

Bioingeniøren

NUMMER 7 • 2023 • ÅRGANG 58

TIDSSKRIFT FOR NITO BIOINGENIØRFAGLIG INSTITUTT



Luftig transport

Bærum sykehus har testet dronefrakt av prøver

• 22-30

**Nasjonal deling av prøvesvar
er rett rundt hjørnet • 8-10**

**Rekordmange menn på bioingeniør-
utdanningen i Tromsø • 12-13**

**Bioingeniører med møkk
på henda • 18-21**

kvalitet i over 50 år

KOMPLETT SORTIMENT INNEN BLODPRØVETAKING VACUETTE® fra Greiner Bio-One



Stort utvalg – lokalt lager – rask levering



Vi har også et stort utvalg av annet utstyr innen prøvetaking

NYHET!



Røtralle -lett og fleksibel



Prøvetakingskurv

Kontakt oss for mer informasjon!

Bioingeniøren

Utgiver
NITO • Bioingeniørfaglig institutt

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

Henvendelser | Redaksjonelt stoff
og stillingsannonser
Ansvarlig redaktør
Svein A. Liljebakk
Støperigata 1
Postboks 1636 Vika, 0119 Oslo
Telefon: 905 22 107
bioing@nito.no

Journalister:
Grete Hansen
Telefon: 997 43 151
grete.hansen@nito.no
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
Hanne Braathen
Frida Engstrøm
Runa Marie Grimholt
Kaja Marienborg
Marit Næss
Hilde Olsen Trosten

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

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

Neste nummer kommer 03.11.23
Deadline for redaksjonelt stoff er
09.10.23

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.

Forside: Bærum kommune
Design: Ketill Berger

Trykk: Aksell

F
Fagpressen



Aktuelt

- 8 Nasjonal deling av prøvesvar er rett rundt hjørnet
- 10 Generasjonsskifte i Bioingeniøren
- 12 Rekordmange menn på bioingeniørutdanningen i Tromsø
- 15 Cervixcytologien forsvant, men screenerne har fått nye oppgaver
- 18 Bioingeniører med møkk på henda
- 22 «Dronefrakt av pasientprøver og blodprodukter kommer til å bli rutine om noen år, men før det kan skje må flere teste det ut»

Fag

- 24 *Fag originalartikkel* | Effekt av dronetransport på biokjemi- og hematologiparametere i blodprøver
- 32 *Fag resymé* | Markant økning av karbapenemaseproduserende *Enterobacterales* (CPE) i Norge

Faste spalter

- 5 *Fra redaksjonen* | Spennende utprøving av dronefrakt
Takk for meg!
- 6 Aktuelt | Smånytt
- 17 *Lab-Liv*
- 34 *Tett på* | Hege Smith Tunsjø
- 36 *BFI Fagstyret mener* | Bioingeniørene må med når morgendagens helsevesen debatteres
- 37 *BFI Etikk* | Mangfoldet
- 38 *Kryssord*
- 38 *Bioingeniøren for 25 år siden*



Spør oss på LABEX!

Uansett hva du skal investere i på blodbanken, så spør LABEX – vi kan levere det meste f.eks. dataintegreerte blodposesentrifuger og blodoppbevaring.



SIGMA 8KBS BLODPOSESENTRIFUGE

- 12 posers kapasitet i en kompakt størrelse
- Full integrasjon med LIS
- 3 års garanti



KIRSCH BLODPOSESKAP OG PLASMAFRYSERE

- Stillegående
- Energieffektive
- Størrelser for alle kapasitetsbehov



Spennende utprøving av dronefrakt

DRONER kan brukes til transport av prøvemateriale og blodprodukter, men i Norge er dette fortsatt på teststadiet. Før dronefrakt kan bli rutine, må man være trygg på at sikkerhet og kvalitet kan garanteres.

FLERE LABORATORIER er engasjert i droneprosjekter. De skal ha ros for å sette av tid og ressurser til å prøve ut ny teknologi, som kan bli nyttig på sikt. Å finne nye og effektive løsninger er svært viktig for en helsetjeneste hvor tid og ledige hender er og forblir mangelvare.

BIOINGENIØRER fra Vestre Viken publiserer i denne utgaven originalartikkelen «Effekt av dronetransport på biokjemi- og hematologiparametere i blodprøver». Den er basert på data fra droneflyvning med blodprø-

ver i oslofjordområdet høsten 2022. Også Oslo universitetssykehus, Helse Vest og St. Olavs hospital har gjennomført droneprosjekter.

DRONETRANSPORT vil før eller senere bli rutine, mener Trude Steinsvik, som er artikkelens førsteforfatter. Dronene kan erstatte transport med bil. Under ekstremværet «Hans» ble veiene stengt. Da kunne droner enkelt ha fraktet prøver eller blodprodukter.

MER FORSKNING er som sagt nødvendig før man kan slippe dronene løs. Prosjektet i Vestre Viken venter for tiden på mer penger, Helse Sør-Øst har i første omgang sagt nei.

Forhåpentligvis kommer finansieringen på plass, slik at forskningen kan fortsette – med bioingeniører i en sentral rolle. ■



Mer forskning er nødvendig før man kan slippe dronene løs.



SVEIN A. LILJEBAKK
ansvarlig redaktør

Takk for meg!

I 38 ÅR HAR JEG – mer eller mindre – vært knyttet til tidsskriftet Bioingeniøren, både som journalist og redaktør. Det har vært 38 begivenhetsrike år med mange endringer både i faget og for tidsskriftet. I dag tillater jeg meg å klappe meg selv på skulderen og si; ikke så verst jobba. Sammen med kollegene mine har jeg fått være med på å utvikle Bioingeniøren til det vitenskapelige, moderne tidsskriftet det er i dag.

DET HAR VÆRT INTERESSANT, til tider krevende – men først og fremst veldig morsomt! Det har vært et privilegium å få slippe inn i det innerste på laboratorier, utdanninger, kontorer og pauserom. Der har ansatte og studenter fortalt om fag og arbeidsforhold.

Om gleder og frustrasjoner. Det har gitt meg gode, og ikke minst meningsfulle arbeidsdager.

SÅ TAKK TIL DERE ALLE DER UTE som har sagt ja til besøk og intervju og som har delt tanker og hverdager med meg opp gjennom årene. Takk til trofaste lesere, spesielt dere som har gitt tilbakemeldinger – ris og ros. Og en kjempetakk til fagartikkelforfattere og spaltister.

NÅR MAN FØRST HAR BESTEMT SEG for å slutte i en såpass givende jobb, er det godt å vite at framtida er i de aller beste hender. Bioingeniøren har en solid redaksjon som kommer til å sette alt inn på å utvikle bladet videre. Lykke til med det – og tusen takk for meg! ■



GRETE HANSEN
journalist

Markant økning av antibiotikaresistens i fjor

Mer testing, økende reiseaktivitet og behandling av pasienter fra Ukraina regnes som sannsynlige årsaker til utviklingen.

Av Heidi Strand

JOURNALIST

Nasjonal kompetansetjeneste for påvisning av antibiotikaresistens (K-res) rapporterer om 152 tilfeller av karbapenemaseproduserende Gram-negative bakterier i 2022 (se også artikkelen på side 32-33). Dette er en økning på over 153 prosent sammenliknet med 2021. Trolig skyldes økningen importsmitte ved mottak av

pasienter fra Ukraina, samt at folk reiser mer etter at covid-19-pandemiens reisestriksjoner ble opphevet. K-res er bekymret for videre smittespredning innad i Norge.

Vankomycinresistente enterokokker (VRE) økte med 118 prosent fra året før, med totalt 74 rapporterte tilfeller i 2022. De fleste var sporadiske isolater og mindre klynger i Helse Vest og Helse Sør-Øst. Fire av de registrerte VRE fra 2022 var også linezolidresistente (LRE).

38 tilfeller av LRE ble rapportert i 2022, hvorav de fleste (28) var fra infeksjoner. Dette er fremdeles lavt, selv med en økning på 138 prosent fra 2021. Mer rutinemessig testing av enterokokkisolater er trolig grunnen til økningen. Behandling med

linezolid regnes som siste utvei i behandling mot resistente enterokokker.

Nasjonal overvåkning, screening og målrettet smittevern er nødvendig for å begrense smittespredning av disse patogenene i norske helseinstitusjoner, poengterer K-res i sin 2022-rapport.

VRE, LRE, karbapenemaseproduserende Gram-negative bakterier og overførbare kolistinresistens hos Gram-negative bakterier er meldingspliktige i MSIS (Meldingssystem for smittsomme sykdommer). Universitetssykehuset i Nord-Norge ved K-res har nasjonal referansefunksjon for infeksjoner eller bærertilstand av disse. ■

Kilde: Forekomst og molekylære genetiske analyser av bakterier med spesielle resistensmønstre i Norge 2022 – rapport fra nasjonalt referanselaboratorium

Spyttbasert test for luftveisinfeksjoner tatt i bruk i Trondheim

■ St. Olavs hospital har utviklet en spyttbasert test for luftveivirus. Tas den tidlig om morgenen er spytttesten mer sensitiv enn den vanlige pinnetesten kjent fra covid-19-pandemien, og like god til å fange opp blant annet influensa A-virus, RS-virus og rhinovirus.

Andreas Christensen, overlege ved avdeling for medisinsk mikrobiologi ved St. Olav, forteller at fastleger i Trondheim nå kan velge om de vil tilby spytttest eller tradisjonell pinnetest til pasienter med luftveisinfeksjoner. Fordelene med spytttest er at et familiemedlem kan hente testen slik at smittetrykket på legekantoret blir mindre, den syke kan ta testen selv og man sparer smittevernuttstyr.

Under koronapandemien var laboratoriet ved St. Olav det eneste i landet som benyttet spyttbaserte SARS-CoV-2-tester, noe som mandoblet testkapasiteten.

Kilde: adressa.no (St. Olav har utviklet ny test for luftveisinfeksjoner)



Illustrasjonsfoto: iStock

Desinfeksjonsmidler i matproduksjon kan gi økt antibiotikaresistens

■ Bakterier har mekanismer for å beskytte seg mot desinfeksjonsmidler, og disse mekanismene kan være de samme som de bruker mot antibiotika. Bruk av desinfeksjonsmidler kan derfor føre til kryssresistens mot både desinfeksjon og antibiotika.

73 prosent av all antibiotika i verden brukes i husdyrproduksjon, og

resistente mikrober kan overføres fra dyr til mennesker gjennom mat og miljø. SINTEF og NTNU undersøker effektiviteten til desinfeksjonsmidler som brukes i produksjonslinjer for kylling og laks. Biofilm i slakterier er et arnested for bakteriers utveksling av genetiske elementer og for resistensutvikling. Forskerne skal sammenlikne

mikrobiomet før og etter bruk av kjente desinfeksjonsmidler for å se hvordan desinfeksjonen påvirker bakteriesamfunnet. Det er fra før godt kjent at kvaternære ammoniumforbindelser, ett av de tre vanligste desinfeksjonsmidlene, kan føre til antibiotikaresistens.

Kilde: gemini.no (Kan bruk av desinfeksjonsmidler gi antibiotikaresistens?)

DEDICARE

Midlertidig behov for personell?

Vi har **bioingeniører** med kompetanse innen

- Medisinsk biokjemi
- Mikrobiologi
- Prøvetaking og preanalyse
- Patologi
- Immunologi og transfusjonsmedisin

Vårt erfarne team jobber aktivt med rekruttering og bemanning av bioingeniører til laboratorier over hele landet. Vi har et stort nettverk og foretar en grundig utvelgelsesprosess for å sikre de beste kandidatene til dine behov.

Dedicare er Norges største bemanningsbyrå innen helsesektoren. Alle våre vikarer er skandinavisktalende, og våre bemanningskonsulenter har relevant helsefaglig bakgrunn. Ring oss gjerne for en uforpliktende prat.

