

Bioingeniøren

NUMMER 3 • 2025 • ÅRGANG 60

TIDSSKRIFT FOR NITO BIOINGENIØRFAGLIG INSTITUTT



100 000 i jobbkkø:

**– Slipp oss til,
vi klarer mer
enn du tror!**

• 12-17

Vestre vil fange
tidstypene • 8-9

Analyse av fritt kalsium – fullt prøverør
gir korrekte prøvesvar • 18-23

Professor Berg
og miljøgiftene • 28-29

Vi har et stort utvalg av transportutstyr og elementer til forsendelse av biologisk materiale


greiner
BIO-ONE



delta T
Gesellschaft für Medizintechnik mbH



Vi tilbyr spesialtilpassede prøvetakingstraller, småmøbler og utstyr til laboratorier

TECHMED



Kontakt oss for mer informasjon!

Bioingeniøren

Utgever
NITO • Bioingeniørfaglig institutt

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

Bioingeniøren
NITO – Norges ingeniør- og
teknologorganisasjon
Støperigata 1
Postboks 1636 Vika, 0119 Oslo

Redaksjonen
Ansvarlig redaktør
Svein A. Liljebakk
Telefon: 905 22 107
svein.a.liljebakk@nito.no

Journalist:
Heidi Strand
Telefon: 996 15 070
heidi.strand@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
Vivian Berg
Hanne Braathen
Kaja Marienborg

Forretningsannonser
Britt Fossum
Salgsfabrikken
tlf: +47 919 03 297
e-post: britt@salgsfabrikken.no

Abonnement kr. 700,- per år
Utlandet kr. 850,-
Sendes gratis til medlemmer.

Neste nummer kommer 09.05.25

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

Bioingeniøren er indeksert i Directory
of Open Access Journals (DOAJ)

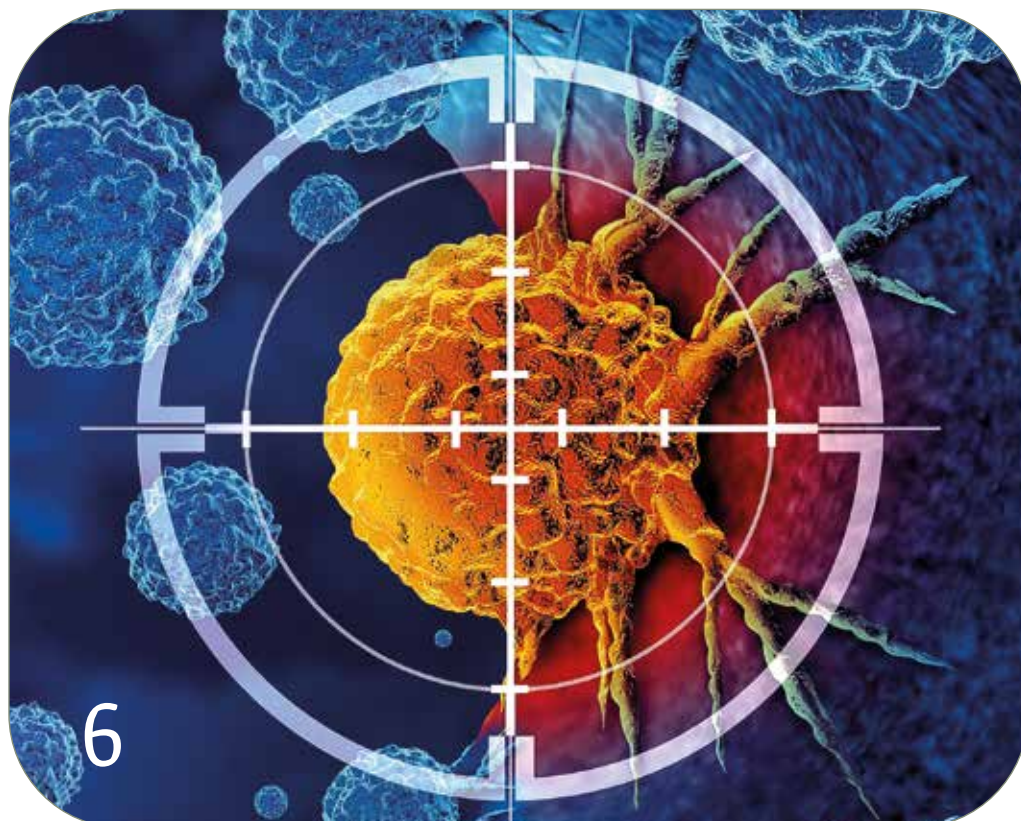
Bioingeniøren redigeres etter
Redaktørplakaten og Vær Varsom-
plakatens regler for god presseskikk.

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

Forsideillustrasjon:
Kristin Risa

Design: Ketill Berger, Film & Form
Trykk: Aksell

Fagpressen



Aktuelt

- 6** Vestre vil ta Norge til verdenstoppen i kreftbehandling
- 8** Helseministeren vil fange tidstyvene i sykehusene – BFI har gitt ham en oppskrift
- 9** Årets fagartikkelpriser gikk til Sørlandet og Trøndelag
- 10** 62° nord – Voldas tøffeste bioingeniør
- 12** Arbeidsgivere går glipp av enorme ressurser
- 17** – Man kan jo ikke bare droppe ut

Fag

- 18** Originalartikkel | Analyse av fritt kalsium – fullt prøverør gir korrekte prøvesvar

Faste spalter

- 5** Ledere | Oppfordringen om overtidsarbeid lukter av valgkampstunt
Porten til arbeidslivet er for trang
- 24** Debatt | Gi pasienten et blick og et smil
- 25** Debatt | Vi blir glemt hvis vi ikke selv tar plass
- 26** Fagstyret mener | Bioingeniører fremmer bærekraft
- 27** Etikk | Bli med på laget!
- 28** Tett på | Vivian Hætta Berg
- 30** Kryssord
- 30** Bioingeniøren for 25 år siden
- 31** Lab-Liv





Gratis!

Lunsjforedrag fra NITO BFI i 2025

Første fredag i hver måned kan du melde deg på digitale lunsjforedrag fra nettverkene i NITO BFI. Tema og påmelding kommer fortløpende på kurssiden.

Nettverk som står for foredragene resten av året er:

- NITO BFI primærhelsetjenesten
- NITO BFI mikrobiologi
- NITO BFI kvalitetsstrying
- NITO BFI preanalyse og PNA
- NITO BFI IKT
- NITO BFI blodbank
- NITO BFI medisinsk biokjemi

Les mer her:



Bioingeniørfaglig
institutt (BFI)



Ser du etter en ny medarbeider? Da bør du annonsere på bioingenioren.no!



Bioingeniøren presenterer stillingsannonser på bladets nettside, i nyhetsbrev og på Facebook. I våre kanaler treffer du de 8000 medlemmene av NITO Bioingeniørfaglig institutt (BFI).

Dette kan vi tilby:

- Stillingsannonse på www.bioingenioren.no/jobb koster kr. 5 850,-
- Alle stillingsannonser blir også promotert på facebook siden vår. Annonsen vil nå et betydelig antall av våre 5 500 følgere, som kanskje også vil dele den videre.
- Ingen tidsbegrensning: Annonsen ligger ute frem til søknadsfristen er passert, samme hvor lenge det er til.

Vi tar også imot stillingsannonser i papirutgaven, da gjelder egne priser og betingelser. Nettannonse er inkludert i prisen for papirannonse. Se medieplanen på bioingenioren.no/annonseinfo for mer informasjon.

For å bestille stillingsannonse på nett eller papir, send e-post til bioing@nito.no

Oppfordringen om overtidsarbeid lukter av valgkampstunt

VALGDAGEN rykker stadig nærmere, og helseminister Jan Christian Vestre begynner å få dårlig tid hvis han skal oppfylle ventetidsløftet sitt. I februar oppfordret han til å ta i bruk kvelds- og helgepoliklinikker for å kutte helsekøene. Det meldes om rause overtids-satser til helsepersonell som vil jobbe ekstra for å presse ned ventetidene.

SAMTIDIG ØKER UROEN blant ansatte i sykehusene. Stadig flere tillitsvalgte sier fra om at dette ikke er bærekraftig drift. Fagstyreleder Kaja Marienborg og Mette Sevaldson, leder av tariffutvalget NITO Spekter, kom nylig med følgende advarsel i Dagens Medisin:

«Økt overtid kan kanskje gi en kortsiktig løsning på ventetidsproblemet, men det vil resultere i utmattet og demotivert helsepersonell på lang sikt».

DE ETTERLYSER andre tiltak enn å lokke helsepersonell med overtidskroner for at de skal jobbe enda hardere enn de allerede gjør. Økt grunnbemanning kan være en løsning på ventetidsproblemet, men da kreves det også større vilje enn i dag til å bruke lønn som virkemiddel for å rekruttere og beholde ansatte.



Folk blir slitne og pengesekken tømmes.

VESTRE HAR dessuten selv pekt på fjerning av tidstyver i arbeidsdagen som en måte å få ned ventetidene på. NITO mener det er mer å hente på dette området, hvis målet er å finne varige løsninger. Det handler blant annet om å kutte overdiagnostikk, automatisere laboratoriene, forbedre IT-systemer og støttefunksjoner og kutte unødvendig rapportering.

NYLIG KALTE en tillitsvalgt ved St. Olavs hospital overtidskjøret for et valgkampstunt. I et intervju med NRK benektet den politiske ledelsen i Helsedepartementet selvsagt det. Men det er nå engang stortingsvalg til høsten, og selv om det naturligvis er fint for de pasientene som får raskere behandling akkurat her og nå, så skjønner jo alle at man ikke kan fortsette veldig lenge med å la helsepersonell selge fritiden sin. Folk blir slitne og pengesekken tømmes. Dette er ingen varig løsning.

VI STÅR altså overfor et midlertidig tiltak, som er dyrt og belastende – men kan gi penere tall å vise frem før folket skal gå til urnene. Dette høres ut som et valgkampstunt og det ser ut som et valgkampstunt. Da er det vanskelig å trekke noen annen konklusjon enn at det også er et valgkampstunt. ■



SVEIN A. LILJEBAKK

ansvarlig redaktør

Porten til arbeidslivet er for trang

VISSTE DU at veien til et jobbintervju er mye lengre for rullestolbrukere enn for andre? La oss si at en helt gjennomsnittlig arbeidssøker får et intervju for hver tiende søknad. I så fall må rullestolbrukeren være forberedt på at det trengs nærmere tjue søknader for å få napp hos én mulig arbeidsgiver.

CIRKA 100 000 nordmenn med en funksjonsnedsettelse ønsker å jobbe, men får ikke arbeid. Samtidig snakker «alle» om at mangel på arbeidskraft er et stort problem. Hvorfor inkluderes da ikke flere av de som gjerne vil i jobb, men ikke får slippe til?

BIOINGENIØR Lian Cing Lek bruker rullestol. Hun vet godt hvordan det er å sende søknad etter søknad, ofte uten å få svar. Men på Haukeland universitetssjukehus fant hun en arbeidsgiver som så kompetansen hennes – ikke stolen. Nå har hun vært fast ansatt på patologiavdelingen i fem år.

– VI ER MENNESKER med en liten hindring – men folk ser bare hindringen. Den sier ingenting om hvor mye vi kan jobbe. La oss få prøve oss! oppfordrer Lek i hovedsaken i denne utgaven.

FORDOMMER og uvitenhet er årsaken til at mange som Lek blir sjaltet ut i rekrutteringsprosesser, mener Funksjonshemmedes Fellesorganisasjon. Arbeidsgivere vet ikke om alle hjelpemidler og støtteordninger som Nav dekker. De tror at tilrettelegging er vanskeligere enn det faktisk er.

– OFTE ER DET bare mindre justeringer som skal til, og det er vel verdt det! sier lederen på laben hvor Lek jobber.

HVIS FLERE tenker slik vil det gi Norge større tilgang på arbeidskraft. Det vil også gi økt livskvalitet for mennesker som nå står utenfor arbeidslivet og ønsker å slippe inn. ■



BFI-rådgiver Liv Kjersti Paulsen er positiv til den nye kreftstrategien.



Helse- og omsorgsminister Jan Christian Vestre vil tilby alle med kreft gentest.

Foto: David Berg Tvetene (NFD)

Ny kreftstrategi for 2025-2035:

Vestre vil ta Norge til verdenstoppen i kreftbehandling

Målet er å utrydde HPV-relatert kreft, innføre lunge- og prostatakreftscreening, genteste alle og doble antall deltakere i kliniske studier. BFI ser positivt på planen, men påpeker at den krever labressurser.

Av Heidi Strand

Den nye nasjonale strategien har fått navnet «Felles innsats mot kreft», og ble lansert av helse- og omsorgsminister Jan Christian Vestre på St. Olavs hospital i midten av februar.

Strategien bygger på fem overordnede mål som videreføres fra forrige periodes kreftstrategi, og 17 nye tiårsmål.

– Tiårsmålene er ambisiøse, men jeg tror de kommer til å gjøre Norge verdensledende innen kreftbehandling, uttalte Vestre da han holdt pressekonferanse.

Angår mange bioingeniører

NITO Bioingeniørfaglig institutt (BFI) hadde høye forventninger til den nye kreftstrategien på grunn av bioingeniørenes betydelige rolle innen patologi og flere andre fagspesialiteter.

– Vi er fornøyd med at mange av innspillene våre er tatt til følge, sier BFI-rådgiver Liv Kjersti Paulsen.

Hun synes strategien virker godt forankret i forskningsmiljøer, brukerorganisasjoner, myndigheter, næringsliv, og helseforetak.

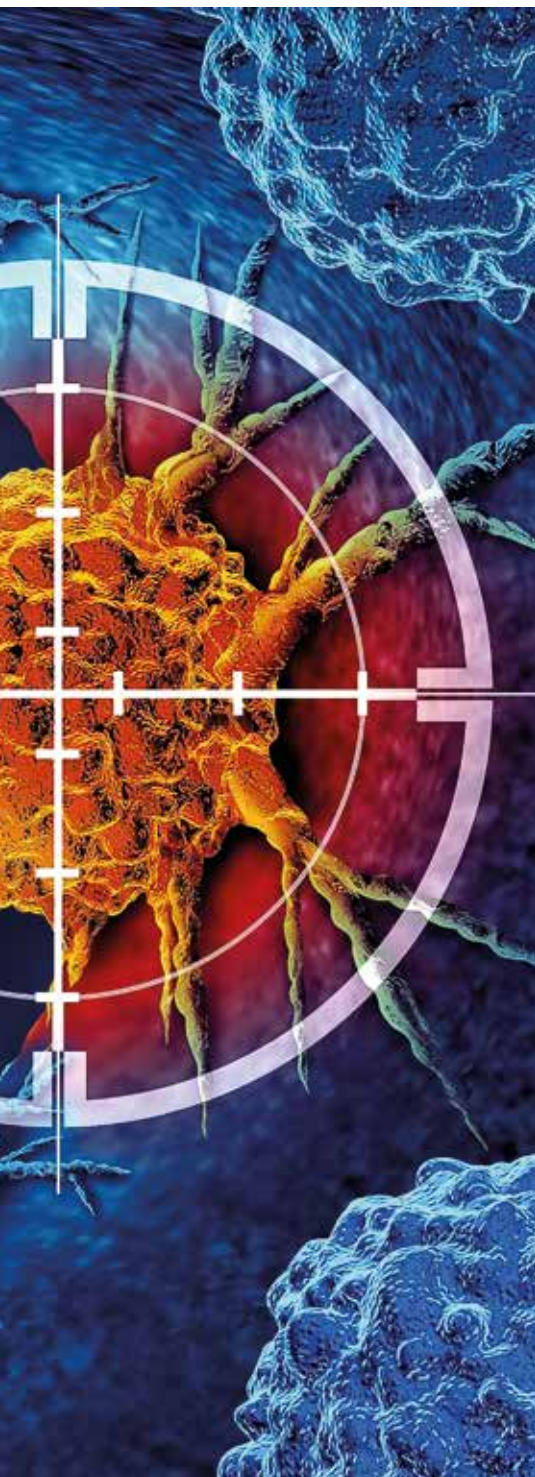
Daglig drift innen diagnostikk og opp-

følgning av kreftpasienter var lite omtalt i tidligere versjoner av strategien, noe BFI synes var en svakhet. Dette er det rettet opp i nå.

Strategiens innledning beskriver prinsipper for hvordan den kan realiseres, og her trekkes fagfolkene fram som viktigste ressurs.

