i diagnostikk, behandling og oppfølging av pasienter.

Logisk og systematisk

Boken består av 32 kapitler, noen færre enn i forrige utgave, og er svært logisk og systematisk organisert. Alle kapitlene er revidert og oppdatert. Noen tema som naturlig kan høre sammen, er slått sammen til ett kapittel, omtalen av spesifikke diagnostiske markører har dessuten fått noe mer plass. Figurene og tabellene er i tiltalende farger, er lette å forstå og pedagogisk fremstilt. Språket er lettfattelig og klart, og figurtekstene beskriver illustrasjonene godt. Bakerst i boken finner man en omfattende stikkordliste slik at man greit kan finne frem til det man måtte ønske.

Forholdsvis lettlest

Hvert kapittel er skrevet av spesialister innen de respektive fagområdene, noe som gir boken faglig tyngde. Hvert kapittel har i tillegg en eller flere kasuistikker som belyser aktuelle problemstillinger. I tillegg er det faktabokser som oppsummerer sentrale punkter i



teksten. Dette bidrar til at boken oppfattes som forholdsvis lettlest. Det som imidlertid kan vurderes i neste utgave er å inkludere noen sentrale spørsmål etter hvert kapittel, slik at studenter som har boken på sin litteraturliste lettere kan sjekke at de har oppnådd ønskede læringsmål. I tillegg kunne en liten liste over anbefalt litteratur etter hvert kapittel vært nyttig.

Anbefales varmt

Boken kan varmt anbefales for alle som har sitt virke innenfor laboratoriemedisin og som ønsker en innføring i hvordan sykdommer og sykdomsprosesser kan påvirke biokjemiske og fysiologiske parametere. Boken kan med fordel stå på listen over anbefalt litteratur for alle studenter ved landets bioingeniørutdanninger. ■

Frisk og Syk – et tobinds læreverk om kroppen

Av Inger-Lise F. Neslein

Bioingeniørutdanningen, OsloMet – storbyuniversitetet

Forfatter: Vegard Bruun Bratholm Wyller
Forlag: Cappelen Damm Akademisk

Frisk

Antall sider: 640
ISBN 978-82-02-54987-9
4. utgave, 1. opplag 2019
Pris ca. 999 kr

Syk

Antall sider: 958
ISBN 978-82-02-54988-6
4. utgave, 1. opplag 2019
Pris ca. 1.699 kr

Storverket til Vegard Bruun Bratholm Wyller om kroppens funksjoner og sykdommer har kommet i ny utgave. De tidligere utgavene kom i henholdsvis 2005 og 2009.

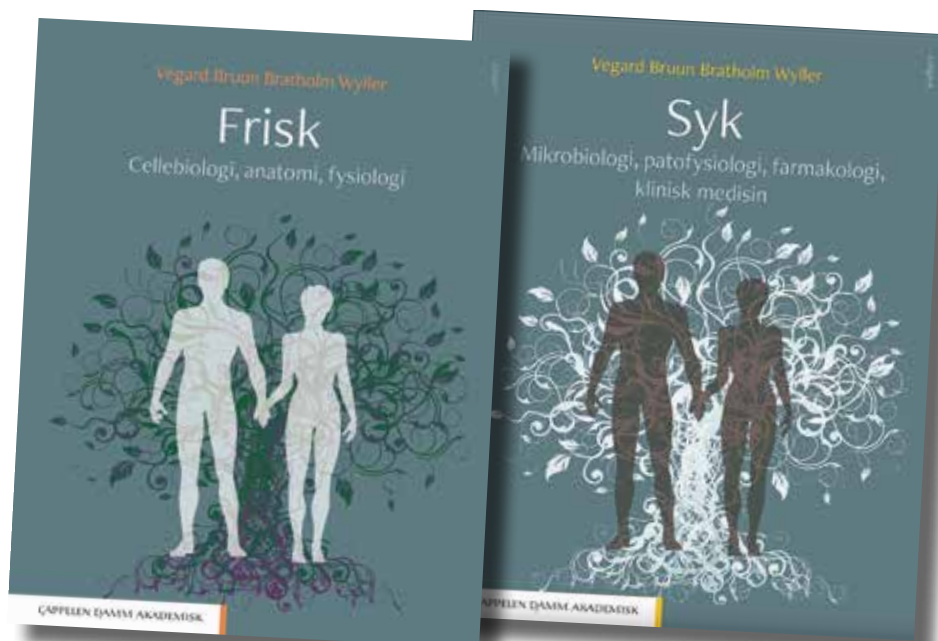
Verket består av to bind; *Frisk*, som omhandler cellebiologi, anatomi og fysiologi, og *Syk*, som omhandler mikrobiologi, patofysiologi, farmakologi og klinisk medisin.

Frisk omtaler normalfunksjonen til kroppens ulike organer og organsystemer med vekt på anatomi (struktur og oppbygning) og fysiologi (regulering). *Syk* beskriver de enkelte sykdommene med deres årsaksmekanismer, samt undersøkelser og behandling. Fagområdene integreres på en god måte og boken inneholder tydelige figurer, tabeller og pasienthistorier som utfyller teksten.

Syk omhandler sykdom i de ulike organene, og beskriver årsakssammenheng, prosesser, undersøkelser og behandling. Forfatteren har også i denne boken inkludert en mengde illustrasjoner og kasuistikker som eksemplifiserer de ulike sykdommene og tilstandene.

Parallele kapitler

Bøkene er primært skrevet for sykepleierstudenter, men utgjør en helhet som også dekker svært mange av kunnskapskravene innen de naturvitenskapelige og medisinske områdene i bioingeniørutdanningen. Bindene kan leses uavhengig av hverandre, men utbyttet vil utvilsomt bli større hvis man først leser *Frisk* for å lære om den friske kroppen, og så



leser *Syk* for å forstå hvordan kroppen reagerer på sykdom. Bøkene består av 24 kapitler med likelydende titler i tillegg til omfattende stikkordregistre, de er bygget opp etter organsystemene og følger hverandre i parallelle kapitler. Mange av de kliniske eksemplene går igjen i begge, men med ulik tilnærming, noe som gir verket en betydelig pedagogisk styrke.