Nasjonal deling av prøvesvar er rett rundt hjørnet

Tidlig i 2024 er det forventet at Pasientens prøvesvar kan rulles ut som nasjonal delingstjeneste for laboratorier og røntgeninstitutt. Det er i hvert fall planen. Noen laboratorier er klare, men helseforetakene trenger mer tid.

Av Heidi Strand

JOURNALIST

25 000 svarrapporter tikket daglig inn til Norsk helsenett (NHN) i sommer. De kom alle fra Fürst, som sammen med 11 fastleger har testet og validert Pasientens prøvesvar (PPS) siden oktober i fjor.

– Fürst har i mange år forsøkt å dele prøvesvar med helseforetakene, så da PPS dukket opp, var det veldig gledelig, sier Eyvind Axelsen, IT-direktør hos Fürst.



Eyvind Axelsen

De har meldt inn funn, avvik og nye behov som oppstår underveis i testingen gjennom ukentlige møter med NHN. Testlabene kvalitetssikrer dessuten at egne prøvesvar ser likedan ut i nasjonal kjernejournal som i eget labdatasystem.

I august ble også Unilabs med. Målet er å få med alle laboratoriene, også de offentlige. Den tekniske løsningen til PPS er klar.

Private laboratorier er foran i løypa

– Det er selvsagt en stor svakhet at vi ikke har fått med det offentlige ennå, sier Øyvind Kvennås i NHN. Han er tjeneste-eier av PPS, og legger til



Øyvind Kvennås

FAKTA | Dette er Pasientens prøvesvar (PPS)

■ En nasjonal løsning for deling av prøvesvar fra laboratorier og røntgeninstitutter, som skal brukes av sykehus, kommuner, fastleger og innbyggere. Svarene blir gjort tilgjengelig i kjernejournalen for helsepersonell, og på Helsenorge for pasienter. PPS er utviklet av Norsk helsenett, et statsforetak som utvikler, forvalter og drifter digitale tjenester og nasjonale e-helseløsninger til helsesektoren.

at alle laboratorier ble invitert til å delta i testingen av PPS i fjor.

Kvennås tror de private laboratoriene leder an i testingen fordi de har «enklere» prøvesvar, for eksempel fra mikrobiologi og medisinsk biokjemi. Det gjør det lettere for dem å gjøre tekniske endringer, som å filtrere bort svarrapporter som ikke kan vises til pasienten. Det har ikke de offentlige laboratoriene kunnet gjøre. Offentlige laboratorier har mye større variasjon i prøvesvar, fordi de har et mye større analyserepertoar. Det fører til mer kompliserte svarrapporter. Da blir også behovet for risikovurdering og kvalitetssikring større, og det tar tid.

Helseforetak er med på teknisk testing

Prossessen er likevel i gang. I hver helse-region er det plukket ut noen helseforetak som skal teste PPS. Helseforetak som er i en flytteprosess, eller i ferd med å bytte labdatasystem, er bevisst utelatt. Foreløpig er foretakene kun med på teknisk testing, de er ikke klare til å dele prøvesvar i testversjonen.

Helse Vest har fra før delt noen prøvesvar med sine pasienter via Helsenorge. For å få svarene over i kjernejournalen i tillegg, startet de teknisk testing av PPS rett før sommeren. Prosjektlederen for

innføring av felles laboratorieløsning i Helse Vest, Tone Bjerregård, synes testingen går litt trått.



Tone Bjerregård

– Det viktigste for oss er at vi sender fra oss korrekte svar, som også ser riktige ut i kjernejournal og Helsenorge. Akkurat nå er det en del mikrobiologiske analyser og svar som burde vises annerledes enn de gjør i labarket, og vi må gå noen runder til, sier Bjerregård.

Hun omtaler det hele som en prosess. Etter at de har fått det tekniske på plass, skal det gjøres risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS) og vurdering av personvernkonsekvenser. Når de er fornøyde med det de ser i testversjonen av kjernejournal og Helsenorge, kan de begynne å sende over prøvesvar til PPS. Disse skal også kvalitetssikres.

– Vi har heldigvis et godt samarbeid med alle helseforetakene. Det er mye som gjenstår, men etter hvert blir dette en bra løsning for behandlere og pasienter, sier Bjerregård.

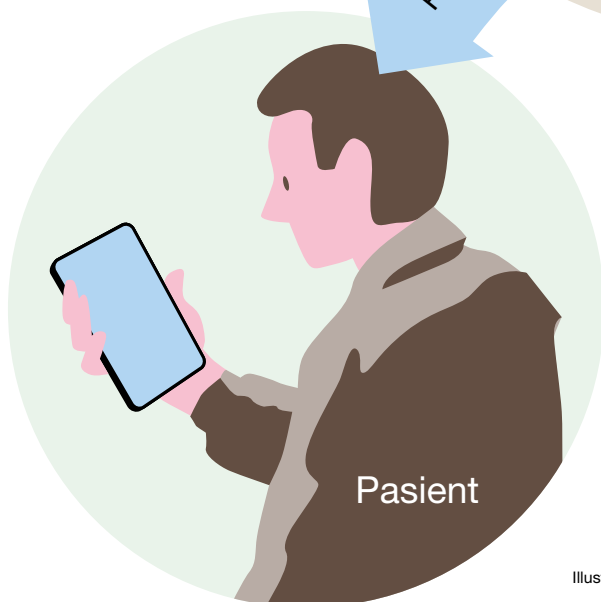
Bruk av PPS krever lovendring

Testingen av PPS kunne starte etter at Helsedirektoratet gav NHN unntak fra taushetsplikten i oktober i fjor. For å ta steget videre fra testing til bruk må det også to lovendringer til. Pasientjournalloven ble endret i sommer, og en endring i kjernejournalforskriften forventes vedtatt innen nyttår. Først da kan PPS tas i bruk til helsehjelp.

Høye krav til personvern innebærer i tillegg til lovendringene også en reservasjonsrett mot deling av egne prøvesvar for pasientene, og en løsning der helsepersonell ikke skal få tilgang til mer enn nødvendig av personopplysninger.

NHN ansatte bevisst bioingeniører

Kvennås forteller at bioingeniører, med sin kliniske IT-kompetanse, har vært spe-



Etter at prøvene er analysert finner behandlende lege prøvesvarene i kjernejournalen. Pasienten får innsyn via Helsenorge.



Illustrasjon: Ketill Berger, ketill.berger@filmform.no

sielt nyttige i forbindelse med utviklingen av PPS.

Astrid Gundersen er bioingeniør og jobber som forretningsutvikler hos NHN. Det siste året har hun vært med på utviklingen av PPS. Hun har motatt testrapporter som inkluderer foreløpige svar, endelige svar, endringer av svar og kansellerte tester. På den måten finner Gundersen og kollegene hennes ut hva som er teknisk mulig ved hvert enkelt testlaboratorium.



Astrid Gundersen

– Vi vil gjerne teste på et tidlig stadium og se hvordan det går, og så eventuelt gå

tilbake og justere og optimalisere, forklarer hun.

Den trinnvise testingen pågår i såkalte treukerssprinter. Det krever at teamene jobber systematisk og i tett samarbeid med laboratoriene som deltar i utprøvingen.

– Det handler om å forstå helsesektoren, og der kommer bioingeniøren til nytte, sier Gundersen.

Metodeforskjeller skaper utfordringer

Ulike metoder, benevnninger og referansegrenser for den samme analysen er hverdagslig i lab-Norge. Det gjør det imidlertid vanskelig å se etter trender i

prøvematerialet i databasen til PPS.

– Dette er en utfordring. Resultater av samme analyse vil stilles sammen i en graf, men grafen må tolkes med forsiktighet, poengterer Kvennås.

Han legger til at for hvert eneste prøvesvar vil man kunne se detaljer om hvor prøven er tatt, hvilken metode som er brukt, benevnning og referansegrenser.

Automatisk forsinkelse av prøvesvar

Det er et pågående arbeid å avgjøre hvilke prøvesvar som skal vises umiddelbart for pasienter i Helsenorge, og hvilke som skal forsinkes og først vises til helsepersonell i kjernejournalen. Forsinkelsen ➤

gir rekvirenten mulighet til å informere pasienten i forkant.

I dagens testversjon av PPS er det lagt inn en automatisk forsinkelse på 14 dager. Når PPS skal brukes til helsehjelp fjernes denne forsinkelsen for helt vanlige prøvesvar. For andre typer svar, for eksempel genanalyser, vil forsinkelsen beholdes.

I Danmark overføres alle prøvesvar én gang i døgnet – og samtidig til helsepersonell og pasienter. I Sverige kan pasienten selv velge å se prøvesvarene sine umiddelbart, eller først etter at behandler har sett dem og eventuelt tatt kontakt.

Håper å unngå «svenske tilstander»

Sverige strever med at ikke alle deler svar i deres Nationell Patientöversikt (NPÖ), som ble innført allerede i 2009. Informasjonen i NPÖ er derfor ikke komplett, noe som igjen fører til at færre bruker systemet.

Kvennås håper at Norge vil unngå slike «svenske tilstander» etter innføringen av PPS. Men et påbud om at laboratoriene må dele prøvesvar tror han ikke er veien å gå.

– Vi håper laboratoriene ser nytteverdien av dette selv, og ønsker å være med, sier han.

Økende nytte av PPS

Lettlgjengelige prøvesvar ble særlig viktig under covid-19-pandemien, da innbyggerne fikk innsyn i egne koronaprøvesvar i Helsenorge.

– Det ble en katalysator for Pasientens prøvesvar, og ideen ble veldig godt motatt av både rekvirenter og pasienter, forteller tjenesteeier Kvennås.

PPS blir lansert uavhengig av om alle laboratorier er klare for oppstart tidlig i 2024. I begynnelsen er mengden prøvesvar i databasen begrenset, og det deles kun prøvesvar fra mikrobiologi og medisinsk biokjemi. Nye produsenter av prøvesvar legges til fortløpende, og med flere produsenter og flere typer svar vil nytten av PPS gradvis øke.

På sikt ser Helsedirektoratet for seg at en samlet oversikt over pasientens prøvesvar som er lettere tilgjengelig, kan gi bedre diagnostikk og oppfølging for den enkelte pasient, og samtidig være ressursbesparende over tid. ■

Generasjonsskifte i Bioingeniøren

Nærmere 40 år etter at hun skrev sin første artikkel for Bioingeniøren, går Grete Hansen (68) av med pensjon.

Av Svein A. Liljebakk

ANSVARLIG REDAKTØR

I løpet av en lang karriere i fagpressen har hun arbeidet i flere tidsskrifter, blant annet Fysioterapeuten. Men hun vendte tilbake til Bioingeniøren, først som journalist og senere som ansvarlig redaktør.

Redaktørstillingen hadde hun i over tolv år, fra høsten 2008 til årsskiftet 2020/21. De siste par årene har hun trappet ned mot pensjonstilværelsen med å arbeide 80 prosent som journalist.

Fra bioingeniør til journalist

Hansen er utdannet bioingeniør. Hvordan gikk hun fra å jobbe på laboratoriet til å skrive om de som arbeider der?

Vi må tilbake til midten av 1980-tallet. Hansen ble først med i redaksjonskomiteen til Fysiokjemikeren – som Bioingeniøren da het. Komiteen bestod av skriveglade bioingeniører, som brukte fritiden sin til å lage medlemsblad.

Så fikk hun et halvårig engasjement som redaksjonssekretær for Bioingeniøren. Det ga mersmak. Dermed var veien inn i journalistikken staket ut, uten journalistutdanning, men etter hvert med en rekke kurs på Institutt for journalistikk.