Livmorhals og prostata

I løpet av de neste ti årene ønsker regjeringen å eliminere livmorhalskreft og annen HPV-relatert kreft gjennom å utvide det eksisterende screeningprogrammet.



Illustrasjon: iStock/Wildpixel

Ettersom halvparten av de som får livmorhalskreft ikke har deltatt i screeningen, innføres hjemmetester som et alternativ.

– Snakk med fastlegen og bruk bare godkjente tester, oppfordret Vestre.

Helseministeren hadde også en nyhet til gutta, som han tror vil redde mange liv: screeningprogram for prostatakraft.

– Noen av gutta er jo ikke så begeistret for å gå til legen, og det bør vi bli litt flinkere til. Men dette screeningprogrammet kan vi gjøre effektivt, sa Vestre.

Mest sannsynlig blir det snakk om

analysering av prostataspesifikt antigen (PSA) i en blodprøve.

Den nye kreftstrategien kommenterer at få land har hittil innført populasjonsbasert screening for prostatakraft, men EU-kommisjonen anbefaler det, og flere land i Europa er i gang med pilotprosjekter.

Røykestopp og lungekreftscreening

– Det er aldri for seint å slutte å røyke, sa helseministeren under pressekonferansen i Trondheim. Han vil at alle som ønsker å slutte skal få hjelp gjennom et nytt nasjonalt program for røykeslutt.

Det er også et mål at barn født i 2010 eller senere skal være tobakks- og nikotinfrie.

Vestre fortalte at røyking er knyttet til over 80 prosent av lungekrefttilfellene, og verdens helseorganisasjon (WHO) anslår at ett av tre tilfeller kan forebygges.

Helsedirektoratet har også startet arbeidet med et nytt screeningprogram for lungekreft, og alle innbyggere i alderen 50-79 år skal inviteres med. Programmet er basert på et pilotprosjekt med tusen deltakere, som nå er i sin avsluttende fase.

– Denne piloten er det spennende å følge med på, sa Vestre, og la til at foreløpige resultater anslår at screening kan redusere antall dødsfall med 20-25 prosent.

Håper laboratorier får investere

BFI er fornøyd med den nye kreftstrategien, men ser at ambisjonene er høye. Med flere screeningprogram, nye pakkeforløp og mer presisjonsdiagnostikk kan totalen bli for stor.

– Ettersom den generelle prøvemengden vil øke enormt de neste årene, vil laboratorier med dårlig kapasitet bli tvunget å prioritere, forteller Paulsen.

Det står lite om prioriteringer i den nye kreftstrategien, men den erkjenner at kapasiteten innen radiologi og patologi allerede er presset, og kan utgjøre en flaskehals i utredning og oppfølging av kreftpasienter.

– Derfor håper vi at disse pressede fagområdene får investere i gode løsningsalternativer som gjør det mulig å ta imot bety-

delig større mengder prøver, forteller Paulsen.

KI, gentest og forskning

Den nye kreftstrategien vil tilføre screeningprogrammene større grad av persontilpasning enn tidligere, og trekker fram kunstig intelligens (KI) som et nyttig verktøy. Bruk av KI kan potensielt øke fordelene og redusere ulempene ved screening.

Sammen med bruk av KI vil det å identifisere egnede biomarkører og genetiske risikofaktorer være viktig for å oppdage og utrede kreft på et tidlig stadium.

Derfor skal alle med kreft i Norge få tilbud om gentest tidlig i behandlingsforløpet.

– Dette skal bidra til å gjøre Norge ledende innen presisjonsmedisin, uttalte Vestre, og viste blant annet til suksesshistorier i Impress-studien (se faktaboks).

Regjeringen synes flere bør få muligheten til å teste ny og banebrytende behandling, og ønsker derfor å doble antall deltakere i kliniske studier.

– For å nå dette målet må det være et tett samarbeid mellom forskere og næringsaktører. Vi heier på samarbeidet, sa Vestre. ■

FAKTA | IMPRESS

Studien er åpen for pasienter med langtkommen, ikke-kurerbar kreft. Målet er å tilby målrettet behandling til flere norske kreftpasienter gjennom å bruke legemidler som allerede er godkjent for bestemte kreftdiagnoser på nye krefttyper, basert på molekylære forandringer. I studien testes dermed godkjente legemidler på nye indikasjoner, såkalt off-label-behandling, ved at man tar utgangspunkt i pasientens molekylære profil heller enn kreftens lokasjon.



Les mer på impress-norway.no



Mye manuell håndtering av prøver er en tidstyv.

Helseministeren vil fange tidstyvene i sykehusene – BFI har gitt ham en oppskrift

Mindre overdiagnostikk, mer digitalisering. Samt at oppgavedeling av blodprøvetaking ikke nødvendigvis er en «quick fix». Det er noen punkter fra BFIs resept for å oppnå bedre bruk av bioingeniørens tid.

Av Svein A. Liljebakk

Helse- og omsorgsminister Jan Christian Vestre lanserte i fjor Ventetidsløftet – for å få ned ventetidene i sykehusene.



Foto: David Berg Tvetene (NFD)

Jan Christian Vestre

oppgaver forsvinner fra hver arbeidsdag.

Ulikt syn på blodprøvetaking

Nylig la BFI frem sin liste over tidstyver for laboratoriene, samt forslag til tiltak. Listen var lang, hele ti sider med ting som stjeler tid i bioingeniørens arbeidsdag

Å fjerne tidstyver er ett av midlene for å oppnå den etterlengtede reduksjonen. Regjeringen mener at man kan frigjøre flere tusen årsverk i sykehusene til mer pasientbehandling, hvis 30 minutter med unødvendige

har Helse- og omsorgsdepartementet nå fått på bordet. Dokumentet inneholder også forslag til forbedringer og hva man kan tjene på å få bukt med tidstyvene.

– Tilbakemeldingen vi fikk var at vi hadde et veldig utfyllende dokument, og at vårt syn skilte seg fra flere andre profesjonsorganisasjoner når det gjaldt blodprøvetaking, sier instituttleder Heidi Andersen.



Heidi Andersen

Foto: Bjarne Krogstad, NITO

Feil med prøvene stjeler tid

Flere er skråsikre på at man sparer tid på å sette ut blodprøvetakingen til andre

yrkesgrupper. Men Andersen viser til at feil med prøvetaking og prøvemateriale er en tidstyv av dimensjoner for laboratoriene.

– Den absolutt vanligste feilkilden er feil id-merking av prøven. Dette mener vi i hovedsak skyldes mangel på kompetanse. Det er generelt mer feil med prøvemateriale som sendes til laboratoriene fra primærhelsetjenesten, eller prøver som tas av personell med utilstrekkelig opplæring, sier hun.

BFI advarer i innspillet om at blodprøvetaking av annet personell enn de som er ansatt på laboratoriet kan ende opp med å bli en tidstyv – selv om det var ment å være tidsbesparende.

– En medarbeider uten laboratoriemedisinsk bakgrunn kan heller ikke være en rådgiver i et diagnostisk samarbeid. Denne rådgiverrollen er svært viktig med tanke på å redusere overrekvirering og unngå unødvendig prøvetaking, understreker Andersen.

Flere tidstyver

Listen over tidstyver og tiltak er satt sammen med god hjelp fra de som jobber i sykehusene og kjenner hvor skoen trykker.

– Bioingeniørene i BFIs rådgivende utvalg har bidratt med forslag, forteller Andersen.

Blant de mange forslagene er:

- Overdiagnostikken må ned. Det tas for mange unødvendige prøver og gjøres for mange unødvendige analyser. «Gjør kloke valg»-kampanjen er en motgift mot denne utviklingen.
- Det er fortsatt for mye manuell håndtering av prøver. Det trengs penger til å automatisere og laboratorieareal nok til å få plass til instrumentene.
- IT-systemene må bli bedre. Laboratoriene bruker tid på å skrive/ringe beskjeder til rekvirerende lege, i mangel på gode samhandlingsflater.
- Rapporteringsbyrden er blitt enorm, sammenlignet med for 20-30 år siden. Dette skyldes dels utviklingen innen kvalitetsstyring, men også lovpålagte EU-direktiv. Det er behov for å revidere og forenkle rapporteringskrav for å sikre at bare nødvendige og relevante data rapporteres.
- Sykehusenes støttefunksjoner må styrkes, slik at helsepersonell får være helsepersonell – og ikke renholdere eller HR-medarbeidere. ■



Vinnerne av prisen for beste vitenskapelige artikkel: Elin Hallheim Reiersøl og Thomas E. Hundhausen.



Vinnerne av prisen for beste artikkel i kategorien «øvrige fagartikler»: Silje Angeltveit, Marte Høyem Bergem og Ina Møller.

Fagartikkelpriser til Sørlandet og Trøndelag

Juryen har kommet med sin dom, etter å ha vurdert alle faglige bidrag til Bioingeniørens spalter i 2024.

Av Svein A. Liljebakk

Bioingeniøren deler hvert år ut priser til de beste fagartiklene i tidsskriftet i året som gikk. I kategorien for vitenskapelige artikler var det Elin Hallheim Reiersøl og medforfatter Thomas E. Hundhausen som utmerket seg i 2024. Artikkelen tittel er «Sammenligning av metoder for eluering av IgG-antistoff bundet til erytrocytter». Den stod på trykk i utgave nr. 7.

Vant på første forsøk

Elin Reiersøl har aldri skrevet artikkel før. At forfatterdebuten skulle føre med seg fagartikkelpris kom som en stor overraskelse.

Reiersøl er kvalitetskoordinator på blodbanken hos Sørlandet sykehus i Arendal. Hun har spesialistgodkjenning i transfusjonsmedisin/immunhematologi og mastergrad i biomedisin. Utdannin-

FAKTA |
Bioingeniørens fagartikkelpriser

Prisene deles ut årlig. En jury peker ut de to beste faglige bidragene i Bioingeniøren i året som gikk. Den ene prisen går til beste vitenskapelige artikkel, den andre til beste artikkel i kategorien øvrige fagartikler. Begge fagartikkelprisene er på 7500 kroner.

Artiklene blir vurdert etter følgende kriterier:

- Nytteverdi for bioingeniører
- Aktualitet
- Oppbygging
- Presentasjon

Juryens medlemmer: Jorunn Marie Andersen, Åge Winje Brustad, Beathe Kiland Granerud og Helene Marie Flatby.

gen tok hun over flere år, samtidig som hun var i full jobb.

– Arbeidsgiver har en positiv holdning til videreutdanning og har som mål at det ►

alltid skal være minst én bioingeniør i et masterløp, sier hun.

Etter fullført master i desember 2019 ønsket Reiersøl å skrive en vitenskapelig artikkel. Men det var vanskelig å få prioritert dette arbeidet. «Redningen» ble et kurs i vitenskapelig publisering som Bioingeniøren arrangerte i 2023.

– Skrivekurset var kjempebra, det hjalp meg å komme i gang. Og jeg fikk veldig bra oppfølging av vitenskapelig redaktør Kirsti Berg gjennom hele skriveprosessen, forteller hun.

Fra bachelorprosjekt til artikkel

I kategorien for øvrige fagartikler var det Silje Angeltveit, Marte Høyem Bergem og Ina Møller som stakk av med seieren med artikkelen «Kvalitetsrevisjon som bacheloroppgave ved NTNU i Trondheim». Den stod på trykk i nr. 6 i fjor, og er en artikkel i sjangeren «Fag i praksis», som siden har skiftet navn til «Fra fagmiljøene».

– Gøy og overraskende å vinne, var den spontane reaksjonen fra de tre forfatterne.

Angeltveit og Bergem, som i dag jobber ved Oslo universitetssykehus, Ullevål og Sykehuset Levanger, utførte en kvalitetsrevisjon ved patologiavdelingen på St. Olavs hospital som bacheloroppgave. Juryen beskriver artikkelen som «...et godt innlegg i en debatt om hvordan bacheloroppgaver kan lages for å være nyttige både for student, praksissted og fremtidig arbeidssted».

Angeltveit og Bergem skrev artikkelen sammen med veilederen sin, universitetslektor Ina Møller fra bioingeniørutdanningen i Trondheim. Prosjektet har gitt mersmak, begge de tidligere studentene kan tenke seg å skrive mer.

– Det er fint å kunne dele arbeidet sitt i Bioingeniøren. Å skrive artikler er en arena for å synliggjøre seg som bioingeniør, sier de.

En utfordring ved å skrive artikkel basert på bacheloroppgaven var at den var lang.

– Det var en jobb å finne ut hva som skulle kuttes, fastslår de. ■

Dette sier juryen om vinnerne:

Beste vitenskapelige artikkel

Årets vinner er originalartikkelen «Sammenligning av metoder for eluering av IgG-antistoff bundet til erytrocytter».



I denne artikkelen sammenlignes kommersielle og ikke-kommersielle metoder for eluering av IgG-antistoff og deres relevans for klinisk diagnostikk. Juryen mener at arbeidet har stor nytteverdi for bioingeniører som arbeider innenfor transfusjonsmedisin og immunhematologi, og metodesammenligningen er svært aktuell med tanke på IVDR-forordningen. Artikkelen er velskrevet og har en klar introduksjon med overordnet problemstilling og flere delmål. Metodebeskrivelse, resultater og konklusjoner er gjennomarbeidet og bruk av tabeller, figurer og systematiske sammenligninger gir leseren god innsikt i materialet.

Best blant øvrige fagartikler

Årets vinner i kategorien øvrige fagartikler er «Kvalitetsrevisjon som bacheloroppgave ved NTNU i Trondheim».



Juryen mener at denne artikkelen er et godt innlegg i en debatt om hvordan bacheloroppgaver kan lages for å være nyttige både for student, praksissted og fremtidig arbeidssted – og samtidig være overkommelig arbeidsmessig og kostnadmessig. Studentene oppnår erfaring med ISO-standarder som ISO 15189 og ISO 19011, noe som er høyst relevant for deres fremtidige yrkesrolle. Selve presentasjonen i artikkelen følger en logisk fremstilling fra planlegging til gjennomføring og rapportering av revisjonen. Språket er klart og enkelt å forstå, med relevante tabeller og figurer. I tillegg mener juryen at denne artikkelen trefter godt på kriteriene for sjangeren «Fag i praksis» og håper den kan gi opphav til gode diskusjoner rundt bacheloroppgaver, både ved utdanningene og i laboratoriene.

Bioingeniørdagen 2025:



– Voldas tøffeste bioingeniør

Bioingeniørene på Volda sjukehus satser knallhardt på sosial bærekraft. På bioingeniørdagen planlegger de tur med grilling, kos, quiz – og tunge øvelser fra 71° nord.

Av Heidi Strand

– Alle har vel sittet hjemme og tenkt at «det her, det hadde jeg klart så sykt mye bedre selv», forteller Marie Humberst Flister, og viser til tv-programmet 71° nord.

I programmet tar kjendiser seg fra Lindesnes til Nordkapp – eller motsatt vei – og måler styrke underveis i ulike øvelser.

Bioingeniørene gleder seg til å teste ut om øvelsene er like enkle som det ser ut som på tv.

Bare seksjonsleder Joar Ulstein gruer seg litt. Han har hørt at det kanskje blir øvelser inspirert av Mesternes mester også.

Noe for enhver

Selv om de har trent crossfit sammen, øvd til maraton og kjørt gokart der en av dem pådro seg ribbeinsbrudd, er det ikke bare hardtrening de planlegger for bioingeniørdagen.



Foto: Ann Helen Gjøsødal

Spreke bioingeniører på Volda sjukehus slår et slag for sosial bærekraft på bioingeniørdagen. I treet: Aleksander Lid Berget og Ajla Deric. Fv: Helen Sylte Tjugen, Beate Lid Belt, Marie Humberset Flister, Silje Johansen Gjerde, Hanne Håskjold, Kristiane Elvanes Ulstein, Stine Håkonsholm, Karin Kringstad Bjørdal, Joar Ulstein, Brita Kornberg Bjørke, Als Breivik Flø, Siv Otterdal.

– Det blir lavterskel teambuilding, grilling, quiz og mye gøy, lover Flister.

Hun og kollega Brita Kornberg Bjørke er med i den nye sosialkomiteen på laben, som er primus motor for planlegging av sosiale aktiviteter.

Blant annet vil de få med seg flest mulig kolleger på så mange turer som mulig av de som er skissert i Stikk-ut. Det er en populær tur-app der man konkurrerer og kan vinne premier.