Oppdatert

Læreverket har gjennomgått en faglig oppdatering, noe som i første rekke gjelder *Syk*, men også *Frisk* har blitt oppdatert på de områdene det har kommet ny kunnskap siden tidligere utgave. *Syk* er gjennomgått og oppdatert av 14 eksperter i klinisk medisin for å styrke den faglige profilen.

Begge bøkene har fått redusert sideantall, og kan derfor oppfattes som mer håndterlige, mens kjernestoffet er mer poengtert. Til gjengjeld er læringsressursen friskogsyk.no betydelig supplert og forbedret.

Begge bøkene starter med et kapittel om grunnleggende biologi og medisin hvor leseren introduseres for helsefaglig tenkning og hvordan man bygger opp et klinisk resonnement. Forfatteren går også gjennom de pedagogiske prinsippene læreverket bygger på, og gir i *Frisk*

en generell omtale av de generelle cellulære mekanismene, mens han i *Syk* forklarer sykdom og sykdomsprosessene i de ulike delene av kroppen.

Digital ressurs

I tillegg er det utarbeidet et nettsted med omfattende læringsressurser for begge bøkene. Nettstedet, som kan aktiveres ved en e-nøkkel som følger med boken, gir gratis tilgang til den digitale læringsressursen i tre år. Ressursen omfatter mer enn 2 500 eksamensrelevante oppgaver, repetisjonsstoff, fordypningsstoff, supplerende figurer, oppsummeringstabeller og videoforelesninger. I tillegg er temaene om mikrobiologi og farmakologi samlet i egne digitale bøker.

Et nyttig supplement

Læreverket er utrolig omfattende, det har en tiltalende layout og er godt pedagogisk lagt opp, men det dekker områder som ikke normalt inngår i norsk bioingeniørutdanning. Det er derfor neppe aktuelt å anbefale det som obligatorisk pensum for bioingeniørstudenter. Derimot kan det være et nyttig supplement og oppslagsverk både for studenter og ferdigutdannede bioingeniører. ■

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



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



Lise Dragset
(54), foretakstillitsvalgt for NITO ved St. Olavs hospital



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



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



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

Mangel på synlighet har vært hyppig diskutert blant bioingeniører i mange år. Og denne yrkesmessige anonymiteten følger oss ikke bare i rutinediagnostikken, men også i forskningen. Hvorfor er det slik?

Forskningen trenger bioingeniører – vi må tørre å ta plass!

NÅR OUS I SIN OVERSIKT over forskningsaktivitet fra 2018 viser at det er omkring 3000 personer involvert i forskning, og bioingeniørene ikke er nevnt med et ord, så stusser jeg. Vi vet jo at vi er der ute, vi vet at bioingeniører jobber i mange ulike forskningsgrupper. Og ganske riktig – ved nærmere undersøkelser viser det seg at det er bioingeniører involvert. «Hele» 68 bioingeniører, hvorav én med medforfatterskap.

FORKLARINGEN PÅ VÅR ANONYME TILVÆRELSE innen forskning er sammensatt. Én er at mange bioingeniører går i andre stillingskoder og derfor ikke blir synlige med sin yrkestittel. Noen har titler som avdelingsingeniør eller overingeniør, mens

andre med PhD får betegnelsen «forsker». Så ja, vi er der – selv om vi ikke synes. Men hvorfor er det slik at bioingeniører går over i andre stillingskoder straks muligheten byr seg? Kan det ha sammenheng med lønnsnivået? Det ligger under nivået for andre grupper det er naturlig å sammenligne seg med – både i og utenfor helsevesenet. Selv ikke yrkesstolthet klarer å forhindre «lekasje» fra yrket med slike tall.

EN ANNEN FORKLARING kan ligge i organiseringen av laboratedriften. Med trange budsjetter og krav til produksjon prioriteres rutinedriften. Bioingeniørene jobber derfor hovedsakelig i rutinen, og bidrar «på si» i forskningen. Deltakelsen blir gjerne for liten til å regnes som «arbeid av vesentlig grad» eller «arbeid med intellektuelt bidrag». Dermed inkluderes vi heller ikke i publikasjonen. Andre ganger bidrar bioingeniører både med etablering av metode, kvalitetssikring og produksjon av resultater, men opplever allikevel å bli forbigått i diskusjon og publisering. Bli arbeidet som utføres av vår profesjon i forskningssammenheng sett på som selvfølgelig arbeid som andre bare kan få utlevert «gratis»? Jeg tror mange ikke tenker over at det ligger «intellektuelt arbeid» bak alle tallene og metodene.

EN AV SYKEHUSENES HOVEDOPPGAVER er å drive forskning, og jeg mener det er en selvfølge at bioingeniørene skal være en del av dette. Jeg opplever bioingeniører som vitebegjærlige, nysgjerrige og kunnskapsrike. Som gruppe er vi interesserte i vitenskap og forskning. En stor andel av bioin-

geniørstudentene er også tydelige på at de ønsker å jobbe innen forskning når de er ferdig utdannet. Som yrkesgruppe har vi altså et stort potensial – allikevel ender de fleste opp i rutinediagnostikken.

I 2040 ER DET ANSLÅTT at det vil være behov for 13 000 bioingeniører. Dette er mer enn dobbelt så mange som i dag. I lys av dette burde det settes inn tiltak for å gjøre yrket og utdanningen mer attraktiv, både for å ivareta rutinediagnostikk og forskningsaktivitet.

Ville det vært en løsning å skille rutine og forskning i større grad? Eller er det en styrke at vi som yrkesgruppe kombinerer de to? Ville det hjulpet å opprette flere forskningsbioingeniørstillinger slik at bioingeniører som jobber innen forskning løftes opp lønnsmessig uten å måtte forlate profesjonstittlen? At vi forlater bioingeniør tittelen når vi klatrer i karrierestigen er i prinsippet med på å undergrave den, er det ikke? Så hvis vi ønsker mer synlighet må vi kanskje i første omgang også beholde tittelen?

UANSETT HVILKE TILTAK man ser for seg, tror jeg både lønn, arbeidsforhold, studie-plasser og utviklingsmuligheter bør diskuteres. Hva forskning angår, mener jeg bioingeniørene har en helt selvfølgelig plass. Metodikk, kvalitetssikring og fagkunnskap er kvaliteter vi har fra grunnutdanningen. De er uvurderlige i forskningssammenheng og kan kombineres med alle fagfelt. Vi har et utrolig spennende yrke, men vi må være bevisste på egen kunnskap og tørre å fremme den. Vi må tørre å ta plass! ■



Av Gro Gundersen



De siste ukene har det rast en debatt om studiebarometeret som har engasjert både ansatte og studenter. Hovedfokus har vært spørsmål rundt nytteverdien av undersøkelsen.