Jevn utvikling

Mye har skjedd i løpet av Hansens fire tiår som journalist og redaktør i helsefaglige tidsskrifter. Norsk fysiokjemikerforbund ble til Norsk bioingeniørforbund, som i sin tur ble til Bioingeniørfaglig institutt i NITO. Bioingeniørfaget har beveget seg fra manuelt arbeid på labbenken til automasjon og kunstig intel-

ligens. Og to pandemier har satt sitt preg på samfunnet – og laboratoriene.

– Bioingeniøren har i samme tidsrom utviklet seg fra et dugnadsprosjekt til et profesjonelt tidsskrift med tre faste årsverk. Hva er du mest stolt av fra din tid i bladet?

– At vi lyktes med å få Bioingeniøren godkjent som vitenskapelig tidsskrift. Jeg jobbet som journalist da det skjedde, og det var jeg som hadde ansvaret for prosjektet. Jeg husker godt den dagen i mai 2007 da vi fikk godkjenningen. Det har hatt stor betydning både for Bioingeniøren og for profesjonen at medlemsbladet publiserer fagfelleverderte artikler.

– Hva med redaktørperioden din, er det noe du vil trekke frem fra den tiden?

– Jeg synes Bioingeniøren har hatt en jevn utvikling gjennom perioden. Vi har brukt Institutt for journalistikk til profesjonelle evalueringer av bladet, det har løftet journalistikken. Jeg har vært med på å ansette to dyktige vitenskapelige redaktører, som har sørget for fagartikler i hvert eneste nummer. Det er også gjort større endringer i det visuelle uttrykket. De har skjedd i samarbeid med grafisk designer Ketill Berger, som har lagd layouten siden 2012. Ja, og så har jeg vært med på å ansette en dyktig journalist som nå er blitt redaktør.

Neppene er heldigital fremtid

– Du valgte å trappe ned på tampen av karrieren og jobbe et par år som journalist.

Hvordan var det å gi seg som redaktør?

– Det følte rart med det samme, og jeg gjennomgikk nok en liten sorgprosess. Men det var riktig å gjøre det, for jeg ønsket roligere dager og det var fint å få bedre tid til å skrive.

– Prøv å se for deg Bioingeniøren om ti år. Hvordan ser bladets fremtid ut?

– Det er vanskelig å spå. Hadde jeg fått dette spørsmålet for ti år siden, ville jeg kanskje sagt at i 2023 finnes Bioingeniøren kun på nett. Slik gikk det ikke, vi har fortsatt ni papirutgaver i året. Så nå

tør jeg ikke spå papirutgavens død innen 2033. Men det blir kanskje færre og fyldigere utgaver? Og så håper jeg at det blir flere vitenskapelige fagartikler og at enda flere bioingeniører velger Bioingeniøren når de skal publisere forskningen sin.

Ikke helt slutt likevel

– 27. september er din siste arbeidsdag. Hva er planene for pensjonisttilværelsen?

– Jeg starter med en toukers interrailtur i Tyskland og Frankrike. Virkelig noe å se fram til! Etter det har jeg ikke så mange andre planer enn å gjøre mer av det jeg allerede gjør; være sammen med familie og venner, gå turer, trene, lese – og synge i kor.

– Og så er det vel egentlig ikke helt slutt på arbeidslivet heller, selv om du blir pensjonist?

– Nei, jeg skal jobbe frilans for Bioingeniøren. Det er jeg glad for. Da får jeg holdt kontakten med bioingeniørmiljøet og med kollegene i redaksjonen. ■

PS! Bioingeniørens redaksjon består fra 1. oktober av ansvarlig redaktør Svein A. Liljebakk, journalist Heidi Strand og de vitenskapelige redaktørene Kirsti Berg (80%) og Anne Katrine Kvissel (20%).



Foto: Roald Marker

Grete Hansen (68) går av med pensjon, etter en mangeårig karriere som journalist og ansvarlig redaktør i Bioingeniøren.

Heidi Strand (41) er ny journalist i Bioingeniøren

■ Hun begynte i jobben 1. august, og kom da fra en stilling som forskningsbioingeniør ved Tverrfaglig laboratoriemedisin på Akershus universitetssykehus. Der hadde hun jobbet siden 2014.

Strand har journalistutdanning fra Høgskulen i Volda og bioingeniørutdanning fra Høgskolen i Oslo (nå OsloMet). Hun har også en mastergrad i biomedisin.

Hvis du vil bli bedre kjent med Bioingeniørens nye journalist, kan du finne artikkelen «Logistikkarbeider Strand» fra nr. 4 2023 på bioingenioren.no. Artikkelen handler om arbeidet hennes som forskningsbioingeniør.



Svein A. Liljebakk (45) er fast ansatt som ansvarlig redaktør

■ Liljebakk begynte som journalist i Bioingeniøren i 2008, samtidig som Grete Hansen ble ansvarlig redaktør. I januar 2021 ble han konstituert i redaktørstillingen, da Hansen valgte å trappe ned og gå over til å jobbe som journalist. Han ble fast ansatt som ansvarlig redaktør ved årsskiftet 2022/23.

Liljebakk har journalistutdanning fra Høgskulen i Volda og hadde arbeidet som nyhetsjournalist i Avisa Sør-Trøndelag, Adresseavisen og avisa Tidens Krav i Kristiansund før han kom til Bioingeniøren.





Ti av 25 førsteårsstudenter ved bioingeniørutdanningen i Tromsø er menn. Ikke alle studentene var tilstede da bildet ble tatt.

Foto: Øystein Haugen

Rekordmange menn på bioingeniørutdanningen i Tromsø

UiT er enn så lenge den eneste bioingeniørutdanningen som gir kjønns-poeng til mannlige søkere. Men det forklarer ikke den høye andelen menn, mener studieprogramleder Vivian Berg.

Av Frøy Lode Wiig

FRILANSJOURNALIST

Mannlige studenter utgjør 40 prosent av førsteårskullet på bioingeniørutdanningen ved UiT Norges arktiske universitet. 10 av 25 studenter er menn.

Det er oppsiktsvekkende tall for en utdanning hvor andelen menn normalt ligger godt under 20 prosent på landsba-

FAKTA |

Dette er kjønns-poeng

- Kjønns-poeng gir en høyere poengsum i opptaket til høyere utdanning.
- Målet med ordningen er å oppnå en jevnere kjønnsbalanse på utvalgte utdanninger. Dersom ett kjønn er klart underrepresentert, kan det gis inntil to kjønns-poeng. Kunnskapsdepartementet må godkjenne bruk.
- I årets opptak var det 12 studier som ga ekstrapoeng til mannlige søkere, mens 31 studier ga kjønns-poeng til kvinner. Sistnevnte er alle ved NTNU, og er i hovedsak ingeniørfag.

Kilde: Forskrift om høyere utdanning, Khrono.no

sis. Ved Høgskulen på Vestlandet (HVL), for eksempel, er bare én av ti bioingeniørstudenter menn. Av de rundt 10 000 personene med bioingeniørutdanning i

Norge er 13 prosent menn, viser tall fra Statistisk sentralbyrå (SSB).

– Vi er gladlig overrasket, og det hadde vært interessant å vite hvorfor flere menn har søkt, sier studieprogramleder Berg.

I årets opptak fikk mannlige søkere til utdanningen i Tromsø for første gang to kjønns-poeng (se faktaboks). Men ekstrapoengene har ikke vært utslagsgivende, påpeker Berg. De mannlige søkerne hadde gode nok karakterer til å komme inn uansett.

– Vi har rett og slett hatt mange flere mannlige søkere enn tidligere. Det kan jo hende mennene har hørt at de får ekstrapoeng, og derfor søkt, men det vet vi ikke, sier Berg.

Økningen fra 2021 er formidabel. Blant studentene som begynte på utdanningen i Tromsø for to år siden, er bare tre av 29 menn.

NTNU vil gi kjønns-poeng

UiT er per i dag den eneste bioingeniør-utdanningen i landet som gir kjønns-poeng, men også NTNU ønsker å gjøre det. NTNU har søkt Kunnskapsdepartementet om å kunne gi ekstrapoeng til mannlige søkere i neste års opptak.

Lars Gunnar Landrø, leder for Institutt for bioingeniørfag, forteller at NTNU har forsøkt en rekke andre tiltak og kjørt kampanjer for å få flere menn på utdanningen. Så langt uten nevneverdig hell.

– Vi ser at det er flere menn som har studiet som førstevalg enn som får tilbud om studie-plass hos oss. Kanskje ville vi hatt noen flere mannlige studenter dersom de hadde høyere karaktersnitt, sier han.

Det er velkjent at jenter har høyere karaktersnitt fra videregående skole enn gutter. Tall fra Utdanningsdirektoratet viser at jentene får bedre karakterer i ni av ti fellesfag. Unntaket er kroppsøving. Tanken er at to kjønns-poeng vil bidra til å jevne ut karaktergapet.



Lars Gunnar Landrø

Nivåforskjell bekymrer ikke

Kritikere påpeker at det er risiko for at studenter som kommer inn med kjønns-poeng har et lavere faglig nivå. Det bekymrer ikke studieprogramleder ved NTNU, Bente Alm. Hun understreker at karaktersnittet på bioingeniørutdanningen er høyt, med eller uten kjønns-poeng.

– Selv om en søker har litt lavere poengsum fra videregående skole, trenger hen ikke bli en dårligere bioingeniør av den grunn. Det viktigste er å brenne for faget, sier Alm.

Hun får full støtte fra Vivian Berg ved UiT, som minner om at bioingeniør er et praktisk fag.

– Studenter med høyt snitt fra videregående gjør det ofte veldig bra i basalfagene. Men i praktisk laboratoriearbeid er ikke snittet avgjørende, påpeker hun.

Bortsett fra UiT og NTNU er det ingen av de andre bioingeniørutdanningene i Norge som vurderer bruk av kjønns-poeng.



Bente Alm



Vivian Berg

Usikker effekt

Om kjønns-poeng bidrar til jevnere kjønnsbalanse er uvisst. Avisen Khrono har gått gjennom søkertallene til de 12 utdanningene i Norge som gir ekstrapoeng til menn. På 10 av utdanningene gikk antallet mannlige søkere ned i årets opptak. Det er kun tollutdanningen ved Universitetet i Stavanger, i tillegg til bioingeniør i Tromsø, som kan vise til økning i antall menn.

Retten før jul i fjor leverte Opptaksutvalget sin rapport om reglene for opptak til høyere utdanning. Utvalget foreslo å kutte alle tilleggspoeng, inkludert kjønns-poeng. De vil heller bruke kjønnskvalitet på utdanningene hvor store kjønnsforskjeller kan ha uheldige konsekvenser for samfunnet. Flere høringsinstanser har pekt på at kvotering kan være i strid med lovverket. Hva som skjer med Opptaksutvalgets forslag, gjenstår å se.

I mellomtiden gleder Vivian Berg seg over den høye andelen menn blant årets studenter i Tromsø.

– En jevnere kjønnsbalanse er bra for læringsmiljø og gruppedynamikk, fastslår hun. ■

October 11th–12th, 2023

Discover our latest lab instruments at LabDays Oslo



The Singulator™ System

Tissue to single cells or nuclei in minutes

MYRA

A qPCR set-up, DNA extraction and NGS library prep robot you can handle



techtum

Booth 13

Free giveaway!

Bring this ad to our booth and get a free gift



Trusted Partner to Nordic Molecular Biology Labs. Since 1975.