I fjor skapte Stikk-ut-turene godt samhold og fellesskap for de labansatte, og fordi de kom høyt opp på resultatlista, vant de en marsipankake. Det frister til gjentakelse.

I år skal de ha kick-off for årets Stikk-ut-sommersesong på bioingeniørdagen, og turmålet skal være ett av de mange alternativene som finnes i appen.

– Det er en fin måte å komme seg ut på, og bruke de mulighetene vi har rundt oss. På laben skaper det god stemning og engasjement, sier Bjørke.

Bærekraft er mangefasettert

Når den internasjonale bioingeniørdagen går av stabelen 15. april er det 29 år siden den internasjonale verdenskongressen for bioingeniører grunnla den i Oslo i 1996.

I år inviterer NITO BFI til felles feiring på Sørlandet sykehus torsdag 24. april, og digital påmelding gjør at arrangementet kan følges fra hele landet.

BFI-rådgiver Silje Brobakken forteller at årets tema for bioingeniørdagen, «bioingeniører fremmer bærekraftige laboratorietjenester», er stort. Det gir handlingsrom for å gjøre noe den enkelte lab er opptatt av.

– Det kan dreie seg om å gjøre kloke valg, og ikke være helt ukritisk til alle prøver som er rekvirert. Eller å være en diagnostisk samarbeidspartner som veileder rekvirentene, forteller Brobakken.

Bærekraft kan også bety å jobbe med arbeidsmiljø og sykefravær, -noe Brobakken synes er vel så viktig.

– Det å ha flest mulig på jobb kan føre til mindre arbeidsbelastning for alle, derfor er tilrettelegging bærekraftig både for arbeidsplassen og den enkelte arbeidstaker, forteller hun.

Opprinnelig ble begrepet bærekraft brukt om miljø – og det gjelder fremdeles. Men for den vanlig bioingeniør er det jo ikke lett å påvirke hvor mye søppel laboratoriedriften forårsaker.

Akkurat der tror Brobakken ansvaret ligger mer hos produsentene, og hos de som jobber med anbud og innkjøp.

– Bruker laboratoriene fremdeles engangsutstyr på pauserommene sine?

– Ja, noen gjør det fremdeles, men det er også mange som ønsker å kildesortere – og det må det legges til rette for på de enkelte sykehus, forteller Brobakken.

Sosial bærekraft

I fjor ble Volda-laben landskjent da bioingeniør Aleksander Lid Berget sto fram og fortalte at han hadde brukt samme engangsglass i ti år – for å spare miljøet – og avdelingen for utgifter.

Men da voldingene oppdaget årets tema for bioingeniørdagen var ikke avfall det de tenkte først på.

– Sosial bærekraft treffer oss midt i hjertet! sier Ulstein, som har 7,5 studiepoeng i bærekraftig helseledelse fra NTNU Ålesund.

Sammen med de ansatte har han jobbet mye med å bygge kultur og å sikre et godt arbeidsmiljø, blant annet gjennom felles aktiviteter. I en hektisk hverdag

med pressa sykehusøkonomi tror han det er lett å glemme at det mellommenneskelige er viktig for å skape bærekraftige arbeidsøker.

– Å se hverandre som personer, ikke

bare kolleger, kan skape en raushet som fremmer kommunikasjon og problemløsning – og det er absolutt en fordel når det koker på vakt, forteller han.

Et godt arbeidsmiljø kan fremme trivsel og redusere stress, noe som igjen kan gi lavere sykefravær og lette rekruttering. Det tror han er noe de fleste laboratorier ønsker seg. ■

“ **Sosial bærekraft treffer oss midt i hjertet!**

Joar Ulstein

Arbeidsgivere går glipp av enorme ressurser

Over 100 000 personer med nedsatt funksjons- evne vil jobbe, men får ikke arbeid. Lian Cing Lek var en av dem. Nå har bioingeniøren fast jobb, og arbeidsgiver synes hun er et funn.

Av Heidi Strand

Med mikrotomen plassert på et hev- og senk-bord snitter Lian Cing Lek vevsprøver i full fart. Det er snart fem år siden bioingeniøren – som bruker rullestol – fikk seg jobb på patologiavdelingen på Haukeland universitetssjukehus (HUS).

Da de ringte og tilbød henne stillingen, viste kalenderen 1.april og Lek trodde det var en aprilspøk.

– Søkeprosessen hadde vært mildt sagt vanskelig. Jeg søkte på alt mulig, men ofte fikk jeg ingen respons i det hele tatt, forteller Lek.

Opplevelsen hennes er langt fra unik. Rullestolbrukere må søke på nesten dob-



Som styreleder i Funksjonshemmedes Fellesorganisasjon har Eva Buschmann sett hvor mye det betyr for mennesker med funksjonsnedsettelse å komme i arbeid.

FAKTA |

Hva er en funksjonsnedsettelse?

■ En **funksjonsnedsettelse** viser til tap av, skade på eller avvik i en kroppsdel eller i en av kroppens psykologiske, fysiologiske eller biologiske funksjoner. Dette kan eksempelvis dreie seg om nedsatt bevegelses-, syns- eller hørselsfunksjon, nedsatt kognitiv funksjon eller ulike funksjonsnedsettelse pga. allergi, hjerte- eller lungesykdommer.

Kilde: bufdir.no

belt så mange jobber som andre for å bli kalt inn til intervju, viser et forskningsprosjekt fra OsloMet¹.

Stor arbeidsledighet

De står utenfor arbeidslivet, men har et sterkt ønske om å jobbe. I 2020 var det 105 000 personer med funksjonsnedsettelse som søkte jobb, viser Statistisk Sentralbyrås (SSB) Arbeidskraftundersøkelse fra 2020.

Fordi SSB jobber med en ny måte å samle inn statistikk om personer med funksjonsnedsettelse i arbeidslivet på, finnes foreløpig ingen nyere tall. Men styreleder i Funksjonshemmedes Fellesorganisasjon, Eva Buschmann, forteller at det er lite som tyder på endring.

– Våre kampanjer og spørreundersøkelser tyder på at mye er som tidligere, sier Buschmann.

Det synes bioingeniør Lek er veldig trist. For fem år siden var hun selv en del av statistikken.

– Vi er mennesker med en liten hindring – men folk ser bare hindringen. Den sier ingenting om hvor mye vi kan jobbe, sier Lek.



Hun oppfordrer arbeidsgivere til å invitere til intervju, og la folk få prøve seg.

– Dette er mennesker som sitter på mye kunnskap, og som klarer mer enn man tror, forteller hun.

Hun er opptatt av å vise at hun har like god kunnskap som andre bioingeniører.

Usikre arbeidsgivere

Systematisk diskriminering av personer med funksjonsnedsettelse er ikke uvanlig. En levekårsundersøkelse viser at de



– Jobben er veldig verdifull for meg – uten den hadde jeg blitt deprimert, forteller Lian Cing Lek. Bioingeniøren fikk seg jobb på patologilaboratoriet på Haukeland universitetssjukehus, etter å ha hatt både praksis og sommerjobb der.

Foto Kristin Risa

er spesielt utsatt i rekrutteringsprosessen, der én av fire jobbsøkere opplever at funksjonsnedsettelsen har negativ betydning i vurdering ved ansettelser².

– Det sender et veldig tydelig signal om at dette handler om fordommer og mangel på kunnskap blant arbeidsgivere, sier Buschmann.

Styrelederen i FFO tror det i stor grad handler om uvitenhet og usikkerhet rundt hvordan den enkelte funksjonsnedsettelse vil arte seg i en arbeidssituasjon.

– Mange kjenner nok ikke til hvor gode hjelpemidler vi har i dag, og at dette er kostnader Nav i stor grad dekker, forteller hun.

Få og små justeringer på laben

Rutinert fører Lek et supertynt flak av parafin og vev over til vannbadet.

– Jobben er veldig viktig for meg – den gir meg mestring, selvtillit og selvstendighet, forteller Lek.

Med stødige hender fisker hun snittet

opp på et objektglass.

I tillegg til snitting er hun innom de fleste arbeidsstasjoner på laben, som registrering, makrobeskjæring, støping og arkivering.

Sjefbioingeniør Ranja Christiansen er svært fornøyd med Lek.

– Hun er en kjemperessurs på laben – veldig effektiv og pålitelig samtidig som hun er hyggelig, sosial og bidrar positivt til arbeidsmiljøet, forteller Christiansen.

Hun synes ledere bør være mer åpne ➤



Ranja Christiansen

for å rekruttere og ansette ulike typer mennesker – for det tror hun er bra for arbeidsmiljøet.

– I stedet for å se begrensninger umiddelbart fra intervju-situasjonen må man se hvilke muligheter som kan åpne seg med hver enkelt person. Alle har noe å bidra med, sier sjefbioingeniøren.

Da Lek ble tilbudt jobben ble hun samtidig spurt om hvilke tilpasninger som måtte til for at arbeidshverdagen hennes skulle bli best mulig.

Et toalett ble bygget om, og det ble installert dørpumper som gjør at dørene åpner seg automatisk og med en viss forsinkelser. Håndsensorene på veggen er plassert i riktig høyde.

Noen tilpasninger kom på plass før Lek begynte, mens andre kom til etter hvert da de så hva behovet var. Nylig installerte HUS en ny dørpumpe inn til en annen seksjon, slik at Lek kan levere prøver der også.

Sjefbioingeniøren forteller at de har ansatte på laben med andre typer funksjonsnedsettelse, som de også har tilrettelagt for.

– Ofte er det bare mindre justeringer som skal til, og det er vel verdt det! slår Christiansen fast.

Mange vil ha endring

FN-konvensjonen for funksjonshemmede (CRPD) slår fast at personer med funksjonsnedsettelse har rett til arbeid på lik linje med andre. Dette ønsker FFO, sammen med 115 andre organisasjoner, å få inn i menneskerettsloven. Kampanjen kalles Likhetsløftet, og har samlet inn om lag 10 000 underskrifter.

I februar i år overleverte justisministeren og likestillingsministeren forslaget om Likhetsløftet til Stortinget for vurdering. Det er en seier for FFO, de andre organisasjonene og for funksjonshemmede.

– Dette har vi jobbet mye med og alle har vært helt samstemte. Så dette har vi feira, forteller Buschmann.

Selv om CRPD kan bli tatt inn i menneskerettsloven, tror ikke Buschmann det automatisk vil føre til en revolusjon. Hun ser for seg at det snarere vil sende et viktig signal om likestilling og inklusjon.

– Jo mer vi klarer å tenke på den måten – enten man er direktør i en bedrift eller jobber i det offentlige, desto større er sjansen for at vi får økt likestilling for funksjonshemmede, slår Buschmann fast.

Støtteordninger er lite kjent

I samarbeid med Nav har Lek fått en egen arbeidsstol – en egen rullestol kun til bruk på jobb. Den kan heves og senkes slik at hun når de fleste arbeidsstasjoner, og gjør at hun ikke tilgriser sin egen stol med parafin voks og kjemikalier.

Lek jobber mest selvstendig, men til noen få oppgaver trenger hun litt hjelp. Det får hun av kollegene rundt seg, og av en funksjonsassistent som eksempelvis fyller vann i vannbadet, vedlikeholder maskiner eller fyller på voks.

Å være funksjonsassistent er satt opp som et eget punkt på ukas arbeidsliste.

– Kollegene bytter på å ha denne rollen, og det har fungert helt problemfritt, forteller Christiansen.

Fire ganger i året søker hun om funksjonstilskudd hos Nav for å dekke ordningen, og hittil har de fått det hver gang.

Da Christiansen overtok sjefbioingeniørstillingen for snart tre år siden, var det å søke om funksjonstilskudd nytt for henne. Den forrige sjefbioingeniøren kjente heller ikke til hvordan de kunne søke om støtteordningene.



Hvis 15 prosent flere med funksjonsnedsettelse får seg arbeid, gir det samfunnet 27 milliarder kroner de neste ti årene.



105 000 med funksjonsnedsettelse ønsker å jobbe

ger for Lek da hun ble ansatt.

Dette er de ikke alene om.

Hvor arbeidsgivere skal henvende seg hvis de trenger støtte til å inkludere en person med funksjonsnedsettelse i jobb, var et av spørsmålene rettet mot arbeidsgivere i FFOs forrige kampanje «Flytt deg, jeg har en jobb å gjøre!». Halvparten visste ikke hvordan de skulle gå fram.

Etter at Lek ble ansatt, kom Nav på banen, og sjefbioingeniøren fikk kjennskap til de aktuelle støtteordningene.

– Samfunnet trenger dere

SSBs Arbeidskraftundersøkelse viser også at bare 41 prosent av personer med funksjonsnedsettelse er i arbeid, mot 75 prosent ellers i befolkninga.

Dette er lavt, konkluderer Bufdir i sin rapport om deltakelse i arbeidslivet³.

Sammenliknet med andre OECD-land ligger Norge midt på treet.

Buschmann forteller at det å ha egen inntekt kanskje er den aller viktigste levekårsvariabelen, og helt avgjørende for å oppnå likestilling.

Etter å ha jobbet for funksjonshemmedes rettigheter i mange år slår det henne hvor stor betydning det har hatt for dem som har klart å kjempe seg inn på arbeidsmarkedet:

– Det betyr så enormt mye. Jeg tror det er det signalet om at du får lov til å delta. At du er med. At du teller, sier hun.

Denne inklusjonen er hun overbevist



Foto: Kristin Risa

Lian Cing Lek ønsker å belyse at folk med funksjonsnedsettelse har like god kunnskap som andre. For henne er rullestolen ingen hindring i jobben som bioingeniør.

om at må begynne allerede på skolebenken, for undersøkelser viser at framtidig utestenging fra arbeidsmarkedet starter allerede i skole- og utdanningsløpet.

– Hvis man ikke får ta del i skole og utdanning på en inkluderende måte, gjør det noe med en, og dette tar man med seg videre i livet, forteller styrelederen.

I regjeringens melding om forsterket arbeidslinje⁴ problematiseres det at man-

ge med funksjonsnedsettelse ikke fullfører videregående skole, og at det er denne andelen som øker mest blant de som ikke får seg jobb.

Årsferske tall fra Inkluderingsbarometeret på OsloMet⁵ viser at 57 prosent med cerebral parese og fysiske funksjonsnedsettelse ikke fullfører videregående skole, sammenliknet med 18 prosent i kontrollgruppen.

Buschmann synes det tyder på at tingene henger sammen.

– Oppfordringen til elevene og studentene blir derfor å klamre seg fast og ikke gi opp. Vi trenger dem, sier Buschmann.

Også samfunnet trenger dem, legger hun til, og viser til en samfunnsøkonomisk analyse⁶ gjennomført av Arbeidsforskningsinstituttet (AFI): Hvis bare 15 prosent flere med funksjonsnedsettelse



ser får seg arbeid over en tiårsperiode, vil det gi en samfunnsøkonomisk gevinst på nesten 27 milliarder kroner.

Mentor under utdanning

Mens Lek utdannet seg til bioingeniør på Høgskulen på Vestlandet (HVL) søkte skolen Nav om en mentor til henne. For Lek ble dette en medstudent som hjalp henne med praktiske ting eller skolearbeid. Det ble også lagt til rette for at hun og mentoren fikk praksis på de samme labene samtidig.

– Studiet og fagene på HVL gikk fint, mye fordi skolen og lokalene stort sett var tilpasset, forteller hun.

Kun noen av forelesningssalene var trange, og kunne gjøre det vanskelig for Lek å se hva som ble tegnet og forklart på tavla.

På grunn av en operasjon og påfølgende opptrening brukte Lek fem år på bioingeniørstudiet i stedet for tre. Hun prøvde en stund å kombinere skole og seks timers daglig opptrening.

– I begynnelsen lurte jeg på hvordan jeg skulle klare det, men så innså jeg at det er greit å bruke litt mer tid, forteller hun.

Da hun skulle i ekstern praksis måtte hun undersøke på forhånd at hun fikk parkeringsplass til bilen og at hun faktisk kom seg inn i bygningene. Etter praksis på patologilaboratoriet på HUS fikk Lek et ferievikariat, og det var da hun for alvor begynte å trives – og håpe på jobb.

– Da jeg fikk tilbud om jobb hos dem over telefon, trodde jeg først ikke på dem, sier Lek.

Først da e-posten med bekreftelsen kom, turte hun å slippe jubelen løs.

En inspirasjon for andre

Selv om hun flere ganger var usikker på om hun kom til å klare det – å utdanne seg og å jobbe – er hun glad hun holdt ut.