Studiebarometeret – mer enn en mentometerknapp for studenttilfredshet

Av *Bjarne Hjeltnes, Hege Tunsjø og Heidi Andersen*

Bioingeniørutdanningen ved OsloMet – storbyuniversitetet

PROREKTOR ved Universitetet i Stavanger hevder at studiebarometeret har blitt en årlig rituell øvelse som gir lite ny informasjon (1), UiB ønsker

sågar revolusjon (2). I Bioingeniøren nr. 2, 2020, henvises det til utsagn om at studiebarometeret kun måler et øyeblikksbilde av hva studentene føler, og at det ikke sier noe om studiets kvalitet.

Men hvordan måler man kvalitet på et studium? At praksisfeltet får et nyttig sluttprodukt – nyutdannede bioingeniører som er oppdaterte og kunnskapsrike

– er kanskje det beste målet. Dette får vi ikke svar på gjennom studiebarometeret, men det betyr ikke at denne undersøkelsen ikke likevel gir oss verdifull informasjon om studentenes læringsutbytte, noe vi mener har betydning for kvaliteten på de bioingeniørene vi utdanner.

For oss som driver utdanning, er studentene viktige også i utdanningsløpet,



Photo: iStockphoto

og da må vi måle hvordan de opplever studiet mens det pågår. Vi benytter studiebarometeret som ett av flere verktøy for å evaluere vårt studieprogram, vår undervisning og for å få innblikk i hvordan studentene har det. Målet er å hente ut mest mulig informasjon for å kunne tilby god utdanning. Selv om vi er enige i at ikke alle spørsmål i studiebarometeret er helt relevante – og at noen stilles på et for tidlig stadium i utdanningsløpet, så kan mye av denne informasjonen hentes herfra.

Hva måles i Studiebarometeret?

I rapporten om hovedtendensene i studiebarometeret fokuserer NOKUT svært mye på «overordnede tilfredshet med studiet». Studentene skal gradere hvor enige de er i denne påstanden: «Jeg er, alt i alt, tilfreds med studieprogrammet jeg går på». Dersom man kun legger dette til grunn i debatten, så kan kritikken forstås, for tilfredshet sier ikke nødvendigvis noe om kvalitet. Dette har vært med

på å styre debatten og trekke oppmerksomheten bort fra resten av informasjonen som ligger i de godt over tjue spørsmålbatteriene om studentenes egen vurdering av læringsutbytte, tidsbruk, læringsmiljø, læringsstøtte, motivasjon og engasjement. Grundige regresjonsanalyser utføres av statistiske eksperter for å finne korrelasjoner mellom variabler og identifisere hvilke variabler som gir størst utslag. Slike statistiske analyser viser faktisk at det er samsvar mellom en del viktige punkter som beskriver kvalitet på lærerstedet og studentenes tilfredshet.

Hvorfor ikke mer fokus på læringsutbyttet?

Spørsmålene om opplevd læringsutbytte sier noe om hva studentene føler at de behersker etter gjennomføring av et emne eller et studium. Studiebarometeret viser at det er flere faktorer som har betydning for godt læringsutbytte. En utslagsgivende faktor for økt læringsutbytte er at det settes krav til studentene. Dette er ikke utslagsgivende på trivsel, men på læring. Det er ikke alle studenter som vurderer det positivt at det settes høye krav, men de oppgir at de lærer mer av det. At undervisningen er engasjerende, forståelig og dekkende har også store positive utslag på læringsutbytte. Dette anser vi som god undervisning, og burde vel kunne gå under fanen kvalitet? Godt faglig miljø blant studentene slår også positivt ut. Dette kan trolig variere mellom ulike kull, og vil medføre svingninger fra år til år. Forhold mellom lærer og student har også stor betydning for opplevd læringsutbytte, noe som tydeliggjør viktigheten av den tette student-lærer-kontakten bioingeniørutdanningene har tradisjon for, spesielt gjennom laboratorieundervisningen.



Å avfeie opplevd tilfredshet blant studentene som uvesentlig, synes vi er å tillegge studentene negative verdier.

Er studentene tilfredse når de slipper å jobbe så mye?

Studiebarometeret måler også tidsbruk. Når tid til egenstudier settes som avhengig variabel er det en positiv korrelasjon mellom tidsbruk og engasjerende undervisning. Engasjement blant lærere/forelesere fører til økt egeninnsats i studiet. I tillegg til at resultater fra regresjonsanalysen klart viser at studentene studerer mer når de blir inspirerte, bekreftes resultatet av fritekstsvar i studiebarometeret. Undersøkelsen avdekker også at studentene studerer mer på egenhånd når pensum dekkes i undervisningen. Dette er et interessant funn i debatten om at studentene skal jobbe mest mulig på egenhånd. Er det ikke vår jobb som undervisere å inspirere studentene til mer læring og til å jobbe på egen hånd?

Naturlige svingninger – men tydelige trender

Resultatene vil naturlig nok svinge fra år til år. Studentene er ulike og kullene har ulik dynamikk. Svarprosenten er også ulik fra år til år, noe som også kan innvirke på resultatene. Enkelte spesielle negative eller positive opplevelser kan gi utslag. Men den grundige statistiske analysen av studiebarometeret kan fange opp forskjellen på trender og enkelthendelser, og se de større sammenhengene. Det er god korrelasjon mellom studentenes tilfredshet med studieprogrammet og tilfredsheten med eget læringsutbytte. Studentene er altså tilfredse med studie tilbudet hvis de synes at de lærer noe. I dataene en kan trekke ut fra studiebarometeret er det ingenting som tyder på at det er de studentene som bruke minst tid på studiet og som det ikke stilles krav til, som er mest tilfredse. Å avfeie opplevd tilfredshet blant studentene som uvesentlig, synes vi er å tillegge studentene negative verdier. De aller fleste studerer ved høyere utdanning fordi de ønsker å lære, og opplever de at lærerstedet støtter den læringen blir de tilfredse, kommer inn i en positiv læringsspiral og har alle forutsetninger for å bli gode yrkesutøvere. ■

Referanser

1. <https://khrono.no/ingen-ny-innsikt-av-studiebarometeret/457337> (09.03.20)
2. <https://khrono.no/vi-vil-ha-full-revolusjon-studiebarometeret-20/458917>

NITO-advokatene får ofte henvendelser fra medlemmer som lurer på om de har krav på fast ansettelse. Mange av disse er bioingeniører. Basert på telefonhenvendelser og saker, har vi inntrykk av at det er utstrakt bruk av midlertidige ansettelsener ved helseforetakene. En del av disse ansettelsene kan være ulovlige.