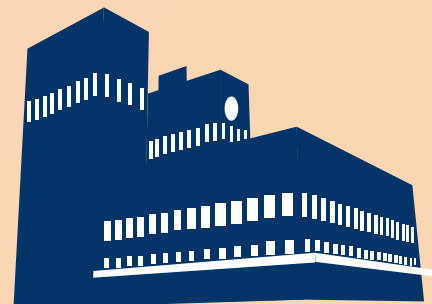
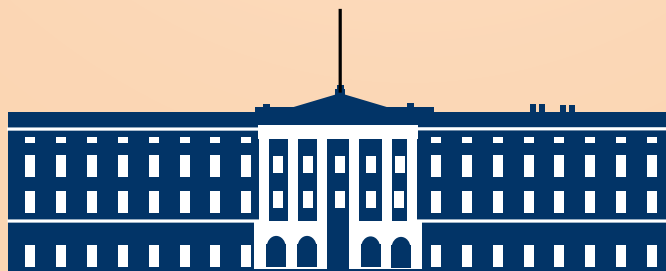
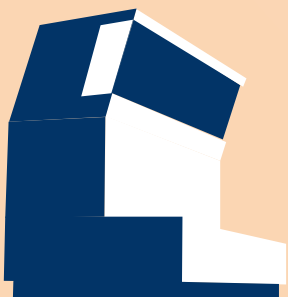
Visit techtum.se

LabDays 2023

- Norways *NEW* trade fair for laboratory technique

OSLO 11 - 12 OCTOBER

Be inspired – FREE to attend
Two days of inspiration, networking,
and products you can touch



labdays.nu

Cervixcytologien forsvant, men screenerne har fått nye oppgaver

Fire bioingeniører fra Sørlandet sykehus har tatt videreutdanning i histologisk mikroskopi og fortolkning.

Av Svein A. Liljebakk

ANSVARLIG REDAKTØR

Bioingeniørene som jobbet med cytologi på sykehuset i Kristiansand lå an til å miste mesteparten av arbeidsoppgavene sine da Helse Sør-Øst vedtok sentralisering av oppgaver i livmorhalsprogrammet. Våren 2020 skrev Bioingeniøren at screenerne ønsket seg nye arbeidsoppgaver, for eksempel undersøkelse av polypper fra screeningprogrammet mot tarmkreft.

I Nederland var det gjort en slik omlegging allerede. Nederlandske bioingeniører avlastet patologene med colonpolyppene og erfaringene var gode.

På grunn av pandemien tok det litt lengre tid enn planlagt – men nå er de fire bioingeniørene i Kristiansand, som før jobbet mest med cervixcytologi, i gang med sin nye arbeidshverdag.

Dansk videreutdanning

– Vi har overtatt stadig mer av colonpolyppene, både fra tarmscreeningprogrammet og de som blir tatt på klinisk grunnlag utenom programmet, forteller Grete von der Ohe og Anita Vasland.

Videreutdanningen tok de i Danmark. Tilbudet er helt nytt, og kom i stand i forbindelse med at danskene også har endret screeningprogrammet mot livmorhalskreft og har screenerne som kan ta på seg nye oppgaver.

– Kullet bestod av fire norske bioingeniører og åtte danske. Undervisning



Bioingeniørene fra Kristiansand tok videreutdanning på Københavns professionshøjskole i vår. Fra venstre: Anita Langenes, Anette Moy, Grete von der Ohe og Anita Vasland.

Foto: Privat

gen foregikk over et halvt år, både på nett og med samlinger i København. Vi jobbet med digitaliserte snitt i et diagnostikkprogram og hadde nettmøter hvor vi skulle bli enige om diagnoser, forklarer Vasland og von der Ohe.

Flere nye oppgaver

Foruten colonpolypper dekket undervisningen også lymfeknutemetastaser, med hovedfokus på malignt melanom, livmorhalsbiopsier og mikroskopering etter vasektomier.

– I forbindelse med vasektomi må man undersøke et tverrsnitt av sædlederne for å bekrefte at det er sædledere som er kuttet, forteller de to bioingeniørene.

Dette er også blitt en oppgave for dem og de to andre screenerne som har fått opplæring. Det samme gjelder undersøkelse av vaktpostlymfeknute (sentinel node). Dessuten kan det bli aktuelt å lære opp bioingeniørene i tynntarmbiopsier ved cøliakiundersøkelser.

Avlaster legene

Bioingeniørene er glade for de nye oppgavene. Vasland og von der Ohe mener Sørlandet sykehus er først ute i Norge med å gjøre akkurat denne typen endring, og de har opplevd stor interesse på faglige møter.

Det er mangel på patologer, og nå avlaster bioingeniørene dem. En annen fordel er at sykehuset beholder bioingeniørene med cytologikompetanse. Hadde de ikke fått nye oppgaver, ville ikke screenerne hatt nok å gjøre på Sørlandet sykehus etter endringen av livmorhalsprogrammet.

– Hva sier patologene da?

– Noen ser at de sparer tid og er veldig fornøyde. Andre er kanskje litt skeptiske, fordi vi gjør ting som har pleid å være legearbeid. Men det er tatt positivt imot at vi nå har formell utdannelse. Og vi skal bevise at dette er noe vi kan gjøre! ■

NITO

Bioingeniørfaglig
institutt - BFI

Stem fram årets bioingeniør 2023

Prisen tildeles en bioingeniør som gjennom sin faglighet, evne til formidling, synlighet eller på andre måter har utmerket seg som en god ambassadør for bioingeniørfaget.

Har du en kollega, leder, tidligere studiekamerat eller kjenner du til andre talentfulle bioingeniører som oppfyller disse kriteriene? Da ønsker vi at du sender inn din nominasjon med en begrunnelse på hvorfor akkurat din kandidat skal bli årets bioingeniør **innen 1. november 2023**.



Stem frem her!



Årets bioingeniør
2022: Runa Marie
Grimholt



Årets bioingeniør
2021: Marianne
Svendsen



Årets bioingeniør
2020: Ragnhild
Røsbjorgen



Lyst på et spennende faglig verv?

Vi søker etter engasjerte medlemmer som vil gjøre en innsats for å utvikle bioingeniørfaget.

Det skal utnevnes medlemmer til NITO BFIs rådgivende utvalg ved årsskiftet. Hvert av utvalgene har 7-8 medlemmer hentet fra private og offentlige laboratorier, samt fra utdanningssektoren. Vi ønsker inkluderende og mangfoldige utvalg, med faglig engasjerte bioingeniører fra alle helseregioner.

Medlemmer til de rådgivende utvalgene utnevnes for to år av gangen. Er du interessert? Skriv en e-post med en presentasjon av deg selv til bfi@nito.no innen 1. november 2023.



Les mer om de ulike utvalgene og hva det vil si å ha et slikt verv på www.nito.no/utvalg

NITO
Bioingeniørfaglig
institutt - BFI



Bioingeniører med møkk på henda

De ble utdannet til å jobbe med menneskehelse – nå handler det i stedet om jordhelse. Melanie Schreier og Jorunn Hellekås analyserer jordprøver og forsker for å forbedre matjorda.



Av Grete Hansen

JOURNALIST

Omgitt av grønne marker og ruvende løvtrær – og med utsikt mot Lifjell, ligger Universitetet i Sørøst-Norge (USN), campus Bø. Den naturskjønne telemarksbygda er kjent for råning og folkemusikk, men det er jord- og skogbruk som er livsgrunnlaget for mange bøheringer. Og de trenger god matjord!

Det kan Jorunn Hellekås (31) og Melanie Schreier (40) hjelpe til med. De jobber

Melanie Schreier og Jorunn Hellekås viser fram campus Bø sin egen kjøkkenhage. Her vokser det blant annet epletrær og jordbærplanter som er klare for å bli forsket på.

i det nokså nyetablerte firmaet Bionér, som holder til på USN i Bø.

Overtok jordlaben på USN

– Prøvematerialet på en sykehuslab og her på jordlaben er selvsagt forskjellig, men mange av analysemetodene er like. Vi benytter for eksempel gensekvensering – foreløpig stort sett bare i forskning, men vi har som mål å endre også rutinemethodene i den retningen, forteller Hellekås, som er leder for den vesle jordlaben ved USN.

Hun tok bioingeniørbacheloren i Kristiansand, forteller hun, og jobbet på Sykehuset Telemark i Skien et par år etter ferdig bachelor. Siden turnusarbeid ikke var noe for henne, og siden hun er fra Bø og allerede hadde slått seg ned der, søkte hun seg inn på masterstudiet i natur-, helse- og miljøvern ved USN.

– Det var der interessen for DNA-sekvensering startet. Masteroppgaven var nemlig en sammenlikning av to sekvenseringsmetoder for mikrober i jord. Etter den, i 2021, fikk jeg tilbud om fast jobb på Bionér forteller Hellekås.

Bionér leier både lokaler og laboratorier av USN, forteller hun. Universitetet har hatt en «jordlab» siden 90-tallet der de har «solgt» jordanalyser til lokale bønder. Bionér startet opp samarbeidet med USN i 2018, og tok over driften av jordlaben i 2022.

En ny verden åpnet seg

Det er Hellekås og Schreier som står for «jordanalyseringen». Når vi møter dem, har Hellekås fremdeles en uke igjen av en sju måneders lang svangerskapspermisjon. Det er Schreier som har vikariert for henne (og som har fått tilbud om å fortsette) – og det er hun som er oppdatert på de nyeste forskningsprosjektene.

FAKTA | BIONÉR

- Privateid norsk selskap, etablert i 2018. Eid av Standard Bio.
- Godkjent av Landbruksdirektoratet som jordanalyseaktør.
- Tilbyr tradisjonelle jordanalyser, i tillegg til DNA-baserte analyser som på sikt kan bedre jordhelsen og redusere kostnader for bonden.
- Alle jordprøver blir analysert ved laboratoriet i Bø, i tett samarbeid med Universitetet i Sørøst Norge (USN).

Kilde bioner.bio



Foto Grete Hansen

Melanie Schreier viser fram grovlaben der jordprøver tørkes, siktes, veies, tilføres ekstraksjonsvæske, ristes og filtreres.

Også hun ble introdusert for gensekvensering da hun tok master i natur, miljø og helse i Bø.

– Det åpnet en helt ny verden for meg. Det er kjempeinteressant, sier hun.

Schreier kom fra Tyskland til Norge som 21-åring. Hun tok bioingeniørbachelor i Tromsø og jobbet på mikrobiologisk lab i Stavanger i tre år, før hun flyttet til Tønsberg og tilbrakte fem år på «mikrobiologen» der.

– Jeg har kjæreste i Bø og hadde lyst til å ta en master. Så da ble det masterstudiet i natur-, helse- og miljøvern for meg også, forteller hun.

Schreiers masteroppgave handlet om antibiotikaresistens hos mikrober i drikkevann.

Jordbiobank

Både hun og Hellekås synes at Bionér er en spennende arbeidsplass. Akkurat nå – på høsten – er det mest rutinearbeid, for det er nå bøndene sender inn prøver fra jordene sine. Men resten av året er det tid til å forske.

– Vi har opparbeidet en liten biobank med mange hundre jordprøver. Og akkurat som pasienter må godkjenne at blodet

SAGAPLANT-prosjektet

Prosjektet inkluderte dyrkning av bakterier fra røttene til jordbærplanter. Bakteriestammene ble dyrket fram fra en voksen plante, og så tilført unge planter med ulike metoder.



← En metode gikk ut på å dryppe og spre med øse én dråpe bakterieløsning på vekstmedium. Bildet viser unge planter i vevskultur etter inkubasjon, med tydelig bakterievekst.

→ Andre metoder gikk ut på å legge plantene med røttene ned i løsning én time eller dryppe én ml bakterieløsning direkte på jord nærmest røttene, ved siden av stengelen.



Alle jordbærplantene sto først i vevskultur og ble så overført til torvjord. Bildet viser unge jordbærplanter som gjennomgikk ulike inkuleringsmetoder med bakteriestammer. Alt ble utført i triplikater.