– Uten jobb hadde jeg blitt deprimert. At jeg kan bidra til samfunnet er viktig for meg – jeg har jo selv fått mye hjelp, og jeg vil gjerne få gi tilbake, sier Lek.

I fritida trener Lek på rullestollandslaget i håndball, og er også leder i «Fjellet for alle» – en hjelpeorganisasjon som arrangerer fjellturer for de som ikke selv kommer seg ut på tur.

Nylig ble hun kontaktet av en elev på videregående skole som bruker rullestol og som har lyst til å bli bioingeniør. Hun ville spørre Lek om hva hun kunne for-

vente seg av tilpasninger på utdanning og i jobben.

Lek synes det er fint at hun kan være til hjelp og inspirasjon for andre, og har følgende råd til andre med funksjonsnedsettelse som søker jobb:

– Ikke vær redd for å skrive om funksjonsnedsettelsen din i CV'n. Så lenge du har kunnskap og vil jobbe, ikke gi deg! ■

Kilder:

1. <https://academic.oup.com/esr/article/37/5/818/6190466>
2. Molden et al. 2009: 40–41. Levekår blant personer med nedsatt funksjonsevne.
3. Bufdir, statistikk og analyse av deltakelse i arbeidslivet
4. Meld. St. 33 (2023–2024) – regjeringen.no
5. Inkluderingsbarometeret på OsloMet
6. Samfunnsøkonomiske gevinster ved økt sysselsetting av personer med funksjonsnedsettelse. Arbeidsforskningsinstituttet.

FAKTA | Vil du lære mer om tilrettelegging?

- <https://www.nav.no/tilrettelegging-jobb#utdanning>
- <https://www.nav.no/mentor>
- <https://www.arbeidstilsynet.no/arbeidstid-og-organisering/tilrettelegging/>
- Bedriftshelsetjenesten
- Tilretteleggingstjenesten på studiestedet
- Kommunal ergo- eller fysioterapitjeneste
- Kommunal synskontakt
- Kommunal hørselskontakt
- Lånkassen – som kan gi ekstra stipend hvis du ikke klarer å jobbe ved siden av studiene.

▶ INVITASJON

SYKEHUSET INNLANDET



VELKOMMEN TIL HØSTKONFERANSEN I MIKROBIOLOGI 2025



- ▶ Scandic Victoria, Lillehammer
- ▶ 23. – 24. september 2025

Deltakeravgift: 4000,- inkl. lunsj og pausemat begge dager (+ festmiddag 900,- pr. person)

Påmelding/info: sykehuset-innlandet.no/hostkonferansen-i-mikrobiologi

Påmeldingsfrist: 31. mai 2025

Arrangør: Medisinsk mikrobiologi ved Sykehuset Innlandet, Lillehammer

– Man kan jo ikke bare droppe ut

Da Hafsa Mohamud tok et friår etter videregående, var det for å jobbe. At hun ikke fikk én eneste jobb ble en øyeåpner – og ekstra motivasjon for å studere.

Av Heidi Strand

At mennesker med funksjonsnedsettelse ikke sees på som ressurser i samfunnet, og dermed går glipp av jobbmuligheter, synes Hafsa Mohamud er ulogisk og kjemperart.

– De trenger jobb, og arbeidsgivere trenger arbeidskraft. Da har man lønningen rett foran seg, men velger å ignorere den, forklarer 21-åringen.

Selv ble hun utsatt for fordommer og skepsis da hun fikk avslag på alle jobbsøknadene.

Det fikk henne til å tenke at hun i hvert fall må få seg en utdanning å slå i bordet med, for å gjøre veien mot økonomisk selvstendighet enklere.

– Å være selvstendig er kjempeviktig for meg – og noe av det jeg verdsetter mest, sier Mohamud.

Positiv bioingeniørstudent

Mohamud har snart fullført førsteåret på bioingeniørstudiet på Universitetet i Agder (UiA), og hun er fornøyd med studievalget.

God dialog med universitetet i forkant har gjort at de sammen har funnet fram til flere fungerende løsninger.

– Bare når det gjelder praktiske ting, må jeg strukturere og planlegge litt på forhånd, forteller Mohamud.

Lengre labundervisning på opptil fire timer gjør 21-åringen sliten, men hun passer på å lade opp på dager med mindre undervisning.

Eldre forelesningssaler er lite tilpasset

På UiA er campus relativt moderne og derfor i stor grad tilrettelagt, opplyser økonomi- og campusdirektør, Kjetil Helland, i en e-post.



Kjetil Helland

Foto: UiA



Foto: privat

Hafsa Mohamud ønsker ikke å la seg begrense. Bioingeniørstudenten har snart fullført første året ved Universitetet i Agder.

For Mohamud er det særlig de automatiske døråpnerne og at nesten alle bygg har eget handicaptaolett, som treffer best. På laboratoriene er noen av bordene tilrettelagt med heve-og-senk-funksjon.

Men noen av forelesningssalene er veldig trange, og det bekymrer henne. Når Mohamud ikke får plass til stolen sin bak bordene, må hun sitte ved siden av bordet og vri seg til siden når hun skal notere på pc'n.

– Det blir tungt for ryggen i lengden, forteller hun.

Universitetet ønsker å tilpasse, og har foreslått å sette inn et bord til henne helt foran. Mohamud synes det er trangt å manøvrere seg helt inntil katteret, og vet ikke helt om det er den beste løsningen.

Men hun har heller ingen bedre forslag. Situasjonen er derfor foreløpig uavklart.

Økonomi- og campusdirektør Helland skriver at en del av forelesningssalene i de eldre bygningene ikke er tilpasset rullestolbrukere i dag, men at de planlegger å gjøre noe med det når de får mulighet til å pusse opp.

– Enkle tilpasninger får vi fort på plass, mens større tiltak må løftes i organisasjonen, skriver han.

UiA har et eget tilretteleggingskontor, og er åpne for forslag om bedre tilpasninger. For tiden samarbeider de med Nav om å utvide den eksisterende mentorordningen. Det er et tilbud der personer med behov for det, kan få en mentor under utdanning. Ordningen dekkes helt av Nav, men det er utdanningsinstitusjonen som må søke om det.

Problemløser med ståpåvilje

Når ting blir vanskelig, er Mohamud vant til å være løsningsorientert.

På videregående skole hadde hun en ryggoperasjon, som gjorde at hun ble hengende litt etter med fagene. I stedet for å gå et fjerde år, leste hun dobbelt så mye og droppet å hvile.

I dag tenker hun annerledes.

– Du kan ikke la det ta deg ned hvis du må bruke mer tid på studiet. Man kan jo ikke bare droppe ut, sier bioingeniørstudenten.

Mohamud liker å studere, løse problemer og bruke hjernen. Evnen til problemløsning er noe av det hun håper å få bruk for i et framtidig yrkesliv.

Nå håper hun bioingeniøryrket leverer. ■



Å være selvstendig er kjempeviktig for meg.

Hafsa Mohamud

Hovedbudskap

- Fyllingsgraden av blod i prøverørerne viste seg å påvirke målt kalsiumkonsentrasjon.
- Halvfulle prøverør ga resultater som lå systematisk lavere over hele referanseområdet.
- Ved å benytte halvfulle prøverør viste det seg at etablerte kvalitetskrav til analysen ikke kunne tilfredsstilles.

Sammendrag

Bakgrunn: Analysen fritt kalsium måles hovedsakelig ved kritisk sykdom, syrebase-forstyrrelser eller kirurgi med blodtransfusjoner, når totalkalsium ikke er pålitelig. Formålet med studien var å undersøke om det var en statistisk signifikant forskjell i konsentrasjonen av fritt kalsium mellom fulle og halvfulle prøverør, og om den eventuelle forskjellen var av klinisk betydning.

Materiale og metode: Blodprøver ble samlet inn fra inneliggende og polikliniske pasienter ved Bærum sykehus. Fra hver pasient ble det tatt et fullt og et halvfullt serumrør til allerede rekvirerte analyser. For å sikre standardisering ble kun blå butterflykanyler og 5 ml serumrør brukt ved prøvetaking. ABL800 FLEX ble brukt til å analysere konsentrasjonen av fritt kalsium. Vi satte krav til riktighet, presisjon og nøyaktighet basert på Westgaard-kriteriene. Vi utførte statistiske tester på differansene mellom prøverørerne.

Resultater og konklusjon: Resultatene viste en systematisk lavere konsentrasjon av fritt kalsium i halvfulle prøverør. Et halvfullt prøverør gir en statistisk signifikant forskjell i konsentrasjonen av fritt kalsium, sammenlignet med et fullt prøverør, og denne forskjellen har en klinisk betydning.

Nøkkelord

Blodprøvetaking, fyllingsgrad, fritt kalsium

■ Bioingeniøren er godkjent som vitenskapelig tidsskrift. Artikkelen er fagfellevurdert og godkjent etter Bioingeniørens retningslinjer.

Analyse av fritt kalsium – fullt prøverør gir korrekte prøvesvar

Vilde Linnea Gullovsen¹, Martine Sandberg¹, Helene Rønningen¹, Emily Dixon¹, Morten Bjørgen¹, Anita Thornquist²

1. Institutt for naturvitenskapelige helsefag, Bioingeniørfag, OsloMet – storbyuniversitetet

2. Bærum sykehus, Seksjon for medisinsk biokjemi, Vestre Viken HF

VLG, MS, HR og ED har delt førsteforfatterskap. Korresponderende forfatter: vildelinnea@gmail.com

Innledning

Kalsium er et viktig mineral for flere av menneskekroppens funksjoner. I tillegg til å styrke beinmassen bidrar kalsium til muskelkontraksjon, celledatering og i koagulasjonskaskaden som faktor IV (1). En voksen menneskekropp inneholder i gjennomsnitt ett kilogram kalsium, der mer enn 99 % er lagret i bein og tenner (2). Løselig kalsium utgjør en liten andel av kroppens totale kalsiuminnhold, og sirkulerer i ekstracellulærvæsken som fritt eller bundet kalsium (3). Konsentrasjonen av kalsium i den ekstracellulære væsken reguleres av tarmene, nyrene og skjelettet (figur 1). Reguleringen styres ved hjelp av paratyreoideahormon, paratyreoideahormonrelatert peptid, vitamin D og kalsitonin (4). Fritt kalsium i serum eller plasma blir ofte omtalt som «ionisert» kalsium, men alt kalsium i kroppen er ionisert (3). Betegnelsen «ionisert kalsium» blir ukorrekt i denne sammenheng (5), og vi velger derfor å benytte «fritt kalsium» i artikkelen.

Det er i hovedsak tre årsaker til at det rekvireres analyse av fritt kalsium (6):

- Diagnostisk test
- Overvåking av behandlingen
- Forskning

Prosjektet ble gjennomført hos Bærum sykehus, Vestre Viken HF, hvor referanseområdet for fritt kalsium for kvinner og menn (≥ 8 dager) er 1,14 – 1,32 mmol/L (7). Dersom kalsiumkonsentrasjonen i kroppen avtar eller øker, kan det føre til hypo- eller hyperkalsemi med ulike alvorlighetsgrader. Akutte endringer i fritt kalsiumnivå gir symptomer som

muskelkramper, parestesier eller slapphet (3), selv ved mindre avvik fra pasientens normalområde. Ved kroniske tilstander vil det derimot kreve større avvik for å utvikle symptomer. En konsentrasjon av fritt kalsium under 0,85 mmol/L eller over 1,65 mmol/L, gir en økt risiko for alvorlige komplikasjoner som hjertearytmier eller hjertesvikt (7).

Kalsium kan utgis som totalkalsium, albuminjustert kalsium, pH-justert kalsium eller fritt kalsium. Den vanligste kalsiumanalysen i Norge målt i volum er totalkalsium. Totalkalsium inkluderer alt kalsium i blodet; både fritt kalsium, albuminbundet kalsium og kalsiumkomplekser (8), og rekvireres som en screeninganalyse ved mistanke om forstyrrelser i kalsiumomsetningen og ved en rekke sykdommer. Albuminjustert kalsium og pH-justert kalsium tar utgangspunkt i den

Om artikkelen

■ Denne artikkelen er basert på bacheloroppgaven «Analyse av fritt kalsium: en sammenligningsstudie av fyllingsgraden i serumglass», som ble skrevet våren 2023 ved Institutt for naturvitenskapelige helsefag, Bioingeniørfag, OsloMet – storbyuniversitetet. Det praktiske arbeidet ble utført ved Seksjon for medisinsk biokjemi, Bærum Sykehus, Vestre Viken HF under veiledning av fagbioingeniør Anita Thornquist.

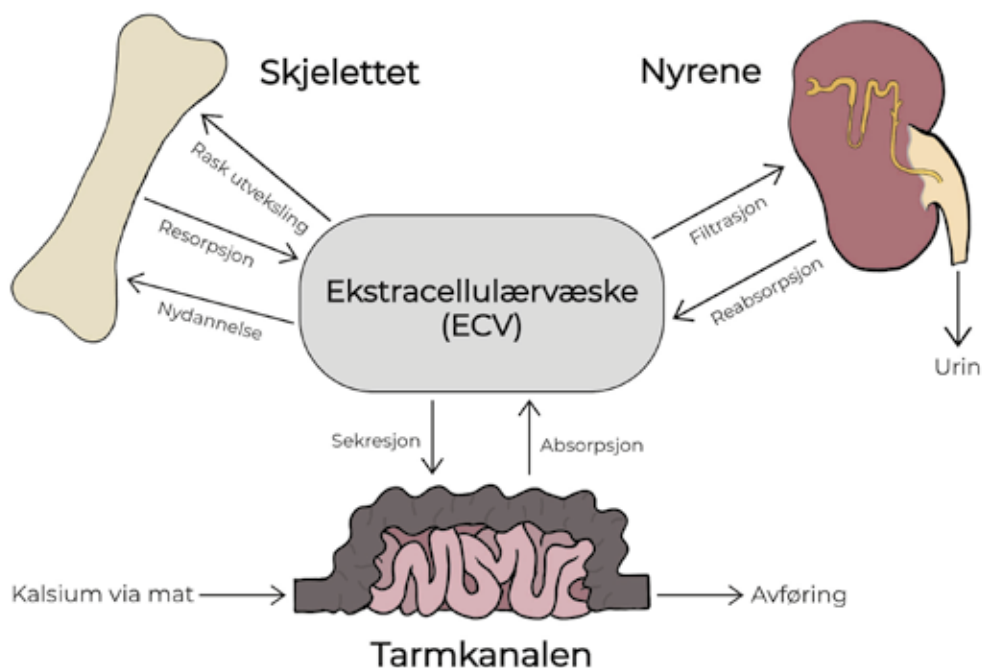
målte kalsiumkonsentrasjonen til pasienten sammen med henholdsvis albumin og pH-verdi, og resultatene beregnes ved hjelp av ulike formler (9).

Fritt kalsium er en mer ressurskrevende analyse enn analyse av totalkalsium. Totalkalsium analyseres på automatiserte klinisk kjemiinstrumenter, mens fritt kalsium analyseres manuelt på blodgassinstrumenter. Analysen fritt kalsium bør derfor kun benyttes i de tilfellene totalkalsium ikke er tilstrekkelig. Dette kan gjelde kritisk syke pasienter, pasienter med syre-baseforstyrrelser, unormale albuminkonsentrasjoner, hemodialyse, nefrotisk syndrom, akutt pankreatitt, massive blodtransfusjoner og større brannskader (10).

For flere analytter innenfor medisinsk biokjemi er det krav til at prøverør fylles fullstendig for å redusere preanalytiske feilkilder. Fullt prøverør er viktig for å utligne vakuemet i prøverøret, unngå unødvendig luft som kan påvirke pH (6) og for å få riktig blandingsforhold mellom blodkomponenter og tilsetningsstoffer i røret (11). Ved vanskelig prøvetaking kan det være utfordrende å oppfylle kravet om fulle prøverør, og for pasienten vil det kunne være en påkjenning å gjennomgå gjentakende forsøk på blodprøvetaking.

Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) har utviklet en veileder som beskriver prosedyren for analyse av fritt kalsium (6). Veilederen inneholder imidlertid ikke informasjon om hvorvidt et halvfullt prøverør vil gi ukorrekte analyseresultater og om en eventuell forskjell er av klinisk relevans. Et tidligere studium (12) omhandler nettopp preanalytiske faktorer som fyllingsgrad og tilførsel av luft som kan påvirke prøvesvaret for fritt kalsium. Det ble tatt blodprøver med ulik fyllingsgrad i prøverørene fra 22 pasienter. Fyllingsgradene var 1/3, 2/3 og helt fulle prøverør for hver pasient. Resultatene viste at rørene som kun var fylt 1/3 ga en klinisk relevant endring i prøveresultatene sammenlignet med fulle prøverør. Utover dette studiet er det lite ny forskning på temaet.