Når har du krav på fast ansettelse?



Av Rannveig Arthur
Advokat, NITO

Typiske spørsmål og problemstillinger

En bioingeniør kan ha fått tilbud om en arbeidskontrakt, men er kun tilbudt midlertidig stilling. Er det lovlig grunnlag for midlertidighet? Kanskje har arbeidstaker jobbet sammenhengende i flere år i virksomheten? Har man da krav på fast ansettelse?

Hvis man har krav på fast ansettelse, må arbeidstaker vente til det finnes en ledig stilling i virksomheten? Må man søke på en stilling, eller har man krav på stilling? Hva om bioingeniøren har jobbet i svært ulike stillingsbrøker over år, hva slags stillingsbrøk har man i så fall krav på når man eventuelt får ansettelse? Er det greit at halvparten av arbeidstakerne er midlertidig ansatte?

Jeg skal her gå igjennom disse problemstillingene.

Er arbeidskontrakten min lovlig?

Hovedregelen i norsk rett er at arbeidstakere har krav på fast ansettelse. Dette følger av arbeidsmiljøloven § 14-9. Kun unntaksvis er det lovlig å ansette midlertidig. Litt upresist kan man si at stillingen må ha et midlertidig preg, og at et av unntakene som er beskrevet i bestemmelsen er oppfylt.

Det er for eksempel adgang til å ansette midlertidig nå arbeidet er av midlertidig karakter, i tråd med § 14-9 bokstav a). En typisk situasjon i helseforetakene er at det er behov for en vikar for en konkret person som for eksempel er syk eller har per-

misjon jf. bestemmelsens bokstav b). Det er også lovlig å ha vikarer inne ved mer sesongbetont behov for arbeidskraft, for eksempel juleferie eller sommerferie.

I arbeidskontrakten skal det stå hva arbeidsgiver har brukt som lovgrunnlag for den midlertidige ansettelsen.

Dersom det er en lovlig midlertidig ansettelse, utløper ansettelsesforholdet ved det avtalte tidsrommets utløp eller når det bestemte arbeidet er avsluttet. Det er viktig å være klar over at dersom arbeidsforholdet har vart mer enn ett år, så har man krav på skriftlig varsel om fratredsen senest en måned før fratredelsestidspunktet.

Jeg har jobbet sammenhengende i flere år, kan jeg kreve fast ansettelse?

Dersom du har vært sammenhengende midlertidig ansatt i mer enn fire år etter bokstav a) eller mer enn tre år etter bokstav b), skal du anses som fast ansatt. Dette betyr at skal arbeidsgiver bringe arbeidsforholdet til opphør, må det foreligge saklig grunn for oppsigelse etter arbeidsmiljøloven § 15-7.

Retten til fast ansettelse kan likevel inntré på et langt tidligere tidspunkt. Dersom arbeidstaker for eksempel ivaretar løpende, vedvarende og faste arbeidsoppgaver uten at dette er for å dekke opp et vikarbehov, vil man kunne ha krav på fast ansettelse.

I henhold til rettspraksis kan en virksomhet heller ikke basere seg på fast behov for vikarer, for eksempel dersom sykefravær og annet fravær over år ligger på for eksempel ti prosent. Da må virksomheten øke sin grunnbemanning.

Må jeg søke på stilling?

Har du først stillingsvern, så har du krav på fast ansettelse. Du trenger ikke å søke på noen stilling. Ditt faste ansettelsesforhold

skal formaliseres. Her synes det en god del ute i virksomhetene. Mange ansatte har fått beskjed om at de må søke på ledige stillinger i virksomhetene, og at de kanskje må konkurrere med andre ansatte som også har krav på fast ansettelse.

Hvis man som arbeidstaker har jobbet i ulike stillingsprosenter, reises spørsmålet om hvilken stillingsprosent man skal ansettes i.

I tråd med rettspraksis har arbeidstaker krav på å ansettes i en stillingsprosent som baserer seg på et gjennomsnitt av den stillingsbrøken man har hatt gjennom ansettelsesperioden. Arbeidstaker og arbeidsgiver kan selvsagt bli enige om noe annet.

Hva kan NITO hjelpe deg med?

NITO-advokatene kan gå igjennom arbeidsavtalen din før du undertegner. Både for å sikre at arbeidsavtalen oppfylder de alminnelige vilkårene for hva en skriftlig ansettelsesavtale skal inneholde, jf. arbeidsmiljøloven § 14-6, og for å gjennomgå det påberopte grunnlaget for midlertidighet.

Vi kan kontakte virksomheten hvis det er usikkert om den midlertidige arbeidsavtalen er lovlig, eller for å få formalisert et arbeidsforhold som i realiteten er fast. Vi kan også kreve forhandlingsmøte med arbeidsgiver dersom arbeidsforholdet bringes til opphør uten saklig oppsigelse, i de tilfellene hvor det er mye som taler for at arbeidstaker har stillingsvern som en fast ansatt.

Vi kan også ta saken videre for domstolene for våre medlemmer. Dette forutsetter at NITOs generelle juridiske retningslinjer er oppfylt. Det forutsettes også at NITO-sekretariatet etter en vurdering anser dette nødvendig for å sikre rettighetene til våre medlemmer. ■

Hva gjør man når pasienten vil ta prøven selv?

Kommentarer til artikkelen «Når pasienten vil ta prøven selv», om sprøytenarkomane som krever å få stikke selv når det skal tas blodprøve av dem.

Jeg har latt pasienter ta prøver av seg selv, mange år siden nå, men da hadde vi et skjema de signerte på. Med Butterfly kan man ta prøver av seg selv. Ellers blir det vel vanskelig å bytte glass.

Siri Størkersen

Jeg hadde samme situasjon en gang også, men etter en del diskusjon ga han seg da jeg sa at jeg hadde mange flere år som bioingeniør enn han som narkoman. Han skjønte jeg var bedre trent.