Etter noen uker ble jordbærplantene pottet om av ansatte hos SAGAPLANT AS, og etter atter noen uker tok bioingeniøren prøver av samtlige.



Prøvene ble DNA-ekstrahert og sekvensert av bioingeniøren i laboratoriet.

Alle bilder er tatt av Melanie Schreier

deres lagres i en biobank, trenger vi godkjenning fra bøndene om at vi kan lagre jorda deres og bruke den i forskning, sier Schreier.

– Å leie lokaler og lab av universitetet har fungert veldig bra. Vi samarbeider tett og vi bruker studenter både til rutinejobbing på jordlaben og til forskningsprosjekter, legger Hellekås til.

Firma i oppstartsfasen

Hun forteller at firmaet er norsk og privateid og at det har hovedkontor i Oslo. I Bø jobber bare hun, Schreier, en bioinformatiker og en forsker som deler seg mellom USN og Bionér. Jordanalyserne er av næringsstoffer, bakterier og sopp – forskningen dreier seg om å utvikle nye DNA-baserte analyser som på sikt kan bedre jordhelsen. Firmaet er i oppstartsfasen og det er ikke publisert forskningsresultater ennå.

Men det forskes! Spesielt i vinterhalvåret, når jordene er dekket med snø og is.

– Hender det at dere er selv ute i felten og samler materiale? På jordene?

Hellekås nikker. Hun forteller om et prosjekt der målet var å finne ut hvordan ulike mikrober trives i jord med og uten kunstgjødsel.

– Da fartet jeg rundt om på gårdene i Bø og samlet inn i jordprøver, forteller hun.

Bedre og flere jordbær?

Schreier forteller om et prosjekt som har beskjeftiget henne mens kollegaen har vært i permisjon. Det såkalte SAGAPLANT-prosjektet. Det handler om å forbedre jordhelse i jordbær dyrkning. Målet er å finne ut mer om hvordan mikrobefolkningen i jorda påvirker helsen til jordbærplanter. For eksempel vil identifikasjon av mikrober eller mikrobefolkning som er karakteristiske for gode planter, åpne muligheter for å innføre slike så tidlig som mulig i produksjonen.

– Vi har identifisert og isolert flere bakterier fra jordbærrøtter, og tre stammer ble brukt i et forsøk på å inokulere sterile planter produsert fra vevskultur, forklarer Schreier.

Hun har selv tatt prøver av samtlige planter – ute i felten (i drivhus) – etterpå har hun DNA-ekstrahert dem. Og i løpet av de nærmeste ukene skal de DNA-sekvenseres.

– Jeg er spent på hva vi kommer fram

til. Tanken er å kunne tilføre gode bakterier til jorda og gjøre den mer motstandsdyktig mot patogener, sier hun og tilføyer:

– Den analytiske biten – bioinformatikk og statistikk – tar en kollega seg av.

Jorddamping

Et annet prosjekt handler om såkalt jorddamping. Det er USN som er prosjektansvarlig, mens Bionér er samarbeidspartner. Prosjektet heter: «Effekt av dampbehandling på rød marg *Phytophthora fragariae* og økosystemet i jorda». Schreier forteller at «Rød marg» forårsakes av eggsporesoppen *Phytophthora fragariae* og at den spesielt rammer jordbær. Det er per i dag få muligheter til å bli kvitt sykdommen – og jorder som er infisert blir satt i karantene i hele 15 år. Derfor er det viktig å utvikle behandling – for eksempel jorddamping, som går ut på at en maskin spyler varm damp ned i jorda.

Schreier og Hellekås sin oppgave blir å finne ut hvilken effekt jorddamping har på *Phytophthora fragariae* og på økosystemet i jorda. Og for å kunne gjøre det, må de også utvikle en testprosedyre for

å dokumentere om soppen er til stede i jorda.

– Det er tatt mange prøver i ulike sjikt som skal ekstraheres og sekvenseres, forteller de.

– Jobber dere med andre prøvematerialer enn jord?

– Stort sett ikke, men jeg har vært med på et prosjekt som kartla tarmhelsen til hester. Da fikk vi inn avføringsprøver som vi sekvenserte for å identifisere mikrober hos friske hester – og hos syke, forteller Hellekås.

Grovlaben

Men akkurat nå går altså dagene stort sett med til rutinearbeid. De viser fram grovlaben som ikke har mye til felles med en sykehuslab, den likner mer på et mekanisk verksted. Her tørkes jordprøver, de siktes, veies, tilføres ekstraksjonsvæske, ristes og filtreres. Filtratet blir så fortynnet og analysert på et massespektrometer i etasjen over.

– Slik kan vi bestemme mengden av kalsium, magnesium, kalium og fosfor. Men vi analyserer også andre kjemiske parametere som plantetilgjengelig kob-

ber og syreløselig kalium. Da bruker vi et atomabsorpsjonsspektrometer, forteller Schreier.

Kjempespennende!

Rutinearbeidet på jordlaben er helt ok. Det er Hellekås og Schreier enige om. Det er likevel når de snakker om forskningsprosjektene at engasjementet stiger. De forteller om et tredje prosjekt der de skal finne ut om DNA-analyser av nematoder (rundormer) kan brukes i miljøovervåking. I dag brukes mikroskopering for å identifisere nematodene – en avansert metode som ifølge de to bioingeniørene gjøres av svært få. Kjempespennende prosjekt, synes de.

Foreløpig er det labarbeidet som er bioingeniørenes plass i forskningsprosjektene ved Bionér. De har ikke vært mye involvert i prosjektplanlegging, men det skal de bli etter hvert, forteller de. Og de vet ikke om og når de blir tatt med på artikkelsskriving, for forskerne på Bionér har ikke publisert resultater ennå.

– Men Bionér er et ungt firma som er i startgropa – og jeg tror vi har alle muligheter til å påvirke dette selv, sier Hellekås. ■

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 7600 medlemmene av NITO Bioingeniørfaglig institutt (BFI).

Dette kan vi tilby:

- Stillingsannonse på www.bioingenioren.no/jobb koster kr. 5 300,-
- Alle stillingsannonser blir også promotert på facebook siden vår. Annonsen vil nå et betydelig antall av våre 5 400 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 eller ring redaktør Svein A. Liljebakk, tlf: +47 905 22 107



Trude Steinsvik er overbevist om at dronefrakt av pasientprøver og blodprodukter kommer til å bli rutine om noen år. Steinsvik er hovedforfatter på fagartikkelen om dronefrakt av blodprøver i dette nummeret av Bioingeniøren.

Foto: Privat

«Dronefrakt av pasientprøver og blodprodukter kommer til å bli rutine om noen år, men før det kan skje må flere teste det ut»

– Vi kunne trengt droner under ekstremværet «Hans». Hallingdal sjukustugu på Ål, for eksempel, var helt isolert. Ingen veier var åpne og blodprøver og blodposer måtte sendes med helikopter, forteller Trude Steinsvik.

Av Grete Hansen

JOURNALIST

– Det er i slike krise- og beredskapssituasjoner at behovet for dronetransport er størst, når bilene ikke kommer fram, sier Steinsvik, som er hovedforfatter på fagartikkelen om dronefrakt av blodprøver i dette nummeret av Bioingeniøren. Hun er også avdelingssjef ved Avdeling for laboratoriemedisin i Vestre Viken.

– Et annet bruksområde er frakt av blodprodukter. Det gjøres allerede i and-

re land. For eksempel i Rwanda, der har de fraktet blodprodukter med droner rutinemessig i flere år, forteller hun.

Bærum kommune inviterte

Høsten 2022 gjennomførte Steinsvik og bioingeniørkolleger ved Bærum sykehus et prosjekt der blodprøver fra 22 personer ble sendt med både bil og drone. Diverse hematologiparametre, elektrolytter, leverenzymmer, glukose og triglycider ble analysert – og resultatene ble sammenliknet (les fagartikkelen på side

24-30). Hovedkonklusjonen er at det var godt samsvar og lite variasjon mellom de to transportmetodene.

Studien, som inngår i et samarbeidsprosjekt med Bærum kommune, har helhetlig og bærekraftig tilnærming til droneteknologi innenfor flere områder, som mål. Kommunen inviterte sykehuset inn i prosjektet og laboratoriet takket ja. Det resulterte blant annet i fagartikkelen i dette nummeret av Bioingeniøren.

– Det er så vidt jeg vet første gang det publiseres resultater fra reelle flyvninger av blodprøver i Norge, sier Steinsvik.

Merket behovet under pandemien

Hun forteller at laboratoriet, sammen med Bærum kommune, hadde konkrete planer om dronetransport allerede i starten av koronapandemien. Kommunen hadde da etablert et stort testsenter på Fornebu, og derfra ble det sendt flere biltransporter daglig med prøver til sykehuset.

– Og selv om det ikke er så langt fra Fornebu til Bærum sykehus, var det avgjørende med raske prøvesvar. Vi fikk imidlertid ikke godkjenning fra Luftfartsverket, for det er strenge krav og det må gjøres mye arbeid i forkant for å få lov til å fly droner i Norge, forteller Steinsvik.

Men i fjor kom altså muligheten for å teste ut dronetransport.

– Og det kunne vi ikke si nei til. Det er jo viktig at noen tester dette ut, og det var

veldig spennende å få være med på reell droneflyvning!

Flyvning over vann

Pilotprosjektet besto av to flyvninger fra Blakstad sykehus til Bærum sykehus, en strekning på cirka sju kilometer. Luftfartsverket ga ikke tillatelse til å fly over tettbygd strøk, så flyvningene gikk over vann.

– Det krever selvsagt utprøving i større skala og under andre omstendigheter før dronetransport av blodprøver kan tas i bruk rutinemessig. Det må tas prøver av pasienter, ikke bare av friske personer, og prøvene må utsettes for både lave og høye temperaturer – og ulike typer værforhold. Vi bør også teste ut forskjellige typer transportkasser for å finne de som egner seg best, sier Steinsvik.

Hun forteller at et droneprosjekt ved OUS, der det ble gjennomført simulering av dronetransport (se undersøkelse), konkluderte med at sentrifugeringen av prøvene bør gjøres etter flyturen når det er lang transporttid.

– Men blodprøver skal generelt sentrifugeres senest to timer etter prøvetaking, så hvilke analytter som påvirkes av tidspunkt for sentrifugering, må også vurderes opp mot den kliniske relevansen for pasientbehandlingen.

Sikkerhet

Man kan se for seg at en drone faller ned,

og at prøver kommer på avveie. I disse tider er det også viktig å være helt sikre på at dronene som flyr over hodene våre har flyvetillatelse. Slike problemstillinger må gås nøye igjennom, sier Steinsvik. Både pasientsikkerheten og den allmenne sikkerheten til befolkningen må ivaretas.

– Det er imidlertid droneselskapene som søker Luftfartsverket om tillatelse til å fly og det er de som må dokumentere at sikkerheten ivaretas. Laboratoriets oppgave er å sikre det biologiske materialet, forklarer hun.

Det kommer til å bli rutine

Prosjektet i Bærum er en pilot og Steinsvik poengterer at det trengs mer forskning før dronefrakt kan gjøres rutinemessig. Miljøet på Bærum sykehus ønsker å fortsette utprøvingene, men har foreløpig ikke fått penger til det. De søkte Helse Sør-Øst, men fikk nei i første omgang. Steinsvik forteller at de nå skriver en ny søknad til Pilot Helse, sammen med en droneleverandør og flere andre helseforetak.