Hovedformålet med metodeevaluering er å undersøke om en analyse gir et korrekt svar, med rimelig grad av sikkerhet innenfor de kvalitetskravene man har satt (13). Riktighet betegner graden av overensstemmelse mellom gjennomsnittet til et utvalg (i prinsippet uendelig stort) og



FIGUR 1. Illustrasjon av kalsiumbalansen i kroppen. Det er en balansert regulering av absorpsjon og sekresjon av fritt kalsium fra tarmen, utskillelse fra nyrene, og utvekslingen mellom skjelettet og ekstracellulærvæskene. Resorpsjon fra beinvevet er utskillelse av kalsium til blodet via osteoklastene. Reabsorpsjon er opptak av oppløste stoffer tilbake via vev i kroppen. Illustrasjonen er laget i Adobe Express, med inspirasjon fra figur 6.22 i *Menneskekroppen; Fysiologi og anatomi* (4).

en antatt sann verdi. Riktighet er ikke en kvantitativ størrelse, men det er derimot uriktighet, som da uttrykkes ved metodens bias (14). Upresisjon beskriver tilfeldig variasjon fra en måling til en annen, og kvantifiseres ved standardavviket (SD) eller standardavviket i prosent av gjennomsnittet, altså variasjonskoeffisienten (CVa) (15). Begrepet totalfeil (TE) benyttes ofte om en metodes unøyaktighet, altså uttrykker denne størrelsen avviket mellom en målt enkeltverdi og en antatt sann verdi. TE inkluderer bidrag fra både bias og upresisjon. Med utgangspunkt i krav til upresisjon og bias for en gitt metode, kan man bestemme tillatt totalfeil (TEa), som da setter en grense for hva metodens faktiske målefeil kan være for den aktuelle kliniske anvendelsen. Den faktiske TE må altså være mindre enn TEa for at kvalitetskravet kan sies å være oppfylt.

Dette prosjektets formål var å undersøke om man kan benytte halvfulle prøverør (50% fyllingsgrad \pm 5%) ved analyse av fritt kalsium og samtidig sikre at aktuelle kvalitetskrav blir ivarettatt.

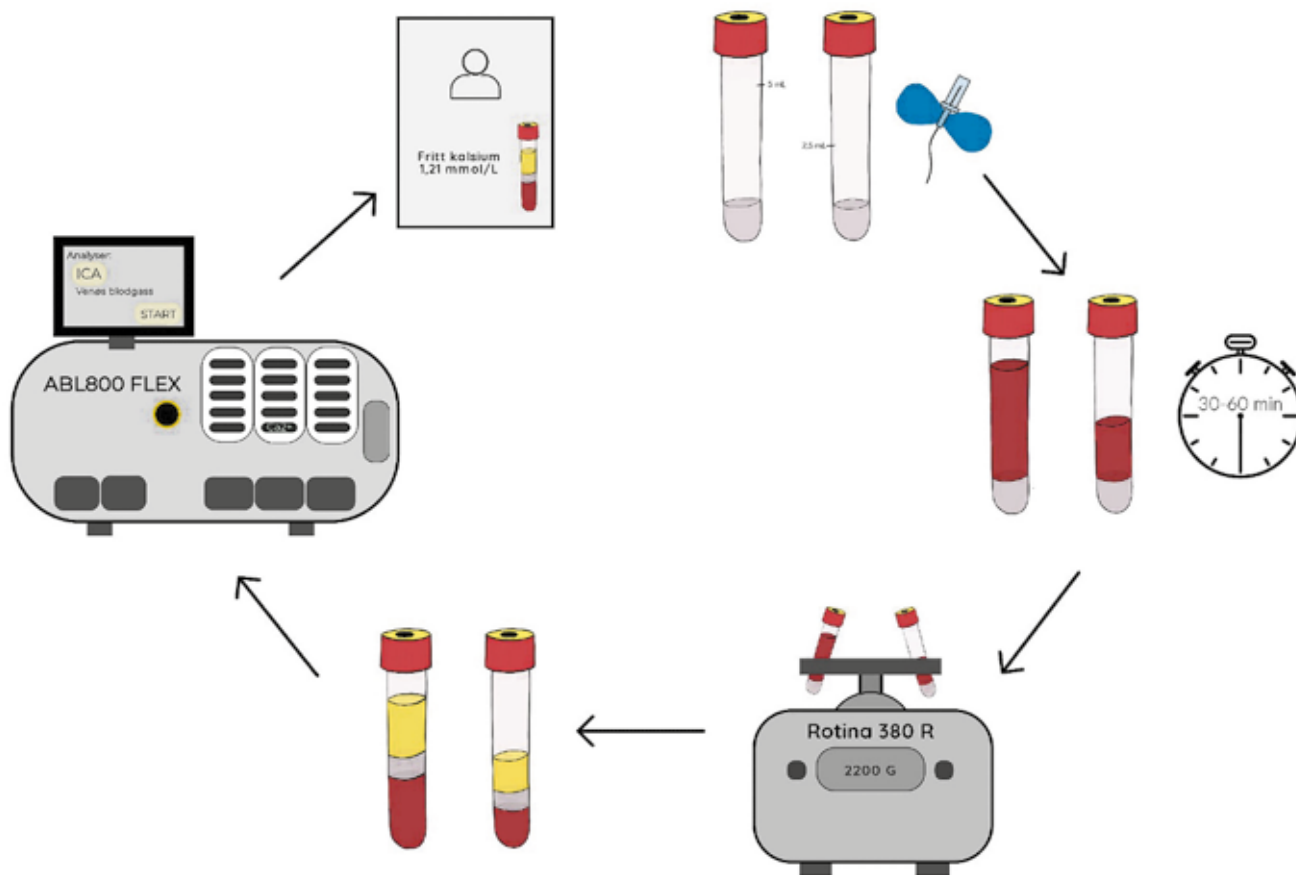
Materiale og metode

I dette prosjektet ble det ikke tatt ekstra blod fra pasientene. Dette var mulig fordi

det kun ble inkludert blodprøver fra pasienter hvor det var rekvirert fritt kalsium, samt analyser til klinisk kjemi som utføres i serum. Prøverøret til fritt kalsium ble fylt helt opp, mens prøverøret til kjemianalysene ble fylt halvfullt da ingen av disse analysene krever fullt prøverør.

Prosjektet ble kategorisert som ikke søknadspliktig til Regional komite for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk (REK), og krevde heller ikke godkjenning av personvernombudet (PVO). For å unngå at resultatene kunne spores tilbake til pasienten ble resultater fortløpende registrert manuelt uten kobling til rekvissjonsnummer eller personnummer.

I prosjektet ble det benyttet blodprøvetakingsutstyr fra Vacuette (Greiner, Kremsmünster, Østerrike), levert av Med-Kjemi AS. Dette inkluderte 5 mL serumrør, blå butterflykanyle og kanyleholder. Vi valgte å kun benytte blå butterflykanyle for å kunne inkludere pasienter med tynne blodårer. Det er også lettere å se når et prøverør er halvfullt, fordi prøverøret fylles noe saktere med en tynnere nål. Serumrørene ble sentrifugert i sentrifugen Rotina 380 R (Hettich, Tuttlingen, Tyskland) levert av Houm AS, i 10 minutter på 2200 G ved 20°C. Analyse ➤



FIGUR 2. Prøverør sin vei fra blodprøvetaking til utgivelse av analysesvar. Etter blodprøvetaking står prøverørene i 30-60 minutter for å koagulere. Videre sentrifugeres de i 10 minutter på 2200 G på Rotina 380 R. De ferdig sentrifugerte serumglassene analyseres deretter på ABL800 FLEX. Prøvesvarene frigis til rekvirent. Illustrasjonen er laget i Adobe Express av Helene Rønningen, med hjelp fra medforfattere.

av fritt kalsium ble utført på ABL800 FLEX (Radiometer, København, Danmark) levert av Triolab.

Bloodprøvene ble tatt av inneliggende og polikliniske pasienter, på tolv ulike dager fordelt på fire uker, ved Bærum sykehus. Til sammen ble det tatt blodprøver fra 67 menn og kvinner over 18 år (7).

Standardisering av blodprøvetakingsprosessen (figur 2) har vært viktig i dette prosjektet for å minimere risikoen for påvirkning av andre preanalytiske variabler. Blodprøver tatt med annet prøvetakingsutstyr enn blå butterfly ble derfor ekskludert. I tillegg ble prøver ekskludert dersom fyllingsgraden ikke oppfylte det forhåndsdefinerte kravet på $50\% \pm 5\%$. For å få til riktig fyllingsgrad ble akseptabelt intervall avmerket på prøverøret før prøvetaking. Totalt ble fem prøver ekskludert fra prosjektet.

Statistikk

For å beregne teststyrke ble statistikkprogrammet G*Power (Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Tyskland) brukt. Excel (Microsoft) og SPSS (IBM) ble benyttet for statistiske analyser og utforming av figurer. Hvorvidt resultatene representerte en normalfordelt populasjon ble vurdert på bakgrunn av deskriptiv statistikk, histogram for differanseverdiene, QQ-plot og Shapiro-Wilk-test for normalitet. For en grafisk fremstilling av differansedata ble ellers ulike diagrammer brukt, inkludert boksplokk, spredningsplott og Bland-Altman-plott. Spredningsplott benyttes for å vurdere lineær sammenheng mellom de korresponderende resultatene fra fullt og halvfullt prøverør, samt deres forhold til identitetslinjen. Bland-Altman-diagrammet ble brukt til å illustrere forskjellene mellom de to meto-

dene. For å undersøke om det var en statistisk signifikant forskjell mellom resultatene fra fullt og halvfullt prøverør, ble det gjennomført t-test for to avhengige utvalg. Demings regresjonsanalyse ble benyttet til å beregne bias.

Krav til analysen

Bias ble i dette prosjektet vurdert med utgangspunkt i både kliniske og biologiske kriterier. Med utgangspunkt i det kliniske kriteriet med akseptabel bias på maksimalt 1/16 av referanseintervallet tilsvarer dette en bias på 0,01 mmol/L fritt kalsium (16). Tar man utgangspunkt i biologisk variasjon (17) og Gowans kriterium som kvalitetsmål, vil akseptabel bias bli 0,6 %, altså om lag 0,01 mmol/L på de høyere nivåene som er målt i dette prosjektet. Det har altså ingen betydning om man i denne sammenheng tar utgangspunkt i referanseintervall eller biologisk variasjon når man skal sette målet for akseptabel bias. Tilsvarende vurderinger med utgangspunkt i biologisk variasjon (17) og Cotloves kriterium gir en akseptabel upresisjon (CV_a) på 0,9 %. Dersom man legger Gowans og Cotloves kriterier til grunn blir akseptabel TEa 2,0 % for denne metoden. En TEa på 2,0 % vurde-

TABELL 1. Minimum, ønskelig og optimalt krav til bias, upresisjon og tillatt totalfeil for analysen av fritt kalsium. Beregningene er basert på tall fra Westgaard (17).

	Minimum	Ønskelig	Optimalt
% Bias ($<k \cdot CV_{ib}$)	1,0 ($k=0,375$)	0,6 ($k=0,25$ Gowans)	0,3 ($k=0,125$)
% CV ($<K \cdot CV_a$)	1,3 ($K=0,75$)	0,9 ($K=0,50$ Cotloves)	0,4 ($K=0,25$)
% Tillatt totalfeil (% Bias + $1,65 \cdot CV$ %)	3,1	2,0 (Gowans og Cotloves)	1,0

CV_{ib}: Total biologisk variasjon, CV_a: Intraindividuell biologisk variasjon

res som et akseptabelt eller ønskelig kvalitetskrav. Tabell 1 angir de tilsvarende verdiene for minimumskravet og det optimale kravet for TEa. Bærum sykehus beregnet en TEa på 2,0 % i forbindelse med verifisering av analysen, og dette tilsvarer det ønskelige nivået beregnet for dette prosjektet (tabell 1).

Resultater

Det ble utført målinger av fulle prøverør, etterfulgt av halvfulle prøverør. Blodprøver fra 67 pasienter ble inkludert etter beregning av utvalgsstørrelse for en teststyrke på 90 %. Ettersom det ble tatt to prøverør med ulik fyllingsgrad fra hver pasient ble det utført totalt 134 målinger. Differanseverdiene lå på ≤ 0 , med unntak av tre målinger. Den gjennomsnittlige differansen mellom halvfullt og fullt prøverør var $-0,02$ mmol/L (95 % konfidensintervall: $-0,025$ til $-0,018$ mmol/L). 16 % av målingene hadde differanseverdier på $-0,04$ mmol/L eller lavere. Statistiske vurderinger av differanseverdiens fordeling tilsa at det er rimelig å anta at datasettet representerer en normalfordelt populasjon.

Figur 3 viser Bland-Altman plottet for de aktuelle målingene.

Det var mange prøver med identiske verdier, noe som reduserer antall synlige punkter i diagrammet. Resultatene i figur 3 indikerer at man måler systematisk lavere når man benytter halvfulle prøverør, ettersom de aller fleste differansene er negative. Sammenhengen mellom fullt og halvfullt prøverør er fremstilt i et spredningsplott, og viser at punktene ligger jevnt lavere enn identitetslinjen, med unntak av tre målinger (figur 4). Dette betyr at konsentrasjonene målt i halvfulle prøverør i all hovedsak var lavere enn konsentrasjonene i fulle prøverør, noe som samsvarer med vurderingene av figur 3.

Som nevnt ovenfor var den gjennomsnittlige differansen for målingene $-0,02$ mmol/L, med beregnet konfidensintervall fra $-0,025$ til $-0,018$ mmol/L. T-testen for parvise utvalg viser, i tråd med konfidensintervallet, at gjennomsnittet for differansene er signifikant forskjellig fra null ($p < 0,001$), noe som betyr at halvfulle og fulle prøverør gir statistisk signifikant

ulike resultater i måling av fritt kalsium.

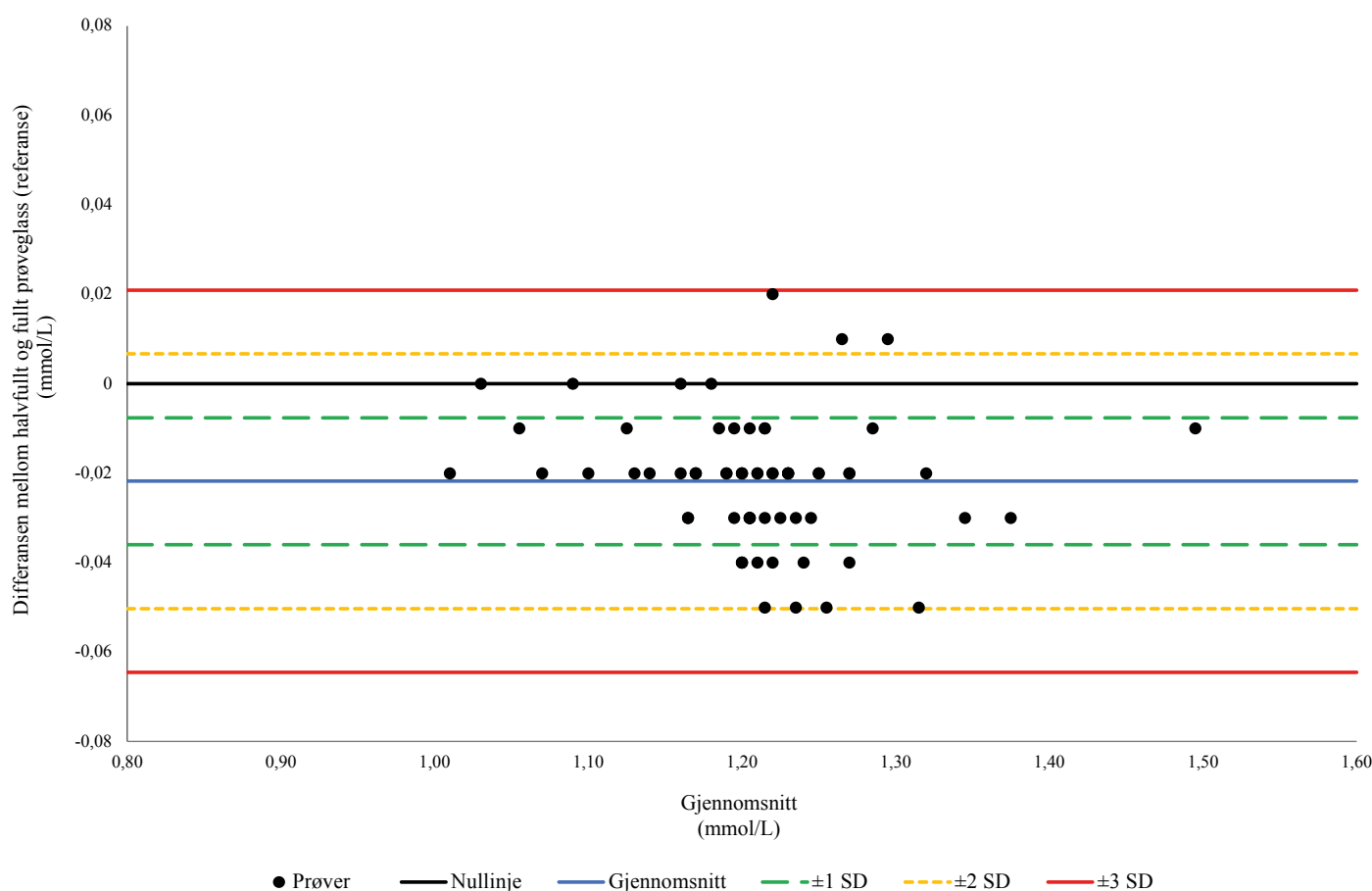
Regresjonsanalysen resulterte i en regresjonslinje med stigningstall på 0,97 og et konstantledd på 0,02 mmol/L. Et stigningstall på 0,97 viser altså en proporsjonal bias som da endres med konsentrasjonen. Beregner man bias i øvre og nedre del av det målte området basert på regresjonen blir denne 0,7 % ved 1,0 mmol/L og 1,7 % ved 1,5 mmol/L.