Bente Hemsborg Skar

Lytt til pasienten, mange av dem kjenner sin egen kropp. Det er veldig uheldig om en er bastant og selvsikker på sine vurderinger og overkjører det pasienten har å fortelle. Prøv heller å vinkle praten mot preanalytiske feilkilder enn å fortelle hvor god du er til å stikke. Om så, prøv å stikke den blodåren pasienten anbefaler. Får du det ikke til er neste forsøk du som bestemmer (...)

Nenad Plavac

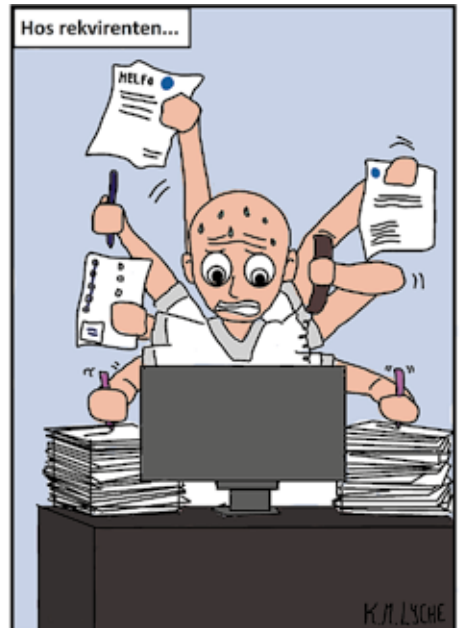
Har opplevd at en pasient stakk seg selv, i lysken. Alle andre årer var ødelagt. Senere fikk vi et samarbeid med anestesileger som hjalp til med ultralyd. Ulempen var at vi ikke kunne vite om og når legen hadde tid.

Ruth Andreassen

Ingen betenkeligheter når det gjelder armer eller bein. Litt mer usikker når det gjelder andre steder på kroppen. Da synes jeg det er best at legen overtar samarbeidet med pasienten.

Sonja Skaar

LAB-LIV



NITO

Bioingeniørfaglig institutt - BFI



Søk støtte fra Studiefondet!

Studiefondet gir økonomisk støtte til medlemmene i BFI slik at de kan drive faglig utvikling som kan heve bioingeniørfaget. Medlemmer kan søke om støtte til å lage postere og få dekket kostnader knyttet til presentasjoner på nasjonale og internasjonale konferanser.

Støtte til ulike studier og prosjekter

I henhold til retningslinjene for studiefond-

et kan instituttets medlemmer som hovedregel søke studiefondet om økonomisk støtte til:

- Faglig videreutdanning og annen videreutdanning i henhold til instituttets målsetning.
- Forsøks- og utviklingsprosjekter.
- Forskningsprosjekter.
- Utredninger.

Søknadskjema til BFIs studiefond: <https://www.nito.no/studiefond>.

Søknadsfristen er 1. mai 2020. Søknaden sendes til bfi@nito.no.

Student og «bedriftsansvarlig»

Da Anne Marte Tyldum tok fatt på bioingeniørstudiet, visste hun mye om hva yrket hadde å by på. Hun oppdaget snart at det ikke gjaldt alle medstudentene.

Tekst: Grete Hansen

ANSVARLIG REDAKTØR

– En del visste rett og slett ikke hva yrket gikk ut på – og de visste i hvert fall ikke hvilke andre muligheter enn sykehus som fantes. Da jeg ble bedriftsansvarlig i Nucleus, bioingeniørstudentenes linjeforening, foreslo jeg derfor å ta opp tradisjonen med å arrangere karrieredag. Det gjorde vi i fjor.

– Fortell!

– Jo, vi inviterte bedrifter innenfor fisk, olje, veterinærmedisin og helse. Og BFI! De holdt foredrag og presenterte postere. Siden bioingeniørstudentene har mye kontakt med sykehus i løpet av utdanningen, satset vi på de mer ukjente yrkesmulighetene. Det ble vellykket! I år inviterte vi i tillegg St. Olavs hospital, Helse Nord-Trøndelag – og en del forskningsbedrifter.

– Ja, for årets karrieredag skulle arrangeres 11. mars. Men slik gikk det ikke?

– Nei, arrangementet ble kansellert siden flere av utdanningene på campus hadde fått hjemmekarantene på grunn av korona. Vi diskuterer nå om dagen skal utsettes til senere på våren eller om vi prøver igjen til neste år. Det er selvfølgelig veldig leit, men sikkerheten kommer først.

– Hva er egentlig Nucleus linjeforening?

– En egen forening for bioingeniørstudenter. Vi arrangerer sosiale treff som tur til Åre, immatrikuleringsball og andre fester. Vi arrangerer også månedlig quiz og turer i nærområdet. Og så har vi et eget kor! Hensikten er at alle skal ha det bra – at de får venner og er sosiale.

NAV: Anne Marte Tyldum

ALDER: 24 år

ARBEIDSTED: Tredjearsstudent ved bioingeniørutdanningen, NTNU Trondheim

AKTUELL FORDI: Primus motor for bioingeniørstudentenes karrieredag i Trondheim. Årets «dag» skulle vært arrangert 11. mars, men ble avlyst på grunn av koronatrusselen.

– Er det andre slike foreninger på NTNU – og samarbeider dere?

– Ja det er veldig vanlig på NTNU. Alle har det. Vår ble opprettet 2009 og er ganske ny, men det finnes noen som er over 100 år. Nucleus er «gift med» linjeforeningen til dataingeniørstudentene. Vi har en del felles fester og det passer bra for de er mange gutter – mens vi er mange jenter.

– Er det blitt noen par av det?

– Ja, jeg tror det ble et eller to kjærestepar på kullet før oss.

– Hvordan er livet som bioingeniørstudent i Trondheim akkurat nå?

– Veldig hektisk. Vi har to praktiske eksamener neste uke og én skriftlig mandagen etter. Tre eksamener på seks dager. Ute er det sol og skiføre – og det frister, men jeg må nok velge lesesalen.

– Du er snart ferdig med studiet nå. Har du en oppfordring til lærerne?

– Nei, faktisk ikke. Jeg er veldig fornøyd med dem. De gjør en god jobb, de har åpne dører og vi har tett kontakt.

– Hvilke planer har du for de neste årene?