– Jeg håper vi får penger, for jeg er overbevist om at dronefrakt av pasientprøver og blodprodukter kommer til å bli rutine om noen år, og spesielt i krisesituasjoner som nå under ekstremværet «Hans». Men før det kan skje, må flere teste det ut. Det er vi gjerne med på, sier Trude Steinsvik. ■

Flere sykehus har testet ut dronefrakt av blodprøver

■ Et prosjekt ved Oslo universitetssykehus konkluderte med at dronetransport er mest aktuelt over lengre avstander og mindre aktuelt mellom sykehusene i Oslo. Det er sannsynligvis ikke kostnads-effektivt å bruke drone for å gjøre transporttiden ti minutter kortere. Forskerne i prosjektet undersøkte også om prøvene som ble sendt med droner tålte turbulens. Konklusjonen var at plasmaprøver på gelrør som var sentrifugert, kunne bli påvirket. Sentrifugeringen bør derfor vente til etter flyturen.

Kilde: Bioingeniøren.no

■ Et prosjekt utført av Avdeling for medisinsk biokjemi ved St. Olavs hospital, har undersøkt muligheten for å sende blodprøver med drone fra Røros til Trondheim, en 59 minutters lang flytur. Den første flyvningen, i 2021, var en koronaprøve og dette var første gangen dronefrakt av en ekte koronaprøve ble testet ut i Skandinavia. Resultatene fra prøveflyvningene i Trøndelag er ennå ikke publisert.

Kilde: nrk.no

■ Også Helse Vest har hatt et droneprosjekt der frakt av blodprøver inngikk. Ulike elementer ble kartlagt (mengde, utgifter, transport i dag, krav til transport osv). I samarbeid med kommunene og flere aktører ble det bygd en drone som kunne frakte blodprøver, men det ble ikke gjort regelmessige flyvninger. Helse Førde og Helse Stavanger deltar nå i et forprosjekt til Forskningsrådets program Pilot Helse, der de i samarbeid med droneoperatøren Aviant AS har sett på mulige bruksområder for droneleveranser i helsetjenesten.

Kilde: Helse Førde



Trude Steinsvik

Bioingeniør, PhD og avdelingssjef i Avdeling for laboratoriemedisin, Vestre Viken HF



Phuong Tuyet Nguyen

Bioingeniør ved medisinsk mikrobiologi Bærum sykehus, Avdeling for laboratoriemedisin, Vestre Viken HF

Hovedbudskap

- Kvalitet på blodprøver transportert med drone og budbil viste lite variasjon.
- Godt isolerte transportkasser er viktig ved transport med droner.
- Det er strengt lovverk i dag for droneflyvning (GDPR og personvern).
- Det er behov for flere studier og forenkling i lovverket før droner kan benyttes rutinemessig til transport av blodprøver i Norge.

Sammendrag

Formål: Sammenligne praktiske rutiner og kvaliteten på blodprøver transportert med drone og budbil.

Metode: Dobbel sett med blodprøver ble tatt av 22 frivillige, friske voksne (ett EDTA-glass og ett gelrør). Serumprøvene ble sentrifugert før transport. Ett sett blodprøver ble sendt med budbil fra Sunnaas sykehus til Blakstad sykehus og det andre settet ble sendt med drone. Fra Blakstad sykehus ble begge kassene transportert til Bærum sykehus for analyse rett etter ankomst. Analytter som ble analysert var hematologiparametere, elektrolytter, leverenzym, glukose og triglyserider.

Resultater: Det var godt samsvar både i gjennomsnittlig analyseresultat og standardavvik for prøver transportert med budbil og med drone. Den totale analysevariasjonen for de enkelte analytter er vesentlig høyere enn den prosentvise forskjellen mellom de to transportmetodene, noe som ytterligere indikerer at det ikke var klinisk signifikante forskjeller.

Konklusjon: Temperatur i kassene under dronetransporten var innenfor anbefalt temperatur, men ble litt lavere enn i kasser transportert med budbil. Analyseresultatene viste godt samsvar og lite variasjon mellom prøver transportert med budbil og drone. Dette er de første resultatene fra reell transport av blodprøver med drone i Norge, og et viktig skritt for å avgjøre om laboratorietester for de vanligste analyttene som brukes i helsevesenet er pålitelige også ved dronetransport.

Nøkkelord

Drone, blodprøver, temperatur, transport

- Bioingeniøren er godkjent som vitenskapelig tidsskrift. Denne artikkelen er fagfellevurdert og godkjent etter Bioingeniørens retningslinjer.

Effekt av dronetransport på biokjemi- og hematologiparametere i blodprøver

Innledning

Droner er i vinden og teknologien har kommet langt. I teorien er bruksmulighetene nærmest uendelige. Når det gjelder transport av humant materiale med droner så er dette på verdensbasis kun i oppstartsfasen. Helse Vest har nylig gjennomført et kartleggingsprosjekt for om og hvordan en kan benytte droner som transportløsning i helsesektoren (1). Potensielle gevinster ved dronetransport er å bringe helsetjenestene nærmere der folk bor, i kraft av at pasienter i enkelte tilfeller kan slippe å reise til spesialisert lab for å ta prøver, men i stedet ta prøvene ved sitt lokale legekantor og vente hjemme på svar. Dronelogistikk muliggjør at det kan foretas hastebestillinger i akutte situasjoner, hvor tid er avgjørende og hvor man ellers ville mistet dyrebare minutter med tradisjonell bakketransport. I tillegg kan droner være et godt hjelpemiddel med tanke på beredskap. Vi har akkurat lagt bak oss en pandemi, hvor rask transport av koronaprøver til analyse var kritisk, og vi vet det vil komme nye pandemier.

Transport av humant materiale må alltid følge GDPR-forordningen om personvern (2). Det er i tillegg strenge krav til pakking, og alt biologisk materiale skal merkes i henhold til UN 3373 BIOLOGISK STOFF, KATEGORI B (3). Det er et fremtidig mål å etablere et Unmanned Traffic Management-system (UTM) i Norge, hvor droner og annen luftfart kommu-

niserer med hverandre. I dag kreves det omfattende søknader til Luftfartstilsynet og godkjenninger for å kunne fly drone i såkalt «spesifikk kategori» (4). «Spesifikk kategori» er en operatørkategori som dekker droneflyvning med middels risiko. Kategorien tillater blant annet flyvning utenfor synsrekkevidde og flyvninger høyere enn 120 meter over bakken.

Globalt er det transport av blodprodukter til transfusjon som er det bruksområdet som har kommet lengst når det gjelder dronetransport av humant materiale. Allerede i 2016 ble de første blodproduktene transportert med drone, og det er ikke påvist negativ innvirkning hverken på SAG-erytrocytter eller blodplater (5, 6). I Rwanda har blodprodukter blitt transportert rutinemessig mellom sykehus i flere år, og i tillegg til raskere tilgang på blodprodukter har det medført mindre svinn (7).

Studier av blodprøver transportert med droner har blitt publisert i flere land (8-11). I Norge er det så langt ikke publisert studier av reelle flyvninger med blodprøver. Det er derimot gjort simulering med vibrasjon og turbulens (12), samt evaluering av kostnader, implementering og nytteverdi (13-15).

Vår studie hadde til hensikt å undersøke praktiske rutiner rundt dronetransport av blodprøver og å sammenligne kvaliteten på blodprøver som transporteres med drone og med ordinær budbiltransport.

**Beathe Mittet**

Overbioingeniør ved medisinsk biokjemi Bærum sykehus, Avdeling for laboratoriemedisin, Vestre Viken HF

**Merete Rasmussen Ueland**

Bioingeniør og seksjonsleder ved medisinsk mikrobiologi Bærum sykehus, Avdeling for laboratoriemedisin, Vestre Viken HF



FIGUR 1A: Transportkasser som ble brukt til budbil var VACUETTE Termobag, mens transportkasser i plast ble brukt til dronetransporten. Fra venstre Phuong Nguyen, Merete Ueland og Trude Steinsvik.

Materialer og metode

Studiedesign og etiske aspekter

Studien var en del av et samarbeidsprosjekt for utvikling av dronebruk i Bærum kommune (16). Høsten 2022 ble det gjennomført et pilotprosjekt med transport av blodprøver utført av droneoperatøren Nordic Unmanned, i samarbeid med Bærum kommune, Sunnaas sykehus og Bærum sykehus (Vestre Viken HF). Samtykkeskjema med informasjon om studien ble signert, og prøvene ble aidentifisert manuelt. Studien er godkjent av personvernombudet ved Vestre Viken HF.

Prøvetaking og prøvebehandling

Dobbelt sett med blodprøver ble tatt av 22 frivillige, friske voksne, ett EDTA-glass og ett gelrør i hvert sett. Prøvetakere var bioingeniører fra Bærum sykehus. Serumprøvene ble sentrifugert før transport ved 1800 G i 10 minutter i en Sigma 2-7 sentrifuge (Sigma Laborzentrifugen GmbH, Germany). Prøvene ble pakket likt for begge transportmåter i henhold til standard for forsendelse av smitte-

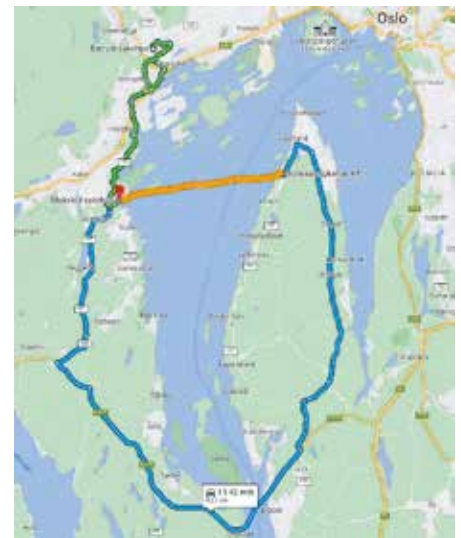
farlig biologisk materiale; UN 3373 BIOLOGISK STOFF, KATEGORI B (3). Denne standarden krever en lekkasjesikker sekundæremballasje utenpå prøverøret og en tilstrekkelig sterk ytteremballasje. VACUETTE Termobag fra MedKjemi ble brukt til transporten med budbil, tilsvarende det som benyttes daglig ved Bærum sykehus. Inne i termobagen ble prøvene satt i skumgummistativ som ble plassert i en boks med lokk i hardplast. Til dronetransporten ble det brukt plastkasser med lokk, da Vacuette Termobag ikke passet til dronens festeanordning. Her ble prøvene også satt i et skumgummistativ inni en lukket, forsterket pose med absorberende materiale i bunn. Alle transportkassene hadde kalibrerte temperaturloggere (Testo 174T) festet på innsiden. Figur 1a viser bilde av de to transportkassene.

Transport

Figur 2 illustrerer transportrutene med bil og drone. Det var ikke mulig å få tillatelse til å fly dronen over tettbebyggelse, så dronen fløy over Oslofjorden fra Sunnaas



FIGUR 1B: Dronen som ble benyttet var en firemotors Staaker® Logistics drone fra Nordic Unmanned med transportkasse festet under.



FIGUR 2: Kart over transportruter med budbil og drone.