Bias med utgangspunkt i biologisk variasjon ble vurdert opp mot målingene fra de fulle prøverørene. Det ble avdekket en forskjell mellom prøverørene på $-1,2$ % og $-1,5$ %, i henholdsvis nedre og øvre del av referanseområdet (Vestre Viken HF).

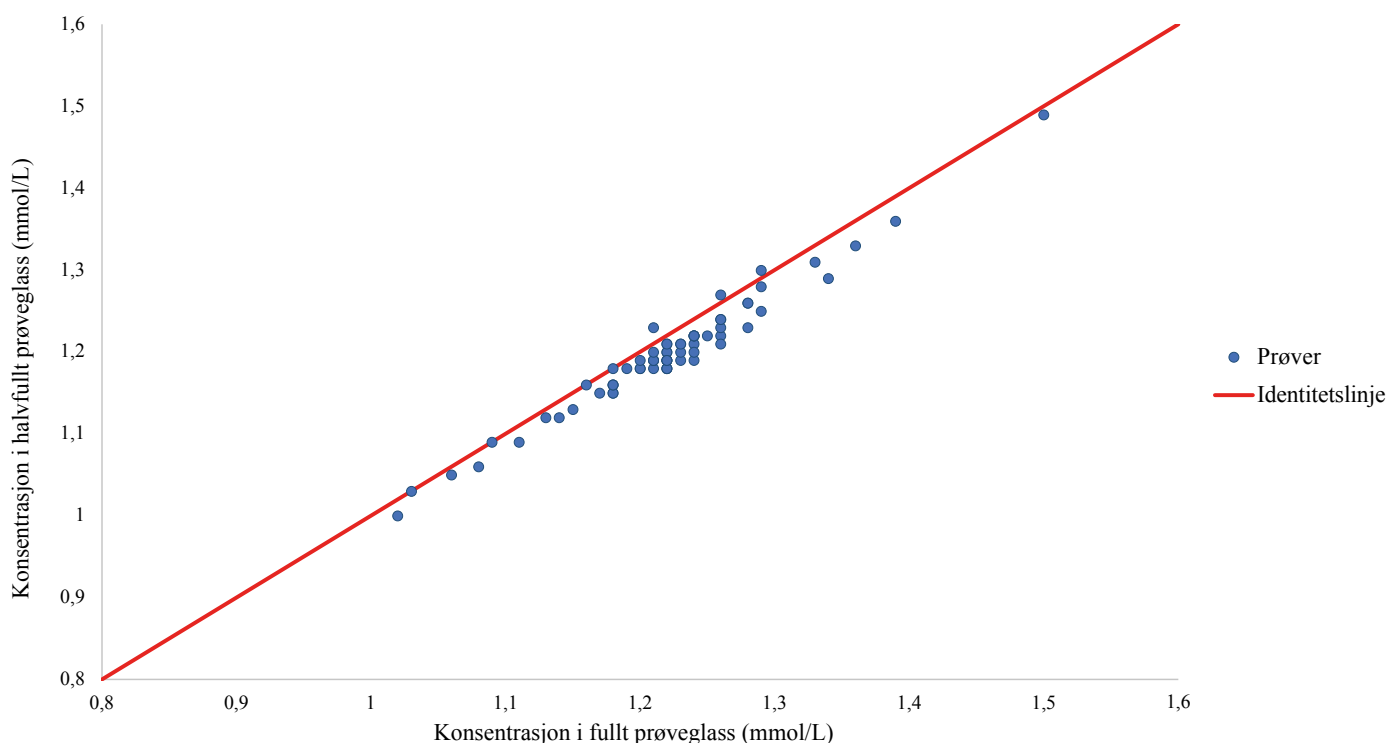
Diskusjon

Hensikten med prosjektet var å undersøke om fyllingsgraden av prøverørene påvirker målingen av fritt kalsium. Diskusjonen vil omhandle metodologiske vurderinger, statistisk signifikante forskjeller og vurdering opp mot kvalitetskravene.

Bland-Altman-plottet (figur 3) og spredningsplottet (figur 4) viser begge at de



FIGUR 3. Bland-Altman-plott for målingene av fritt kalsium. Gjennomsnitt av målinger fra fullt og halvfullt prøverør er på x-aksen, og differansen mellom metodene er på y-aksen. Linjene i diagrammet viser ± 1 , ± 2 og ± 3 SD fra gjennomsnittet, og en linje som representerer gjennomsnittet for differansene. 1 SD tilsvarer 0,014 mmol/L. Nulllinjen illustrerer der differansen er lik 0.



FIGUR 4. Spredningsplott for konsentrasjon av fritt kalsium i pasientprøvene. Fullt prøverør er på x-aksen og halvfullt prøverør (ny metode) er på y-aksen.

målte resultatene i all hovedsak ligger lavere for halvfulle prøverør, sammenliknet med resultatene fra fulle prøverør. Den gjennomsnittlige differansen for målingene var $-0,02$ mmol/L med konfidensintervall fra $-0,025$ til $-0,018$ mmol/L. Det er verdt å merke seg at 0 mmol/L (altså ingen forskjell) ikke er inkludert i konfidensintervallet, noe som tyder på at de to metodene gir resultater som er statistisk signifikant forskjellige. Dette er i tråd med resultatene fra den parvise t-testen, som altså avdekket en statistisk signifikant forskjell mellom analyseresultatene fra fulle og halvfulle prøverør ($p < 0,001$). Videre er det verdt å merke seg at maksimal tillatt bias i henhold til Gowans kriterium på det meste er $0,01$ mmol/L (i absoluttverdi, i denne sammenheng $-0,01$ mmol/L) for de høyeste målte nivåene, en verdi som heller ikke er inkludert i konfidensintervallet. Dette resultatet antyder at målt bias er signifikant forskjellig fra tillatt bias. Disse vurderingene er i tråd med resultatene fra Demings regresjon, hvor bias ble bestemt til $-0,7\%$ og $-1,7\%$ i henholdsvis øvre og nedre del av måleområdet. Maksimal tillatt bias i henhold til Gowans kriterium er $0,6\%$ (i absoluttverdi) og således tilfredsstillende ikke målt bias det etablerte kvalitetskravet. Heller ikke det mindre konservative biaskravet på $1,0\%$ (se tabell 1) er tilfredsstillende over hele måleområdet.

Vurdering av upresisjon for målingene lot seg ikke gjøre i dette prosjektet. Analyse av fritt kalsium krever anaerobe forhold for å hindre at oksygen endrer pH-verdi i blodprøvene (7). Av den grunn var det viktig å ta et kasterør under prøvetaking med butterflykanyle for å unngå oksygentilførsel fra kanyleslangen. Grunnet den korte holdbarheten til analytten i prøven var det heller ikke mulig å analysere prøverørene i paralleller for å inkludere vurdering av analysens upresisjon. Ettersom analysen krever anaerobe forhold vil feilkilden ved parallellanalyse sannsynligvis være større enn nytteverdien. For andre analytter ville dette vært en naturlig del av et slikt sammenligningsprosjekt. I dette prosjektet var det derfor ikke mulig å beregne CVa fra pasientprøvene. Basert på resultater fra kontrollanalyser ble CVa satt til $1,0\%$, men det er sannsynlig at CVa ville vært høyere dersom den var beregnet ut fra pasientprøvene.

Som nevnt tidligere i teksten inkluderer TE både upresisjon og bias i analysen, altså både tilfeldige og systematiske feil. Høy TE kan tyde på en stor variasjon, både i instrumenter, utførelse og prøvemateriell, i tillegg til systematiske feil. I dette prosjektet ble det benyttet samme sentrifuge og instrument ved hver analyse. I tillegg utførte vi prøvetaking og analysering ved like tidsintervaller.

Legger man til grunn en CVa på $1,0\%$ og en bias på $1,7\%$ gir dette en TE på $3,3\%$. Analysens totalfeil ligger derfor høyere enn det minst konservative kvalitetskravet, som altså er $3,1\%$ i henhold til tabell 1. Med en reell CVa for de aktuelle målingene ville trolig avviket mellom TE og TEa blitt større.

Kvalitetskravet til bias ble ikke møtt, noe som indikerer at den statistiske forskjellen kan ha klinisk betydning. Det samme gjelder kravene til TE.

Fyllingsgraden av prøverørene gir resultater som udiskutabelt er statistisk signifikant forskjellige. Vurderinger av totalfeil opp imot tillatt totalfeil viser videre at halvfulle prøverør gir resultater som ikke er akseptable for bruk i rutinen.

Det er imidlertid viktig å påpeke at ytterligere vurderinger bør gjennomføres for å belyse den kliniske betydningen av fyllingsgraden av prøverør for analyse av fritt kalsium.

Konklusjon

Et halvfullt prøverør gir en statistisk signifikant forskjell i målt konsentrasjon av fritt kalsium, sammenliknet med et fullt prøverør. Analysen utført med halvfulle prøverør oppfyller heller ikke kvalitetskravene til bias eller tillatt totalfeil, noe som indikerer at halvfulle prøverør ikke er egnet for bruk i rutinen. Våre resultater er fra

et enkeltstående studium, men funnene samsvarer med relaterte studier (6, 12). Resultatene som er fremstilt i denne artikkelen understøtter rutinene som eksisterer ved Bærum sykehus. Det er imidlertid ikke undersøkt hvorvidt disse rutinene er representative ved andre sykehus.

Styrker og svakheter ved prosjektet

Det vil alltid forekomme feilkilder ved utførelse av et prosjekt. Feilkildene vi har oppdaget er i hovedsak knyttet til standardisering og prøvevolum. Den største utfordringen ved blodprøvetakingen var å fylle de halvfulle prøverørene likt for hver pasient.

Under arbeidet med en bacheloroppgave har man begrenset tid til prøveinn-samling, og ideelt sett burde man tatt prøver over en enda lengre periode. Om dette ville påvirket resultatene, kan vi ikke vite.

Ved vurdering av riktigheten til en metode over et større konsentrasjonsområde bør man bruke pasientprøver med verdier i størst mulig del av måleområdet. Konsentrasjonene på pasientprøvene i dette prosjektet hadde stor spredning, fra 1,02 mmol/L til 1,50 mmol/L. Flere av prøvesvarene ligger utenfor referanseområdet for fritt kalsium, men i en større studie kunne man inkludert enda flere prøver med ekstremverdier.

Videre studier

Det er mulig å gjennomføre oppfølgingsstudier på bakgrunn av vårt prosjekt. Først og fremst kan det utføres studier som tar for seg flere ulike fyllingsgrader. En slik studie vil kunne gi et bedre bilde av hvor mye prøverøret må fylles uten at det påvirker analysesvaret. I tillegg ville det vært nyttig å utføre prosjektet med

mindre serumrør (3,5 mL), som ofte blir benyttet i rutinen, for å se om konklusjonen forblir den samme.

Takk

Denne artikkelen er basert på en bacheloroppgave som ble skrevet ved bioingeniørutdanningen på OsloMet – Storbyuniversitetet. Prosjektet ble opprettet av Seksjon for medisinsk biokjemi på Bærum sykehus (Vestre Viken HF), og prosjektarbeidet er utført på deres laboratorium. Vi vil takke fagbioingeniør Kari Henningsgård for opplæring på instrumentet og fremskaffelse av nødvendig dokumentasjon, samt alle bioingeniørene og helsesekretærene i seksjonen som har hjulpet oss underveis i prosjektet. Til slutt vil vi takke overlege Trine Lauritzen og avdelingsoverlege Bess Frøyskov for deres medisinskfaglige vurderinger, samt seksjonsoverlege Joakim Eikeland for råd om statistiske vurderinger.

Interessekonflikter

Ingen interessekonflikter. Ingen tilknytninger til selskapene som leverer produktene nevnt i artikkelen. ■

Referanser

1. Beto JA. The role of calcium in human aging. *Clin Nutr Res.* 2015;4(1):1-8.
2. Zhu K, Prince RL. Calcium and bone. *Clin Biochem.* 2012;45(12):936-42.
3. Baird GS. Ionized calcium. *Clin Chim Acta.* 2011;412(9-10):696-701.
4. Sand O, Sjaastad ØV, Haug E, Bjålie JG. Det endokrine systemet. I: *Menneskekroppen fysiolog og anatomi.* 3. utgave. Oslo: Gyldendal; 2018. s. 204-47.
5. Tazmini K. *Elektrolyttveileder.* 2. utgave. Oslo: Diakonhjemmet Sykehus; 2014.
6. CLSI. Ionized calcium determinations: Pre-collection variables, specimen choice, collec-

tion, and handling; Approved guideline – Second Edition. CLSI document C31-A2. Wayne, PA: The Clinical and Laboratory Standards Institute; 2001.

7. Laboratoriefag Vestre Viken. Kalsium – fritt (ionisert): <https://vvhf.labfag.no/index.php?action=showtopic&topic=CWferXdN> (23.03.23).
8. Laboratoriefag Vestre Viken. Kalsium – total: <https://vvhf.labfag.no/index.php?action=showtopic&topic=A2kRUvSD> (26.03.24).
9. Lian IA, Åsberg A. Albuminjustering av kalsium har liten nytte. *Tidskr Nor Lægeforen.* 2020;140(3).
10. Nasjonal brukerhåndbok i Medisinsk biokjemi. Kalsium, fritt, P: <https://www.bruckerhåndboken.no/index.php?action=showtopic&topic=ed9293ee1afc7f963d02> (14.03.24).
11. Husøy AM, Blaafat S. Venøs prøvetaking. I: Husøy AM, red. *Blodprøvetaking i praksis.* 3 utgave. Oslo: Cappelen Damm AS; 2018. s. 79-89.
12. Mila MSF, Vasstein K. Preanalytiske faktorer som har innvirkning på prøvesvaret til ionisert kalsium i serum. Bacheloroppgave. Ålesund: NTNU; 2019.
13. Thoresen TS. *Statistikk for laboratoriet.* 2 utgave. Tromsø: Lundblad Media AS; 2011.
14. Rustad P. Validering av analysekvalitet, Del 1. *Klinisk Kjemi i Norden.* 2000;12(4):21-5.
15. Rustad P. Validering av analysekvalitet, Del 2. *Klinisk Kjemi i Norden.* 2001;13(2):12-5.
16. Bolann BJ, Åsberg A. Krav til analysekvalitet. I: *Riktig svar på biokjemiske analyser.* 1. utgave. Oslo: Cappelen Damm AS; 2020. s. 26-31.
17. Ricos C, Alvarez V, Cava F, Garcia-Lario JV, Hernandez A, Jimenez CV, et al. Desirable specifications for total error, imprecision, and bias, derived from intra- and inter-individual biologic variation: <https://www.westgard.com/biodatabase1.htm>. (15.03.2023).