– Nå har jeg lyst til å begynne å jobbe. Jeg er åpen for det meste – og har søkt jobber i Trondheim. Jeg er fra Overhalla og sykehuset i Namsos er nærmere hjemstedet, men jeg vil fortsette å bo i Trondheim. Det er en innmari fin by å være ung i. En liten storby med det meste innen rekkevidde.

– Er du fornøyd med valg av studium?

– Ja! Jeg liker kombinasjonen teori og praksis – helse og teknologi.

– Men hva ville du gjort hvis du ikke hadde blitt bioingeniør?

– Jeg har alltid vært glad i matte og tall, så det hadde kanskje blitt noe med økonomi. Men jeg er glad det ble bioingeniør.

– Hvordan tror du studiekameratene kommer til å huske deg?

– Jeg håper de husker meg som utadventnd og blid – og en som var med på å skape et godt klassemiljø. Og så husker de sikkert hun morgentrotte som satt der med kaffekoppen sin. Jeg er veldig trøtt på morgenen, men jeg kommer meg alltid opp til første forelesning.

– Hva holder du på med akkurat nå?

– Jeg leser om fargeteori i histologi. Hvordan de forskjellige fargestoffene virker på ulikt vev. Det er vanskelig, for det finnes lite info på nettet. Pensum er stort sett det vi har fra foreleserne og det vi lærer på laboratoriet. Men vi har en veldig flink lærer – en bioingeniør. Hun forklarer i detalj hvorfor ting skjer. Senere i dag skal jeg lese biokjemi – og så blir det kanskje litt lab på ettermiddagen.

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

– Jeg ville minnet om viktigheten av å sikre lokal helseberedskap. Folk trenger trygghet og nærhet. De trenger gode ambulansetjenester og gode fødetilbud. Jeg kommer selv fra lite sted, og hadde vi ikke hatt sykehus på Namsos, ville det tatt noen timer å komme seg til nærmeste sykehus. Det ville ført til uro blant folk.

– Hva gleder du deg mest til akkurat nå?

– Til å bli ferdig med alle eksamenene og komme i gang med bacheloroppgaven! Sammen med en medstudent skal jeg gjøre en kvalitetsrevisjon ved Avdeling for patologi på St. Olavs hospital. Vi skal observere hvordan prosedyrene er i dag – og intervju de som jobber der. Jeg ser fram til å starte med oppgaven, tror det blir morsomt. Privat gleder jeg meg til å flytte inn i kollektiv sammen med to medstudenter. Vi setter i gang straks vi er ferdige med eksamen. ■



Det handler om å skape en kultur for den gode opplevelsen, bli tatt på alvor og lyttet til. Skape et klima for reell innflytelse og medbestemmelse basert på verdien; «hva er viktigst?».

Hva er viktig for deg?



GRY ANDERSEN

Medlem av yrkesetisk råd

HVA ER VIKTIG for deg? Det spør vi pasienten om slik at vi i fellesskap kan utforme gode pasientforløp og helsetjenester ut fra den enkeltes ståsted, egne ressurser og motivasjon. Det er et samarbeid sammen med pasienten og ofte med flere profesjoner og tjenestenivå involvert (1).

I samvalg er det en dialog mellom pasient og helsepersonell hvor det tas beslutninger om utredning, behandling og oppfølging. Det er en samtale som gir mulighet til å vurdere de ulike alternativene slik at beslutningen som treffes er mest mulig i samsvar med pasientens egne prioriteringer (2).

Metodikkene som brukes beskrives også i Nasjonal helse og sykehusplan for 2020-2023; pasientene er aktive deltakere i helsehjelpen de mottar (3).

Dette handler om relasjon, tillit, dialog, kultur, åpenhet, læring, balanse, likeverd og nysgjerrighet. Listen er ikke uttømmende.

Nyttig e-læringskurs

Det som beskrives om møtet mellom pasient og helsepersonell er like aktuelt i møtet mellom medarbeideren og lederen



Det handler om å skape en kultur for den gode opplevelsen, bli tatt på alvor og lyttet til.



Photo: iStockphoto

Utviklingssamtalen kan være en dialog om de mest sentrale prioriteringene man gjør for seg selv.

og mellom kollegaer. Det handler om å søke en kultur som er spørrende, ydmyk og villig til å redusere det vi ofte gjør; gå rett på og fortelle den man snakker med hva som må/skal gjøres. Vi trenger trening i å stille de gode og åpne spørsmålene, være interessert og lytte for å lære og forbedre (4). På helsekompetanse.no finnes det et e-læringskurs for leger som gir kompetanse innen samvalg (5). Kurset er et verktøy som jeg har hatt stor nytte av fordi det gir gode eksempler på hva som bidrar til en åpen dialog og hva som lukker den. Det inviterer til refleksjon og setter opp en struktur som jeg kan bruke i mitt daglige arbeid som leder.

Utviklingssamtalen

Når mine medarbeidere har bedt meg om råd, så har det vært helt naturlig å spørre dem om hva som er viktig/viktigst for den enkelte i prioriteringen innen eget arbeid og arbeidssituasjon versus andre deler av livet. Jeg hadde ikke tenkt på hvor krevende og essensielt det er å svare på et slikt spørsmål, før jeg selv skulle sette ord på det i forbindelse med utviklingssamtalen. «Hva er viktig for deg i din arbeidshverdag? Hva bidrar til en god dag på jobb?»

Det å sette ord på hva som er viktig for meg til en annen person, min nærmeste leder, opplevdes som veldig person-

lig og tett på, og noe helt annet enn de mer skjematisk utviklingssamtalene jeg har hatt opp gjennom årene som ofte har hatt en oppgave- og leveransetilnærming. Samtalen ble en dialog om de mest sentrale prioriteringene jeg gjør for meg selv, og det handler om mer enn det som er jobb og min profesjonelle identitet. Å svare på dette stilte krav til meg som formidler og til min leder som mottaker. I fellesskap kan dette bearbeides og forankres i samsvar med verdiene som gjelder innen helse og personlig ståsted. Det kan sikre økt arbeidsglede og bidra til utvikling på arbeidsplassen.