- Kjørerute bil Sunnaas sh – Blakstad sh 55 km
- Kjørerute bil Blakstad sh – Bærum sh 15 km
- Flyrute Drone Sunnaas sh – Blakstad sh 7 km

FIGUR 2: Kart over transportruter med budbil og drone.

sykehus til Blakstad sykehus. Ett sett blodprøver fra hver frivillig ble sendt på vanlig måte med budbil fra Sunnaas til Blakstad sykehus og det andre settet ble sendt med drone. Fra Blakstad sykehus ble begge kassene transportert med bil til Bærum sykehus, hvor prøvene ble analysert umid- ➤

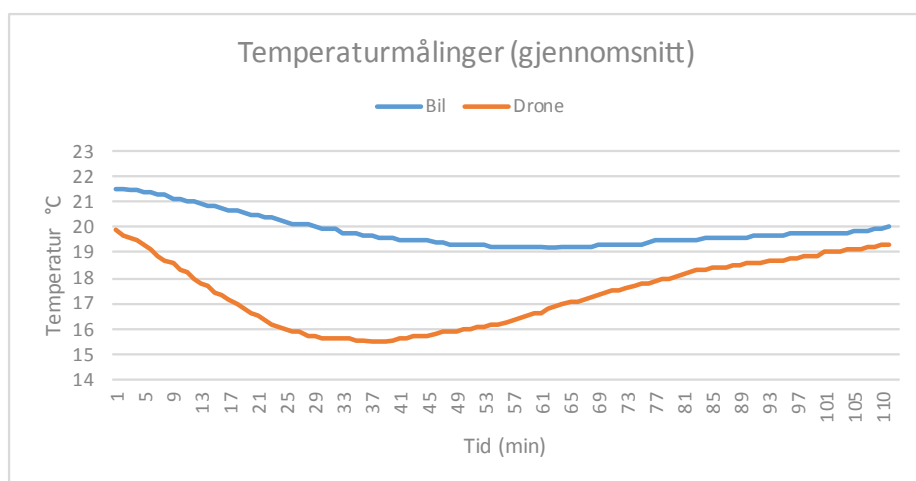
TABELL 1: Total variasjon for analyttene, gjennomsnitt, standardavvik, korrelasjonskoeffisient, p-verdi og gjennomsnittlig forskjell i prosent ved de to transportalternativene.

Analytt	CVt % (total variasjon)	Gjennomsnitt ± standardavvik		Gjennomsnittlig forskjell mellom bil og drone	Korrelasjonskoeffisient	p-verdi bil/drone	
		Bil	Drone				
Hematologi	Hemoglobin (g/dl)	3,40%	13,37 ± 0,76	13,33 ± 0,69	0,3 %	0,95	0,41
	Hematokrit (EVF)	3,80%	0,41 ± 0,03	0,41 ± 0,02	0,0 %	0,94	0,75
	Erytrocytter (10 ¹² /L)	3,30%	4,52 ± 4,50	4,53 ± 4,50	-0,2 %	0,99	0,19
	MCV (fL)	2,60%	91,36 ± 6,75	90,91 ± 6,66	0,5 %	0,98	0,01
	MCH (pG)	2,60%	30,23 ± 2,78	30,00 ± 2,69	0,8 %	0,96	0,06
	MCHC (g/dl)	2,70%	32,82 ± 0,96	33,00 ± 0,93	-0,5 %	0,83	0,12
	Trombocytter (10 ⁹ /L)	9,10%	273,95 ± 55,53	273,14 ± 56,63	0,3 %	0,99	0,43
	Leukocytter (10 ⁹ /L)	11,50%	5,76 ± 1,38	5,82 ± 1,44	-1,0 %	0,98	0,17
	Nøytrofile granulocytter (10 ⁹ /L)	14,40%	3,23 ± 1,00	3,24 ± 1,00	-0,3 %	0,98	0,66
	Lymfocytter (10 ⁹ /L)	12,60%	1,79 ± 0,41	1,81 ± 0,39	-1,1 %	0,98	0,10
	Monocytter (10 ⁹ /L)	16,60%	0,46 ± 0,09	0,46 ± 0,10	0,0 %	0,68	0,71
	Eosinofile granulocytter (10 ⁹ /L)	18,00%	0,16 ± 0,14	0,16 ± 0,12	0,0 %	0,96	1,00
	Basofile granulocytter (10 ⁹ /L)	13,40%	0,06 ± 0,05	0,05 ± 0,05	16,7 %	0,58	0,08
	Klinisk kjemi	Natrium (mmol/L)	1,60%	139,82 ± 1,18	140,00 ± 1,23	-0,1 %	0,67
Kalium (mmol/L)		4,20%	4,27 ± 0,23	4,30 ± 0,24	-0,7 %	0,78	0,20
Klorid (mmol/L)		2,30%	103,41 ± 1,59	103,36 ± 1,40	0,0 %	0,76	0,79
ASAT (10 ⁹ /L)		11,90%	26,36 ± 15,65	27,32 ± 15,97	-3,6 %	0,91	0,36
ALAT (10 ⁹ /L)		11,70%	20,63 ± 6,29	21,42 ± 7,10	2,7 %	0,95	0,06
ALP (10 ⁹ /L)		7,30%	70,18 ± 19,17	69,68 ± 19,18	0,3 %	0,99	0,17
LD (10 ⁹ /L)		6,60%	165,95 ± 21,56	172,68 ± 21,56	-4,1 %	0,96	0,24
Glucose (mmol/L)		5,80%	4,71 ± 0,54	4,72 ± 0,56	-0,2 %	0,98	0,45
Triglycerid (mmol/L)		21,10%	1,10 ± 0,43	1,11 ± 0,43	0,3 %	0,99	0,33

delbart etter ankomst. Dronen som ble benyttet var en 4-motors Staaker® Logistics drone fra Nordic Unmanned, hvor transportkassen ble festet i fire punkter under dronen (figur 1b). Før droneflyvningene kunne gjennomføres, måtte laboratoriet utføre såkalt «drop test» av transportkassen for å sikre at kassen skulle tåle et eventuelt fall fra dronen eller en hard landing. Dette er i henhold til gjeldende regelverk fra den internasjonale organisasjonen for sivil luftfart ICAO (17). Det var også flere skjemaer som måtte fylles ut i forkant av hver forsendelse. Dronene ble operert av sertifiserte dronepiloter i spesifikk kategori fra Nordic Unmanned, en pilot til å styre dronen og en som tok imot dronen ved ankomst. Før avgang måtte flyskjema fylles ut og signeres.

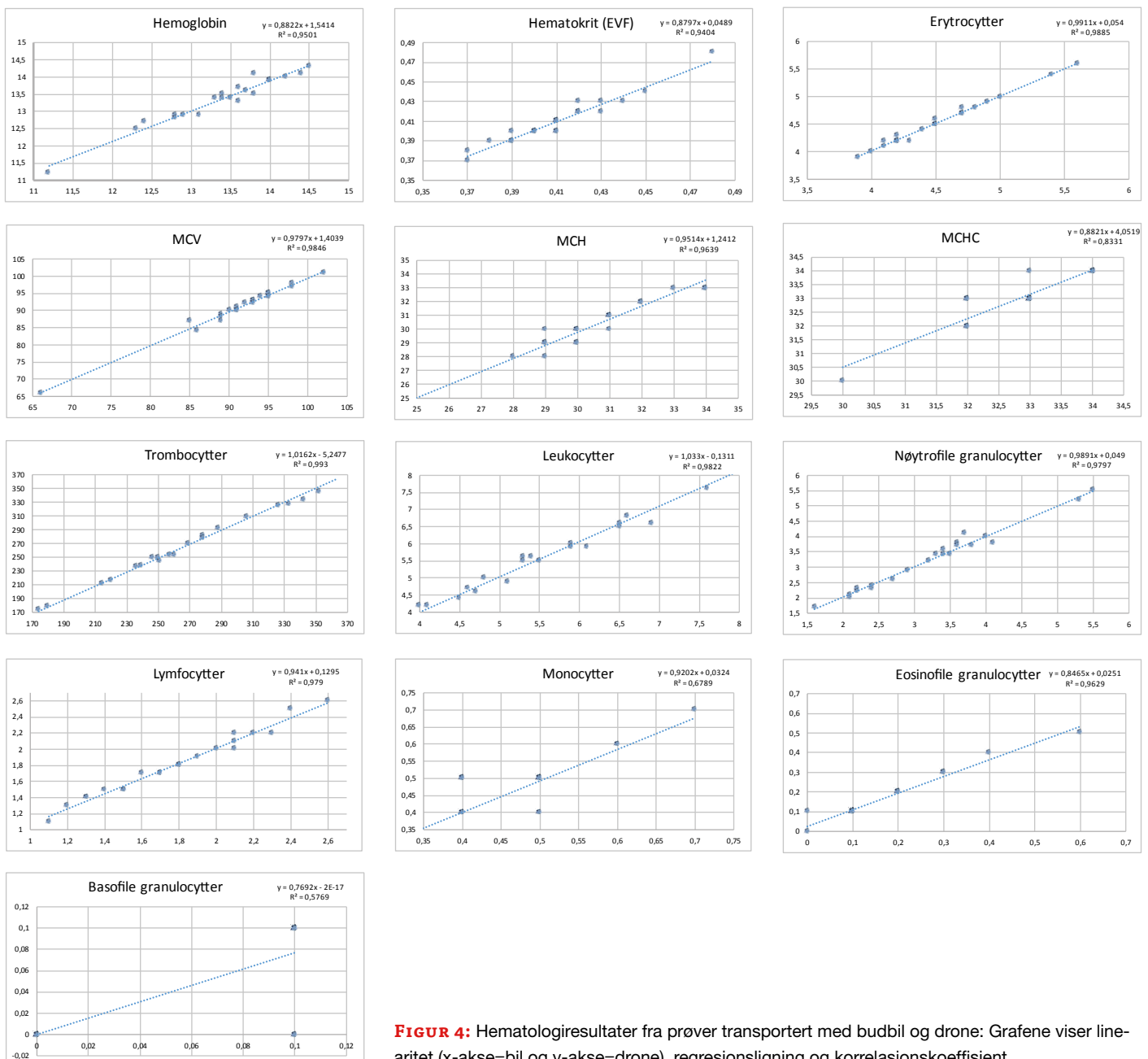
Analysing av prøver

Analytter som ble analysert var valgt ut med tanke på hva som er de vanligste



	Temperatur (°C)		
	Minimum	Maksimum	Gjennomsnitt
Bil	19	22,9	19,9
Drone	14,8	22,6	17,4
Differanse	4,2	0,3	2,5

FIGUR 3: Temperaturmålinger i transportkassene under transport med budbil og drone.



FIGUR 4: Hematologiretultater fra prøver transportert med budbil og drone: Grafene viser linearitet (x-akse=bil og y-akse=drone), regresjonsligning og korrelasjonskoeffisient