Om forfatterne



Vilde Linnea Gullovsen er bioingeniør og i dag masterstudent i biomedisin ved det medisinske fakultetet, Institutt for Biomedisin, Universitetet i Bergen.



Helene Rønningen er bioingeniør og i dag masterstudent ved Helse og teknologi, spesialisering i Biomedisin ved OsloMet – storbyuniversitetet.



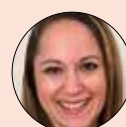
Morten Bjørgen er professor i kjemi ved fakultet for helsevitenskap, Institutt for naturvitenskapelige helsefag, Bioingeniørfag, OsloMet – storbyuniversitetet. Han var intern veileder for studentene på denne oppgaven



Martine Sandberg er bioingeniør og arbeider i dag ved avdeling for mikrobiologi, Oslo Universitetssykehus, Ullevål.



Emily Dixon er bioingeniør og arbeider i dag ved laboratorium for medisinsk biokjemi, Lovisenberg Diagonale sykehus.



Anita Thornquist er bioingeniør og seksjonsleder ved Seksjon for medisinsk biokjemi, Bærum sykehus, Vestre Viken HF. Hun var ekstern veileder for studentene på denne oppgaven.



Foto: Privat

Elin Skjør vold Christensen
Fagbioingeniør, Sørlandet sykehus Kristiansand

Gi pasienten et blick og et smil

Mer skal det ikke til for å gjøre prøvetakingen til en positiv opplevelse. Det har vi bioingeniører tid til!

I min jobb ved avdeling for medisinsk biokjemi består mye av arbeidstiden av å ta blodprøver. Jeg møter pasienter som er innlagt på sykehus, men de fleste pasientene møter jeg i poliklinikken. Her kom-

mer alle slags mennesker med mange ulike historier.

Å lese signalene fra pasienten

Oppgaven min er å være en profesjonell helsearbeider som **ser** hver enkelt pasient. I løpet av kun et øyeblikk må jeg legge merke til kroppsspråk og måten pasienten prater på, for å gjøre meg opp en mening om hvordan jeg skal tilnærme meg dette mennesket.

- Er dette en pasient som trenger litt tid til å bli trygg i situasjonen?
- Må vi snakke litt om vær og vind før jeg begynner på prøvetakingen?
- Er det best å holde munn og bare bli ferdig, eller skal jeg «la skravla gå» mens jeg jobber for å avlede oppmerksomheten?

I 2010 var det en artikkel i Bioingeniøren der samfunnsdebattant og professor i sosialmedisin Per Fugelli beskrev hvor-



Bioingeniørene ble beskrevet som «maskefjes», «robotaktige» og «på autopilot».

dan han opplevde å bli møtt som pasient. Bioingeniørene ble beskrevet som «maskefjes», «robotaktige» og «på autopilot».

I etterkant av denne artikkelen kom det mangfoldige leserinnlegg som prøvde å motsi disse påstandene. (Noen kjente seg visst litt igjen også.) Alle disse innleggene har jeg samlet på, og jeg bruker dem den dag i dag når jeg har opplæring med bioingeniørstudenter.

Spander et smil, også når det «koker»

Dessverre hører jeg av og til pasienter fortelle om akkurat de samme opplevelsene, nå i 2025. Kanskje tiden er inne for å løfte dette temaet litt igjen?

Jeg tror ikke alle bioingeniører er bare slik som det ble beskrevet, men jeg tror dessverre vi alle noen ganger kan passe inn i dette bildet.

- Når det «koker» med pasienter.
- Når flere kolleger er fraværende grunnet sykdom og/eller møter.
- Når de som er igjen for å holde fortet gjør sitt beste for å holde ventetiden så lav som mulig.

Kan hende man da blir litt «kort i prat». Eller at de små, subtile signalene fra pasienten om at «dette er langt fra det kjekkeste jeg vet» blir oversett.

Burde vi ikke bruke et halvt minutt på å se på pasienten og gi et vennlig smil før vi begynner på papirarbeid og prøvetaking? Min oppfatning er at det lille øyeblikket kan gi både pasient og prøvetaker mye mer enn det koster.

En pasient som føler seg **sett** vil stort sett oppleve prøvetakingen langt mer positivt enn en som føler seg som «en av mange». Og det tar ikke mange sekunder, tross alt! ■



Anette Lie-Jensen

Bioingeniør, førsteamanuensis og undervisningsleder hos Høgskolen i Østfold (HiØ)

Vi blir glemt hvis vi ikke selv tar plass!

FOR MANGE år siden var sønnen min innlagt på sykehus noen uker. Da var det mange yrkesgrupper innom oss: leger, sykepleiere, portører, radiologer, barnepleiere og bioingeniører.

Alle yrkesgruppene, utenom bioingeniørene, presenterte seg med navn og profesjon. Bioingeniørene sa noe sånt som: «Jeg skal ta en blodprøve, hva er fødselsnummeret?», mens de så ned på prøveglasset.

Da er det ikke rart at få vet hva en bioingeniør er, hva vi kan og hva vi gjør.

Er man taus, blir man oversett

Vi er ikke gode nok til å vise frem hvem vi er, og hva vi kan. Vi tar ikke nok plass, og da blir vi glemt. Vi blir glemt i lønnsforhandlinger, sykehusutbygginger og i diskusjonene om fremtidens helsevesen.

Når jeg forbereder studentene mine på deres første praksisperiode, snakker jeg om dette. Og når jeg sender dem ut i verden som nyutdannede bioingeniører gjentar jeg det. Jeg får studentene til å love at de alltid skal presentere seg når de er på jobb: *Hei, jeg heter ... og jeg er bioingeniør!*

Hvis alle gjør det, vil mange flere få høre om profesjonen vår.

Nå er jeg alltid bioingeniør!

Selv syndet jeg i mange år. Så fort jeg hadde startet på mastergraden min, begynte jeg å si at jeg var molekylærbiolog, og ikke bioingeniør. Jeg trodde nemlig det var litt kulere. Når vet jeg at det er kulest å være bioingeniør.

Nå sier jeg konsekvent at jeg er bioin-



Illustrasjon: Sven Tveit

Bioingeniører må vise frem hvem vi er, og hva vi kan, mener artikkelforfatteren.

geniør. Noen ganger er jeg bioingeniør med doktorgrad. Andre ganger er jeg bioingeniør og cellebiolog, eller bioingeniør og molekylærbiolog, og noen ganger er jeg bioingeniør og undervisningsleder. Men jeg er alltid bioingeniør.

Det er nemlig viktig både for meg selv, studentene mine og hele profesjonen at jeg sier at jeg er bioingeniør.

Hurra for Heidi Andersen og Silje Brobakken, som skrev godt om dette temaet i forrige utgave av Bioingeniøren.

Si at du er bioingeniør, du også! ■

Bioingeniører fremmer bærekraft

Hvert år markeres den internasjonale bioingeniørdagen den 15. april. For årene 2025 og 2026 har den internasjonale organisasjonen for bioingeniører (IFBLS) vedtatt at temaet skal være «Biomedical Laboratory Scientists Promoting Sustainability in Clinical Diagnostics».



**KJETIL
JENSEN**

Nestleder i NITO
BFIs fagstyre

På norsk har vi valgt å oversette det til «Bioingeniører fremmer bærekraftige laboratorie-tjenester». Bioingeniørens rolle i helsetjenesten og vårt ansvar for miljøet skal synliggjøres. Vi kan påvirke global helse og miljø ved å fokusere på en bærekraftig praksis, som gir bedre diagnostikk, i kombinasjon med en miljøbevisst drift.

Det haster!

I 1987 definerte Brundtland-kommisjonen en bærekraftig utvikling som «utvikling som imøtekommer dagens behov uten å ødelegge muligheten for at kommende generasjoner skal få dekket sine behov». Vi må ha et forbruk og en økonomi som er tilpasset belastningen på miljøet. En bedring av sosiale forhold kan oppnås ved at ressursene fordeles slik at de kommer flere til gode. Og i 2015 kom FN med sine 17 bærekraftsmål. Det er ambisiøse planer, og med tanke på at status skal gjøres opp om fem år, begynner det nå virkelig å haste.

Tiltak for en bærekraftig lab

Gjennom prosjektet *Grønt sykehus* er bioingeniørene en del av et samarbeid som

arbeider for å redusere miljøpåvirkningen. Vi må jobbe for at avfallsmengden reduseres. Et eksempel på det er at det legges restriksjoner på bruk av papir. Digitale løsninger må være førstevalget. Alt avfall må sorteres og helst gjenbrukes. Her må vi påvirke, slik at gode løsninger kommer på plass. Helsefarlige og miljøfiendtlige reagenser kartlegges og håndteres på en miljø- og helsevennlig måte. Dette gjelder også alt det som vi i

dag bare tømmer i vasken.

For å redusere energibruken må vi ta i bruk automatikk, der lys kan slås av når aktivitet ikke registreres, og

redusere romtemperatur i rom når de ikke er i bruk. Vi kan bytte til miljøvennlige lyskilder og redusere bruken av energikrevende fryserer. Må alle instrumenter være «oppe» hele døgnet?

Bruken av vann er også med i bærekraftregnskapet. Ved valg av analyseutstyr må også vannforbruk og vannkvalitet vurderes. Flergangsutstyr byttes ut med engangsutstyr, noe som ofte er laget i plast. Dette gir mer avfall og økte kostnader, noe som igjen betyr mindre penger til øvrig drift. Er dette nødvendig?

Vi kan bli flinkere til å dele på ressurser og informasjon på tvers av laboratorier. Gode løsninger, som erfares et sted, bør enkelt kunne deles og tas i bruk av andre.

Ved anskaffelse av utstyr og reagenser må vi også ha fokus på at bærekraft og miljø vektlegges mer. Det kan medføre at leverandører kommer med produkter tilpasset dette.

Kloke og bærekraftige valg

Vi driver diagnostisk arbeid under tidspress. Flere og flere pasienter skal diagnostiseres og behandles, samtidig som vi skal spare penger. I kampanjen *Gjør kloke valg*, som NITO BFI er med på, pekes det på at dette ikke er bærekraftig. Det er et overforbruk av laboratorietjenester, som ikke har nytteverdi. Vi må komme dit at når det bestilles prøver av pasienten, så er dette en gjennomtenkt vurdering av rekvirerende lege. For laboratoriene er det viktig å redusere både unødvendige prøvetakinger og analyser. Det er god pasientbehandling. Dette handler også om en bærekraftig bruk av bioingeniører, i en tid med mangel på fagfolk.

Et annet problem med dagens praksis, er at man måles og belønnes etter **antall** tester eller analyser. Dette stimulerer til overforbruk. I en bærekraftig praksis må vi redusere overforbruket, redusere antall prøvetakinger og analysevolum. Da er det viktig at de økonomiske rammene er slik at man ikke straffes for å være bærekraftig.

Vi tar bærekraft og miljø på alvor

I de neste to årene skal vi fremme bærekraftige laboratorietjenester. Vi skal yte like gode tjenester, og dette skal skje med mindre miljøpåvirkning. I tillegg skal vi jobbe for at vi utnytter ressursene våre bedre. Det innebærer optimal utnyttelse av reagenser og utstyr, samt at overforbruket av analyser reduseres. Jeg håper at mange lar seg inspirere av FN sine bærekraftsmål. La oss vise at bioingeniørene tar bærekraft og miljø på alvor! ■



La oss vise at bioingeniørene tar bærekraft og miljø på alvor!

Bli med på laget!

På bildet står alle i fagstyret, yrkesetisk råd, sekretariatet og alle de rådgivende utvalgene i NITO BFI samlet, dagen før den nordiske bioingeniørkongressen i Oslo i 2023 startet. Nå har du muligheten til å bli en del av denne gjengen!



MAREN ØVERSETH

Medlem av yrkesetisk råd i NITO BFI

Da jeg for fem år siden ble med i yrkesetisk råd (YER), var det fordi jeg ønsket å synliggjøre yrkesetikken i bioingeniørenes hverdag. Det har vært en spennende reise. Jeg har blitt utfordret til å snakke foran andre, dele mine tanker i Bioingeniøren og ikke minst har jeg lært mye om etikk.

Å begrunne våre valg

Nå er vi over 8200 bioingeniører som står sammen gjennom NITO Bioingeniørfaglig institutt (BFI). Yrkesetisk råd er et frittstående, rådgivende organ i NITO BFI som skal gi råd og veilede både fagstyret, organisasjonen og medlemmene i yrkesetiske spørsmål. Etikk gir oss verktøy slik at vi kan begrunne våre valg. Når velger jeg å ta en blodprøve eller ikke? Når kan vi rettfærdiggjøre bruk av tvang? Hvordan samhandler vi med andre profesjoner?

Yrkesetiske retningslinjer

De yrkesetiske retningslinjene er laget for å styrke bioingeniørene som profesjonsutøvere, og skal være til hjelp og støtte for den enkelte i utfordrende situasjoner. De sier noe om bioingeniørenes forhold til yrket vårt, til pasienten og de pårørende, om relasjonen til



kollegaer, arbeidsplassen og samfunnet ellers. De er også samfunnets garanti for at bioingeniøren utøver sitt fag på en faglig forsvarlig måte, gjennom autorisasjonen Helsedirektoratet gir. Grunnen til at vi har yrkesetiske retningslinjer, er for å *bevisstgjøre oss og for å få oss til å reflektere over våre handlinger.*

Etikkspill

Dette hørtet kanskje vanskelig ut, men det å være medlem av YER er mye mer enn etiske retningslinjer og å skrive innlegg i Bioingeniøren. YER har samarbeidet

med etikkomiteen i NITO om å lage et brettspill, for å gi både yrkesutøvere og studenter en mulighet til å lære etisk refleksjon på en praktisk måte. Det er et brettspill, der deltakerne blir delt inn i grupper og jobber seg gjennom et etisk

landskap fullt av spørsmål, utfordringer og dilemmaer. For å komme frem til løsninger, blir de introdusert for etiske begreper, teorier og metoder for refleksjon på en pedagogisk og enkel måte. De siste årene har vi reist rundt i hele Norge med dette spillet. Vi har besøkt de fleste bioingeniørutdanningene, mange sykehuslaboratorier og deltatt på flere kurs.

Nettverk og engasjement

Yrkesetisk råd har et eget nettverk for medlemmer med interesse for etikk. Det kan være for deg som har mye kompetanse på området eller deg som er nysgjerrig på hva etikk er og hva vi i YER jobber med. Vi gir også innspill til høringer, planlegger og gjennomfører kurs og noen ganger holder vi innlegg om temaer relatert til etikk.

Til høsten er det valg av nye medlemmer både til fagstyret og YER. Vi trenger flere engasjerte og positive bioingeniører i disse vervene som vil arbeide for alle bioingeniører – i faglige, politiske og etiske spørsmål. Håper du blir med på laget! ■

“
Nå er vi over
8200 bioingeniører
som står sammen
gjennom NITO BFI.

Professor Berg og miljøgiftene

Hun er lys til sinns, lysende intelligent og synger den lyseste sopranstemmen i koret. Nylig ble bioingeniør Vivian Hætta Berg professor.

Av Heidi Strand

– Du fikk opprykk til professor i januar i år – hvordan kjennes det?

– Ikke så annerledes, det er bare en tittel som er hefta på. Men litt deilig også, for det var en stor jobb å skrive opprykksøknaden – den ble 26 sider lang.

– Hvorfor det?

– Fordi man må bevise at man oppfyller kriteriene man blir vurdert på, som forskningsaktivitet, ekstern finansiering, undervisning, administrasjon og ledelse. Og så må man begrunne forskninga si, og vise at den har betydning.

– Hva er bra med å bli professor?

– Det gir mer tyngde når man søker om midler, og kanskje mer gjennomslag hvis man vil påvirke politisk. Det er dessuten et kvalitetsstempel, og så er det fint å være et godt eksempel for studentene på bioingeniørutdanninga. Som bioingeniører har vi alle muligheter!

– Finnes det mange bioingeniørprofessorer?

– Det er vanskelig å finne ut av fordi man bruker vanligvis bare professortittelen og ikke bioingeniørtittelen i tillegg. Jeg vil fortsette å kalle meg bioingeniør, for da skjønner folk hva min kjernekompetanse er.