Å by på seg selv

I forbindelse med oppstart for nytt BFI fagstyre, Yrkesetisk råd og rådgivende utvalg, hadde BFIs leder Lisa Husby et innlegg om instituttets arbeid. Hun startet med å fortelle om seg selv; Lisa som 24-timers-menneske. Gjennom sin formidling bød hun på seg selv, fortalte hva som er viktig for henne, skapte en kontekst og helhet. Dette ble gjort innen hun formidlet det faglige innholdet.

Professor Jason Leitch som jobber for helsemyndighetene i Skottland og er aktiv pådriver for forbedring og «What matters for me», snakker også om viktigheten av hvem vi velger å formidle at vi er, i møtet med andre. Slik kan vi skape nærhet, en felles forståelse og ståsted (6).

Det handler om å skape en kultur for den gode opplevelsen, bli tatt på alvor og lyttet til. Skape et klima for reell innflytelse og medbestemmelse basert på verdien; «hva er viktigst?».

Referanser

1. Universitetssykehuset Nord Norge (UNN). <https://unn.no/avdelinger/medisinsk-klinikk/pasientsentrert-helsetjenesteteam-psht> (1.3.2020)
2. Helsenorge.no. <https://helsenorge.no/samvalg>
3. Den norske regjeringen. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nasjonale-helse-og-sykehusplan-2020-2023/id2679013/?ch=1> (1.3.2020)
4. Schein, Edgar H. *Humble Inquiry: The gentle art of asking instead of telling*. ISBN 978-1-60994
5. Helsekompetanse.no. http://media.helsekompetanse.no/2019/samvalg/story_html5.html (1.3.2020)
6. TEDxGlasgow - YouTube, Jason Leitch https://www.youtube.com/watch?v=H_Z1ZvjJKDE "What Matters to Me" - a new vital sign (1.3.2020)

Helsefellesskap har behov for bioingeniørfaglig kompetanse



BARBRO HENRIKSEN

Medlem av BFIs fagstyre

REGJERINGEN OG KS har inngått en avtale om å etablere 19 helsefellesskap som skal få sykehusene og kommunene til å samarbeide bedre om pasientene. Skal dette være løsningen for å unngå at pasienter føler seg som kasteballer mellom nivåene i helsetjenesten, bør bioingeniørene involveres.

Samarbeid for å optimalisere pasientbehandlingen

Etablering av helsefellesskap er et av hovedgrepene i Nasjonal helse- og sykehusplan for 2020-2023. Hvert helsefellesskap inkluderer et helseforetak med tilhørende kommuner. Regjeringen og KS ønsker at kommunene og sykehusene skal se hverandre, ikke som parter, men som likeverdige partnere som sammen finner gode lokale løsninger.

Representanter for sykehus, kommuner, fastleger, pasienter og brukere skal møtes for å planlegge og utvikle tjenester for pasienter som trenger tjenester fra begge nivå.

Helsefellesskapene skal organiseres i tre nivåer. Fra øverste nivå der toppledelsen i kommunene og sykehusene møtes årlig i et partnerskapsmøte, til nederste nivå (Faglig samarbeidsutvalg) der arbeidsgrupper jobber med å utvikle konkrete prosedyrer og pasientforløp. Fastleger og brukere skal delta i alle tre nivåene. Fire pasientgrupper skal i første omgang prioriteres: barn og unge, personer med alvorlige psykiske lidelser og rusavhengighet, skrøpelige eldre, og personer med flere kroniske lidelser.

Målet med helsefellesskapene er som nevnt samarbeid om pasientene, slik at de skal få god oppfølging og føle

seg trygge. Som Anne Hafstad skriver i Dagens Medisin er mange kommunetopper frustrerte over mangel på samhandling. Sykehusene skriver ut pasienter så snart de kan, og kommunene må ta imot dem enten de er forberedt eller ikke. Pasientene blir eldre, sykdomsbildet til den enkelte er sammensatt, og ambisjonene om at alle skal få best mulig behandling, omsorg og pleie nærmest mulig hjemmet blir stadig mer krevende å innfri. Opprettelse av helsefellesskapene skal bli løsningen på dette.

Bioingeniørens kompetanse

Det er ikke skissert i avtalen hvilke yrkesgrupper som skal bidra i de forskjellige nivåene. Jeg tror det vil være en stor fordel med vår kompetanse i de faglige samarbeidsutvalgene. I mange av pasientforløpene er det behov for diagnostikk og/eller oppfølging av behandling. Hvilke laboratorieprøver skal tas, når skal de tas, hvor skal de analyseres og hvordan kvalitetssikres resultatet? Er dette noe som kan gjøres pasientnært i kommunene, eller bør prøvene sendes inn til sykehuslaboratoriet? Det er bioingeniørens kompetanse som ligger til grunn for mye av legenes diagnostikk og behandlingsvalg, da bør vi også være til stede der beslutninger tas.

I Nasjonal helse- og sykehusplan for 2020-2023 er ikke bioingeniører nevnt. Det beviser enda en gang at vi må bli mer synlige. Vi må vise og fortelle om vår kompetanse i flere fora enn i dag, både inne på sykehusene og ute i kommunene. Vi er av for stor betydning til ikke å ha en plass i Nasjonal helse- og sykehusplan eller i helsefellesskapene. ■

Kilder:

<https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/avtale-mellom-regjeringen-og-ks-etablerer-19-helsefellesskap/id2674825/>

<https://www.dagensmedisin.no/artikler/2019/10/23/helsefellesskap---det-er-verdta-prove/>


Vinn en kake til fredagskaffen på laben!

Løs kryssord sammen med kollegene og vinn kake!

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

fere løsningen og sende den på epost til bioing@nito.no. Svarene må være hos oss senest 14. april..

Løsningen og navnet på vinneren blir lagt ut på bioingeniøren.no. Lykke til!

					XORD .NO	EN BLUND	OM	MYNT-FORK.	↓	BRINGE	REN	↓	STENGSEL	TILSTELNINGEN	↓	SLAGSTED
					→					→		↓	100 m2 GUMMI-SKYVER			
					FISKE					HELSE-FARLIGE EKSTRAKT						
					▶			PÅ DET STEDET GRIPES			LAVINE OSEAN				JOCKEY-ENE	
					FØLT	FOR-TÆRES FOR-TELLE					FOR-BRYTER FUGL					
REGENT-ER	OPPLEVD	HVILE	BYRDE SJØDYR	↓	MYNT-ENHET	GOD SIVBÅT			APO- PLEKSI AN- KLAGES				UBRUKT NIKKEL			
↳							RED- SKAPET ELDRE BROR								OPP- HOLDS- ROMMET	
DEMPE				BIBEL- NAVN ÆR- FUGLEN				KV. NAVN SPURTET			LEKTE GRESK BOKSTAV					
STREV		↷				←							↷	AVKOK M.NAVN		
↳			GULL FASE			SNAKKET ART.			OM- DØMME VINYL- PLATE			GRUS HUNN- FUGL				
VASKET				PRON.			EN WILHELM					ANSE- ELSEN				
KAN VERSE- LINJE VÆRE							BARRI- KADENE									

Bioingeniøren

FOR 25 ÅR SIDEN

Tålmodigheten er slutt!