– Og hva er ditt fagområde?

– Medisinsk biologi og laboratorieteknologi – det innebærer en miks av toksikologi, metabolsk sykdom, biomarkører, endokrinologi og miljøgifter.

– For fem år sida skrev Bioingeniøren om miljøgiftlaboratoriet i Tromsø, og da var konklusjonen at vi alle er marinert i miljøgifter – er det like ille fremdeles?

– Ille og ille. For de gamle miljøgiftene, som vi kaller legacy, er nivåene synkende fordi de ikke produseres lenger. Men det introduseres hele tiden nye kjemika-

NAVN: Vivian Hætta Berg

ALDER: 46 år

STILLING: Forskningsgruppelider og nyutnevnt professor ved Universitetet i Tromsø – Norges arktiske universitet.

lier, så det vil alltid være en blanding av nye og gamle gifter i miljøet. Det gjør det vanskelig å undersøke effekten av én og én miljøgift på helsa vår. Dette er noe vi forsker på.

– Hva med PFAS?

– Det er fluorerte og akkumulerende forbindelser man blant annet finner i ski-smøring, impregneringer og brannskum. Rundt flyplasser og steder der man øver på brannslukking er det ofte hotspots med høy konsentrasjon. Konsentrasjonen av flere typer PFAS stiger fremdeles i blodet hos mennesker, det har vi sett i Tromsøundersøkelsen.

– Hvorfor forsvinner det ikke?

– Stoffene brytes sakte ned, og akkumulerer i naturen og i det vi spiser. Om vi sluttet å produsere PFAS i dag vil det ta år før vi ser en nedgang. I Norge og i arktiske strøk har befolkningen større risiko for å bli eksponert for miljøgifter.

– Hvorfor det?

– Fordi vind og havstrømmer frakter dem oppover mot Arktis – noe som kalles grasshopper effect. Derfor kommer vi ikke unna selv om vi skulle være flinke og ikke produsere noen miljøgifter selv.

– Noen influensere har begynt å bruke oksetalg i stedet for hudkrem fra butikken – er det en god ide?

– Det kan jeg ikke svare på for jeg har ingen erfaring med oksetalg, men jeg vil heller valgt et naturlig produkt enn å kjøpe noe med syntetiserte kjemikalier i seg.

– Hva er det rareste du har gjort i jobbsammenheng?

– Dratt til Gran Canaria og forsket på folk med psoriasis. De solte seg noen minut-

ter på hver side før de fikk ta på solkrem. Vi isolerte celler fra blodprøvene deres for å se på hvorfor inflammasjonen ble bedre av sollyset. Det var den første forskninga jeg jobbet med.

– Hva liker du ved å jobbe med forskning?

– At ingen dager er like. Det er nye prosjekter hele tiden, og da tvinges man til å holde seg oppdatert.

– Hva er viktig i livet ditt?

– Familien, hunden og jobben. Det å glede meg til å dra på jobb hver dag – det er kjempeviktig!

– Hvorfor det?

– Man blir positiv, og jobben blir enklere. Når jeg skal gjøre noe som er vanskelig pleier jeg å dra meg opp i bilen på vei til jobb med «Dette blir lett, dette greier du». Man kan overbevise hjernen.

– Fungerer det?

– Ja, men i forskning er det jo alltid litt prøving og feiling, og det kan hende man er helt på jordet når man foreslår hypoteser. Men man skal være litt sprø! Hvis man ikke prøver noe nytt, kommer man jo aldri videre.

– Apropos viderekommen – stemmer det at du synger i et kor for viderekomme?

– Jo, jeg synger i TAKk – Tromsø Akademiske Kvinnekor ved UiT. Jeg er usikker på hva som legges i ordet viderekommen, men jeg syns vi er ganske proffe – vi har opptaksprøve, og holder mange konserter ved ulike seremonier og arrangementer ved UiT.

– Hvordan går det oppi all forskninga?

– Det er veldig enkelt å poppe ut av kontoret og synge en sang eller to når man allerede jobber på UiT.

– Hva slags sanger synger dere?

– Vi synger alt fra klassiske verker til bulgarsk folkemusikk. Flere i koret er god til å oversette, så vi synger en del på samisk – og det er kjempefint.

– Hvilken stemme synger du?

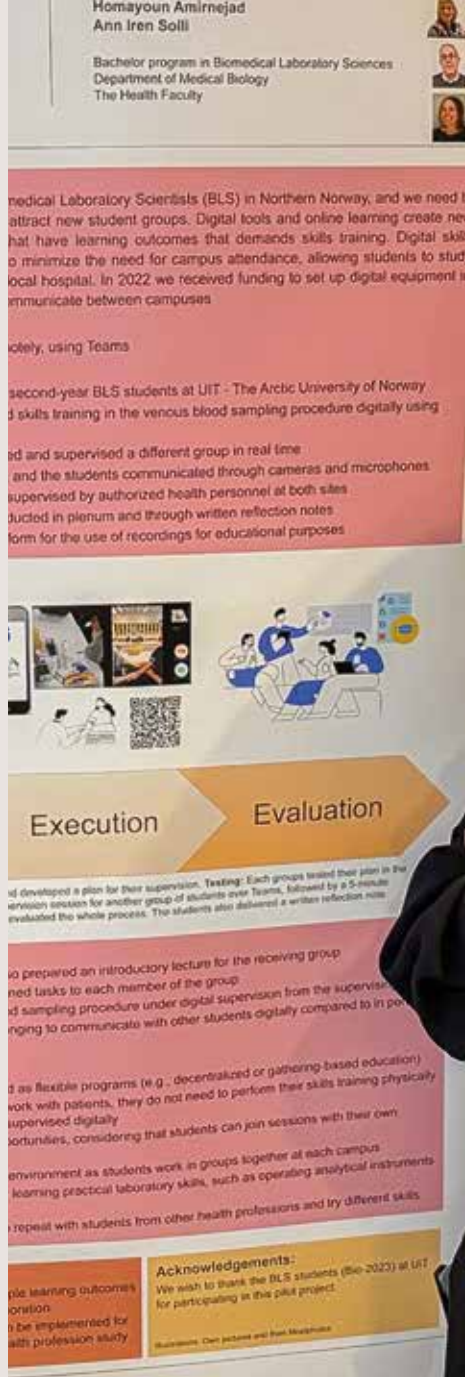
– Jeg synger den lyseste sopranen, som vi kaller S1-1.



Vivian Berg har vært med i Carmen med Arktisk filharmoni, som korende rom-kvinne.



Bioingeniørutdanninga i Tromsø har laget digitale kurs om kunsten å veilede studenter. Professor Berg spiller student som alltid kommer for sent til ekstern praksis.



Nylig hadde Vivian Berg presentasjon og poster om fleksibel utdanning på en utdanningskonferanse, og i mai skal hun presentere piloten på Nordisk medisinsk laboratoriegruppe (NML) sin kongress på Island.

- Oi - det er sinnssykt lyst. Synger du i flere kor?
- Nei, men jeg deltar i prosjekter ved fore-spørsmål, blant annet har jeg sunget med operakoret til Arktisk filharmoni. Det siste jeg var med på var Carmina Burana, med Musikkonservatoriet i Tromsø.
- Hva gir det deg å synge i kor?
- Det er fantastisk! Det er sosialt, avslappende og godt for helsa. Forskning viser at det senker blodtrykket.
- Og når blodtrykket er lavt - hva gjør du ellers i fritida?
- Da spiller jeg fotball to ganger i uka

- sammen med andre «old girls». Det er mest moro, og vi kaller det artigotball.
- Er det flere i familien som spiller?
- Ja, begge guttene mine spiller aktivt på Reinen idrettslag. Det blir mange fotballkamper med pc i sekken, så jeg kan jobbe litt fra sidelinja ved behov.
- Hva arbeider du med akkurat nå?
- Jeg arbeider på lab med et forskningsprosjekt, skriver en fagartikkel til Bioingeniøren om digital ferdighetstrening, og ser på muligheten for å utvikle fleksibel bioingeniørutdanning her i nord.

- Du får ti minutter med helseminister Jan Christian Vestre. Hva ville du sagt?
- Jeg ville byttet han ut med utdanningsministeren og sagt at de må tildele mer finansiering til utdanning i Nord Norge for å utdanne flere bioingeniører til landsdelen vår
- Hva gleder du deg mest til akkurat nå?
- Jeg gleder meg til våren, sommeren, fotballturneringer og ferie. Men også å planlegge en forskningstermin på tre måneder i Valencia - der jeg skal besøke ei forskningsgruppe. ■

Foto: Privat


Vinn en kake til fredagskaffen på laben!

Løs kryssord sammen med kollegene og vinn kake!

Send bilde av løsningen (hele kryssordet) til kryssord@nito.no. Husk å skrive navn og telefonnummer i e-posten.

Løsningen må være hos oss senest 05.05.2025

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

				DORSK	↓	ELITE	↓	FØR	STERILITET	↓	EKS-KLUSIV	SALEN	↓	AV OG ---	RETT FREM	KLESSTIL
									NÅLE-FELLE- NDE VEKST							
				NOKSÅ SVAKE		OLJE- SELSKAP							FORNAVN			
				POSTSKIP	POST MORTEM								BY I ALBANIA			
					BY I GABON			VIRUS- SYKDOM	VINNER AV GULL- BALLE							
	MÅLLØS	↓	BY OG ELV	NED- DEMPE			LEVER		UTRUSTE					TÆRE		EDEL- STEN
NORSK FOTBALL- KLUBB									BILDE- TEKST	ENZYM	ELVI RUSS- LAND					
				TITTERE									SOM GÅR PÅ TO BEN		RUSSISK REVOLU- SJONÆR	
				BEIN					SKINKE							
BY I SIBIR					KRONISK SYKDOM		ERVERVE	SKIKK- ELSE HOS HENRIK IBSEN	URODIG VENTING		SYKDOM					
					VILL- MARKEN											
			HEDERLIG	NORDØST		UTDANNE SEG TIL	HOVED- STAD PÅ SAMOA				JOBBE MED DEIGEN	DA				
			KJEMI- ROM													
DOKTOR (FORK.)																CERIUM
DE KAN FÅ FØLING	BIBELSK KVINNE						TRÅDEN									
										PLOGENE						

Bioingeniøren

FOR 25 ÅR SIDEN

«Stoler på egne krefter i Telemark»

• Det var tittelen på en artikkel i Bioingeniørens andre utgave i år 2000. Da hadde fylkeskommunen i Telemark sagt opp avtalen med de fleste private laboratorier, noe de hadde regnet ut at de ville spare opp til 2,2 millioner kroner på.

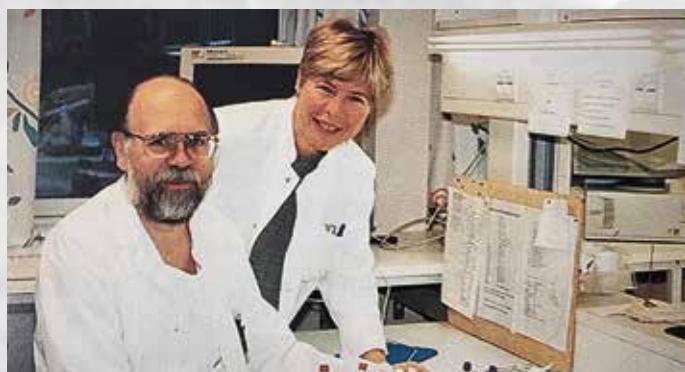
I stedet skulle alle prøver fra primærhelsetjenesten (PHT) i fylket analyseres på laben på Telemark Sentralsjukehus (TSS) fra 1. juli samme år.

– Det har vi kapasitet

til, så det skal gå greit, sa sjefbioingeniør Anne Grete Kildal og avdelingsoverlege Tryggve Brattegard til Bioingeniøren.

Cirka 1,4 millioner analyser ble utført ved TSS sine klinisk kjemi-laber i Skien og Porsgrunn i 1999, og PHT-prøvene utgjorde halvparten av disse.

I Skien analyserte laben allerede 90 prosent av PHT-prøvene fra eget distrikt, og trodde ikke at de ekstra prøvene kom til å utgjøre noen

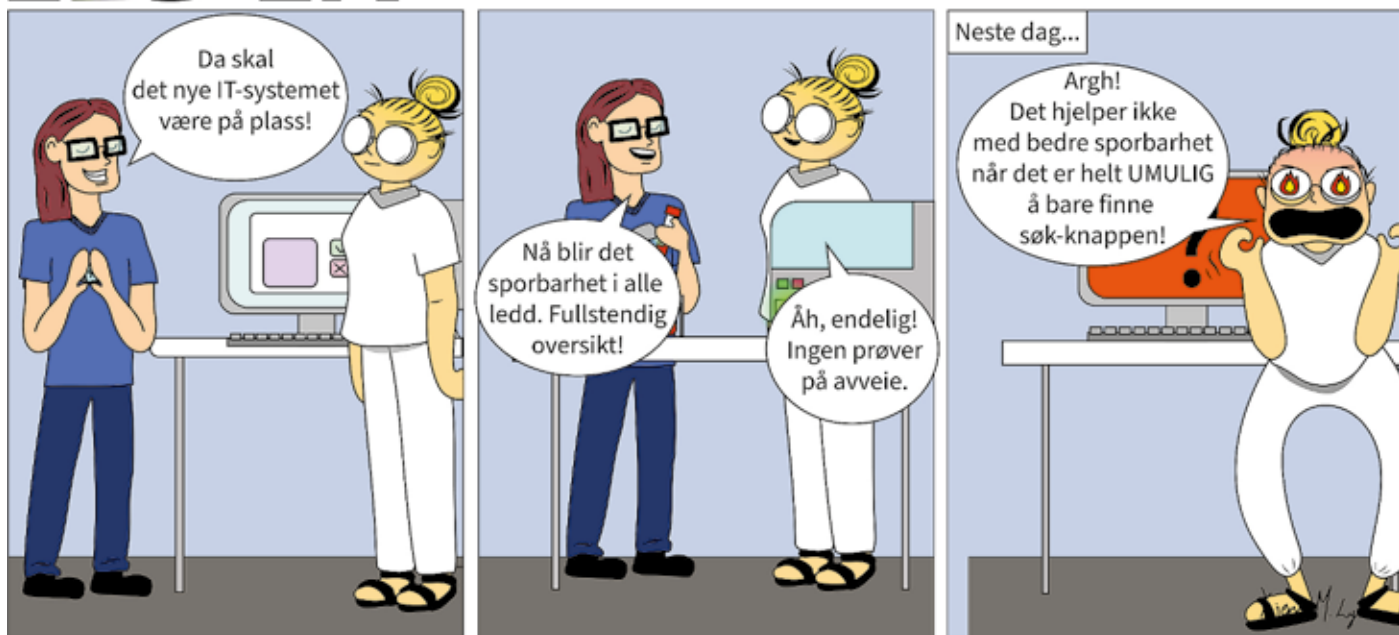


Tryggve Brattegard og Anne Grete Kildal var ikke bekymret over at de skulle gjøre enda flere analyser. I løpet av året skulle de få en ny stormaskin som kom til å gjøre kapasiteten bedre, fortalte de.

stor mengde. Dessuten ventet laben på nye storinstrumenter med god analysekapasitet, som skulle leveres samme år.

Noen spesialanalyser – som spormetaller og

næringsmiddelallergiprøver, ville fylkeskommunen fortsatt kjøpe hos private laboratorier, men i skrivende stund var ikke forhandlingene om nye avtaler i gang ennå.



NITO

Bioingeniørfaglig institutt (BFI)

Søk nå!

Søk støtte fra vårt studiefond!

Er du bioingeniør og ønsker å ta videreutdanning, delta med poster eller på andre måter heve din kompetanse?

Da kan du søke midler fra vårt studiefond!

Studiefondets formål er å gi økonomisk støtte slik at bioingeniører kan drive faglig utvikling som kan bidra til å heve bioingeniørfaget.

Hva kan du søke støtte til?

- Posterstipend
- Forskningsstipend
- Faglig og annen relevant videreutdanning eller master
- Utviklingsprosjekter og utredninger

Søknadsfrister:

- 15. februar
- 1. mai
- 1. november



Les mer om søknadskriteriene ved å scanne QR-koden

Returadresse:
NITO,
postboks 1636 Vikta,
0119 Oslo

***The respiratory
expert is here!***



Kontakt oss gjerne for en presentasjon.

***Stat your
gastro results!***