■ «God påske!» var budskapet på forsiden av Bioingeniøren nr. 4 i 1995, med bilde av hestehov som stakk muntert opp av snøen. Budskapet i lederen inne i bladet var ikke like muntert.

Tålmodigheten er slutt i offentlig sektor! Det var meldingen fra NOBI ved inngangen til tariffoppgjøret, og likelønn var et viktig tema:

«Likelønn kan bare oppnås ved at man verdsetter utdanning, kompetanse og ansvar likeverdig for de ulike yrkesgruppene. Enkelt sagt vil vi ha en lønn som viser at omverdenen verdsetter det arbeidet bioingeniører gjør (...) NOBI er godt forberedt (...) Nå skal vi sammen ta de krafttak som er nødvendige for at vi ikke skal sakke enda lenger akterut i forhold til hva vi mener vårt bioingeniørarbeid er verdt!»



See you in Copenhagen

34th World Congress
of Biomedical
Laboratory Science



WHEN: September 1st-5th 2020
WHERE: Bella Center Copenhagen
WHO: Biomedical Laboratory
Scientists and Laboratory
Technologists

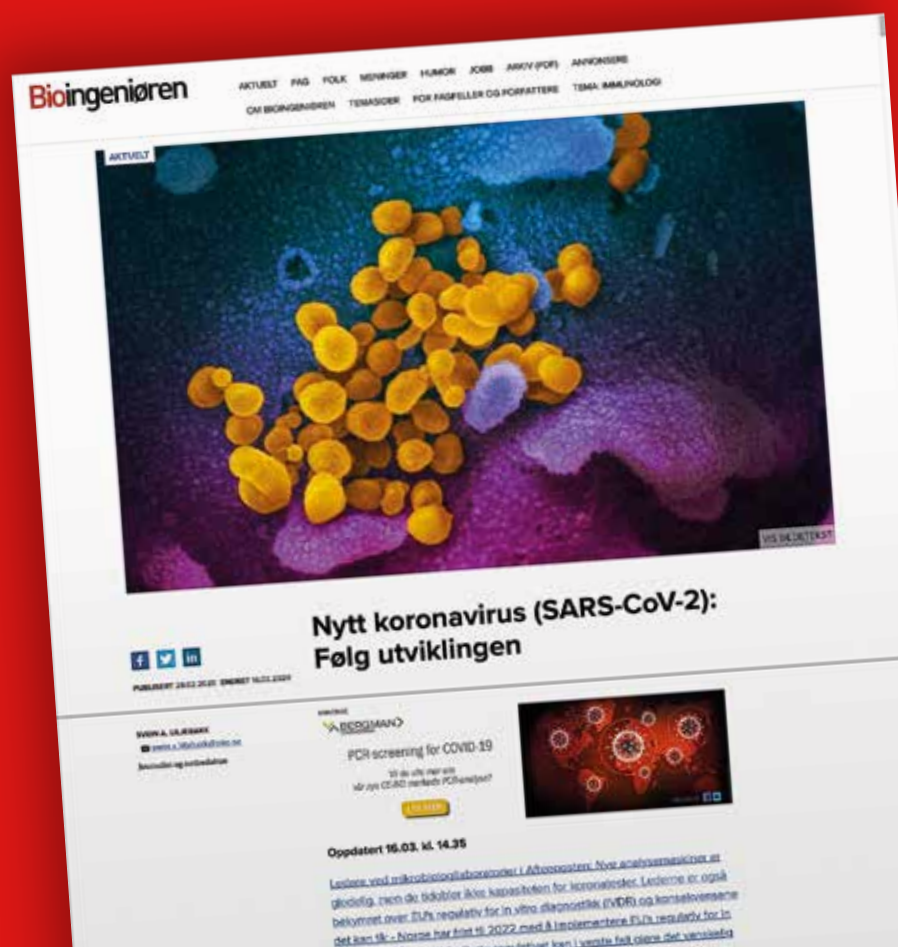


facebook.com/groups/jointhelabrace

Følg koronaviruset på bioingeniøren.no

Bioingeniøren
følger utviklingen
av nytt korona-
virus. Hold deg
faglig oppdatert på
bioingeniøren.no

Vi ønsker tips og
faglige bidrag –
stort og smått –
fra dere der ute.
Ta kontakt med
bioing@nito.no



Returadresse:
NITO,
postboks 1636 Vikå,
0119 Oslo

STOPP LUFTBÅREN SMITTE!!

- Kontinuerlig beskyttelse mot luftbåren smitte
- Effektiv mot virus, sporer, sopp og bakterier (99.999%)
- Dokumenterte resultater mot bla. Norovirus, MRSA, Influenza og Aspergillus
- Effektiv, sikker og enkel i bruk

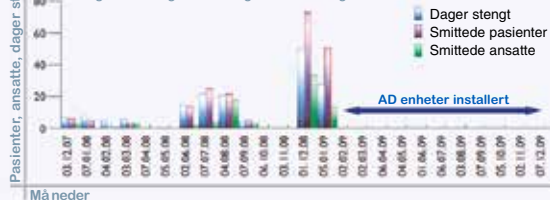
Forbedrer
Inneklimaet!



Pasienter, ansatte, dager stengt

Hereford County Main Hospital - Norovirus -

Tabell viser smittet helsepersonell, pasienter og antall dager avdelingene var stengte



Må neder

KONTAKT OSS FOR MER INFORMASJON OG ET INTRODUKSJONSTILBUD

Diagen as
Pb 80 | 1581 Rygge
Tlf: +47 69 29 40 50 | Faks: +47 69 29 40 51
Epost: post@diagen.no | Web: www.diagen.no