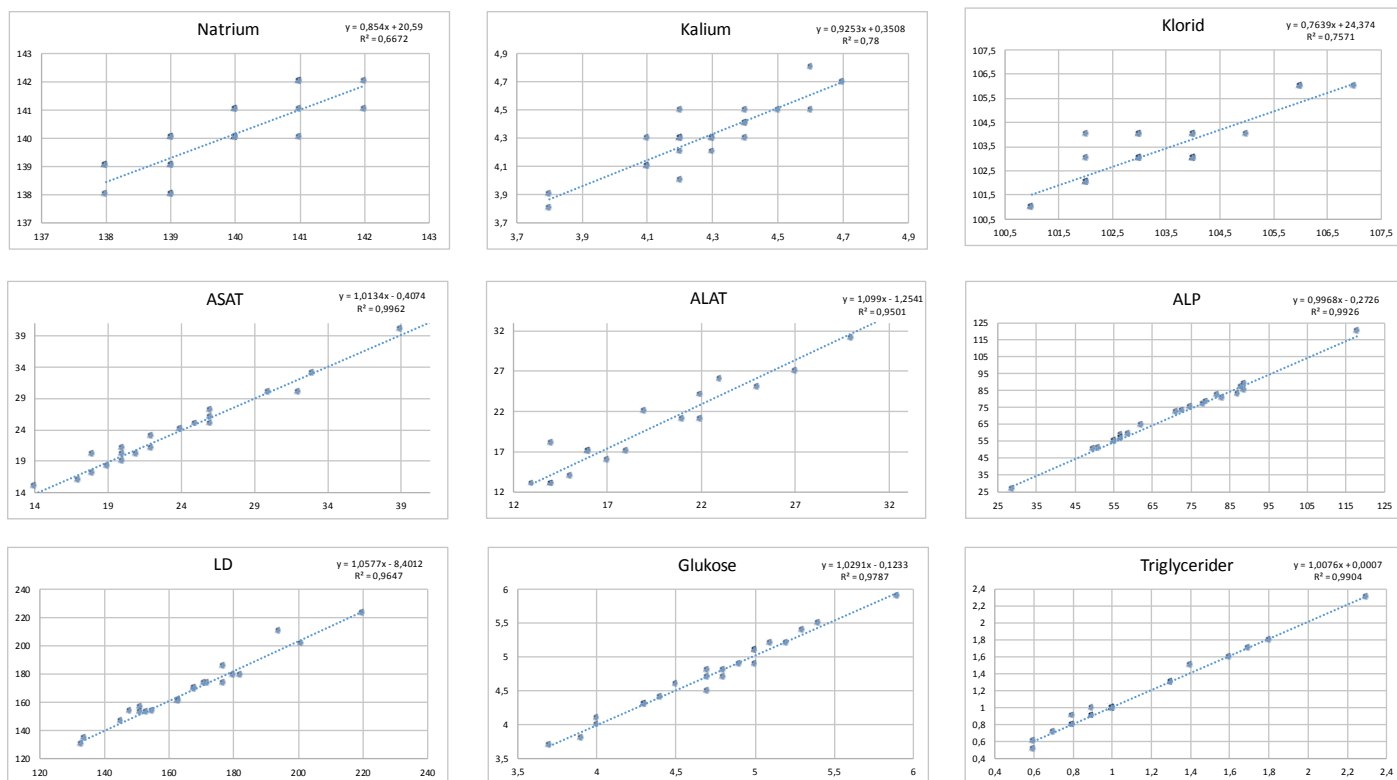
parameterne å undersøke hos pasienter. I tillegg valgte vi analytter som man vet kan være ustabile under skiftende forhold og dermed kunne tenkes å bli påvirket av vibrasjon, trykk, temperatur e.l. under dronetransport. I studien ble derfor hematologiparametere, elektrolytter, leverenzymer, glukose og triglyserider valgt. Alle prøvene ble analysert kort tid etter ankomst til Bærum sykehus. Hematologiparametere ble analysert på Sysmex XN-9100 (Sysmex Corporation,

Kobe, Japan), og de resterende analysene ble analysert på Atellica CH (Siemens Healthcare GmbH, Erlangen, Germany).

Dataanalyse

Analyseresultater på blodprøvene ble sammenlignet i følgende to grupper: prøver transportert med budbil og prøver transportert med drone. På grunn av vanskelig prøvetaking med påfølgende hemolysing ble resultater fra to prøvesett utelatt fra beregningene. Analysene

ble gjort med Excel og SPSS (IBM, Chicago, USA, versjon 28). Analysemetodene som ble benyttet var Pearson-korrelasjon, beskrivende statistikk og parettosidig t-test. Statistisk signifikansnivå ble satt til $\leq 0,05$. Bland-Altman differanseplott ble brukt for å visualisere samsvar mellom prøver transportert med bil og drone. Total variasjon for de ulike analyttene beregnet ved laboratoriet på Bærum sykehus (18), ble benyttet for å vurdere klinisk relevans ved signifikante forskjeller. ➤



FIGUR 5: Klinisk kjemi-resultater fra prøver transportert med budbil og drone: Grafene viser linearitet (x-akse=bil og y-akse=drone), regresjonsligning og korrelasjonskoeffisient.

Resultater

Transporttid og temperatur ved transport av blodprøvene

Ett sett blodprøver fra hver frivillig ble sendt på vanlig måte med budbil fra Sunnaas til Blakstad sykehus og det andre settet ble sendt med drone. Dronen fløy 120 meter over bakken og transporttid med drone fra Sunnaas til Blakstad sykehus var 18-19 minutter. Distansen over Oslofjorden var cirka 7000 meter. Transport med budbil fra Sunnaas til Blakstad, en strekning på 55 kilometer, tok cirka 60 minutter. Fra Blakstad sykehus ble begge kassene transportert til Bærum sykehus for analysering, en strekning på 15 kilometer. Total tid fra prøvene forlot Sunnaas sykehus til ankomst Bærum sykehus var cirka 111 minutter.

Selve prøvetransporten ble utført den 6. oktober 2022. Gjennomsnittlig utetemperatur ved Sunnaas sykehus var cirka 12 °C. Vindstyrken var opp mot 15 m/s og nedbør dette døgnet var på 5,4 mm, men det var opphold mens dronen var i luften (19).

Figur 3 viser gjennomsnittlig temperatur i kassene som ble transportert med

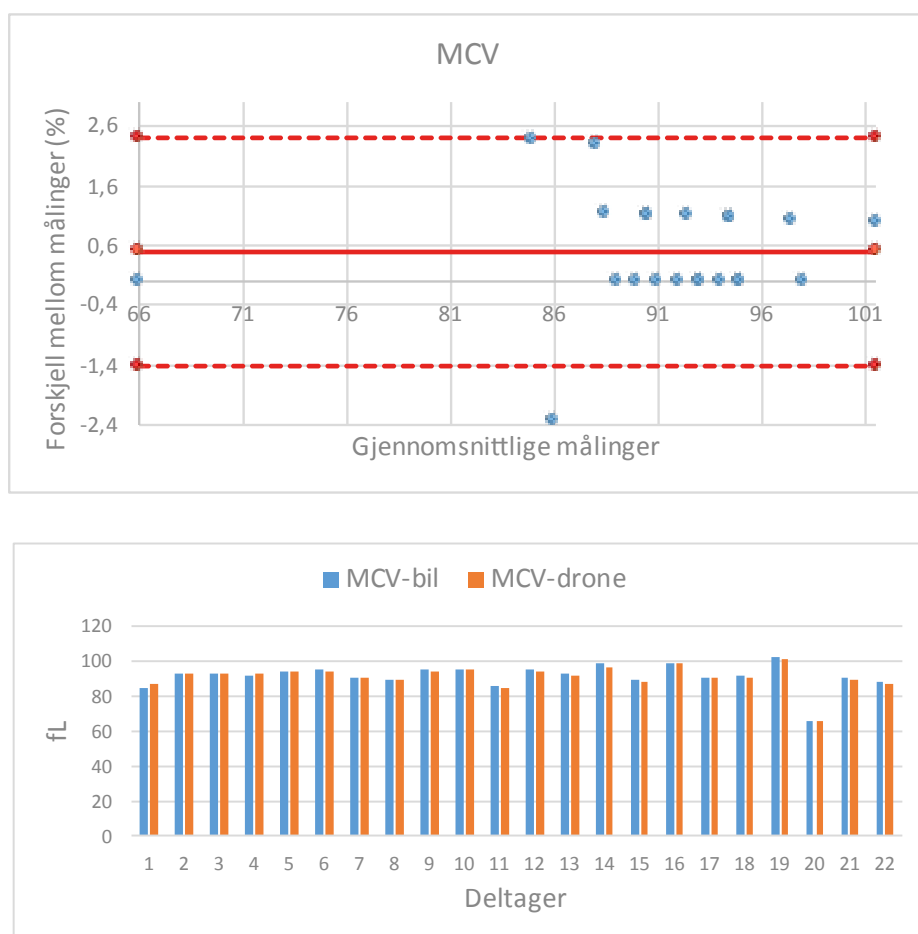
budbil og med drone. I kassene som ble transportert med drone varierte temperaturen fra 14,8 °C til 22,6 °C, mens temperaturen i kassene transportert med ordinær budbil varierte fra 19,0 °C til 22,9 °C.

Analyseresultater

Resultat fra analysering av prøvene er presentert i tabell 1. Det var godt samsvar både i gjennomsnittlig analyseresultat og standardavvik for prøver transportert med budbil og med drone. Total variasjon for de ulike analyttene er angitt i tabellen i tråd med beregnet variasjon for analysene ved laboratoriet (18). Gjennomsnittlig forskjell i prosent mellom bil og drone ble beregnet og er angitt i tabellen. Med unntak av basofile granulocytter var prosentvis forskjell mellom de to transportmetodene betydelig lavere enn total variasjon for analyttene. Pearsons korrelasjonskoeffisient er et mål på grad av lineær sammenheng mellom to variabler. Korrelasjonskoeffisienten forteller hvor relatert to variabler er og ligger mellom -1 og 1. En koeffisient på 1 eller -1 er henholdsvis perfekt positiv eller negativ kor-

relasjon, mens en koeffisient på 0 betyr ingen korrelasjon mellom to variabler. Figur 4 og 5 viser det lineære forholdet for prøver transportert med budbil og drone, regresjonsligningen og korrelasjonskoeffisienten for henholdsvis hematologi- og klinisk kjemianalyttene. Figurene viser god linearitet og god korrelasjon for alle analyttene. Korrelasjonskoeffisienten for de hematologiske prøvene var mellom 0,83 og 0,99 for alle prøver, unntatt basofile granulocytter (0,58) og monocytter (0,68), som viste noe lavere korrelasjon. Korrelasjonskoeffisientene for natrium, kalium og klor var på henholdsvis 0,67, 0,78 og 0,76, mens korrelasjon for resterende biokjemiske analytter lå mellom 0,91 og 0,99.

Av alle de 22 analyttene var det kun MCV som viste signifikant forskjell mellom prøver transportert med bil og med drone, med p-verdi på 0,01. Figur 6 viser data for MCH som er plottet i stolpediagram og Bland-Altman-plot. Stolpediagrammene viser lite variasjon mellom de to transportmetodene og Bland-Altman-plottene viser lav gjennomsnittlig



FIGUR 6: Stolpediagram og Bland-Altman plot, som viser forskjell i resultater fra prøver transportert med budbil og drone (x-akse = gjennomsnittlige målinger, y-akse = % forskjell mellom målinger).

forskjell (0,5 %). Som tidligere poengtert viser tabell 1 også at den totale analysevariasjonen for denne analytten er vesentlig høyere enn den prosentvise forskjellen mellom de to transportmetodene.

Diskusjon

Anbefaling for oppbevaring av blodprøver under transport er at temperaturen ikke bør være lavere enn 2 °C eller overstige 30 °C (20). I våre forsøk varierte temperaturen under transport med drone og budbil i gjennomsnitt med kun 2,5 °C, og alle målinger var godt innenfor anbefalingene. Lavest temperatur under transport var med drone, hvor minimumstemperaturen var 14,8 °C. Høyest temperatur ble oppnådd med ordinær budbiltransport, med 22,9 °C. I fremtidige forsøk anbefales det imidlertid å bruke bedre isolerte transportkasser til transport med drone,

spesielt ved mer langvarige flyvninger og under mer ekstreme temperaturforhold. Om droner skal kunne benyttes til ordinær transport av blodprøver i fremtiden, må man kunne garantere at prøvene ikke utsettes for temperaturer som påvirker analyseresultater. Det er gjort studier med transport av blodprøver der bruk av ekspandert polystyren (EPS)-skum som pakkemateriale ga mest stabil temperatur ved transport med droner (11).

Det ble gjort målinger av vibrasjon under transport, men det var dessverre ikke mulig å hente ut data i etterkant. Nordic Unmanned har gitt informasjon om at gravitasjonskraft ved flyvning med denne typen drone er lav og sjelden overstiger 0,8 – 1,2 G. Det er derfor liten grunn til å anta at vibrasjon har hatt en vesentlig påvirkning på blodprøvene. Det er tidligere gjort forsøk med 1-2 timers simu-

lert droneflyvning med ekstensiv range i turbulens (gravitasjonskraft 10-30 G) (12). Disse simuleringene konkluderte med at fullblod viste liten sårbarhet for turbulens, mens plasmaprøver separert fra blodceller med gel kan være betydelig påvirket av turbulens når de sentrifugeres før eksponeringen.

Alle målinger av analytter i biologisk materiale har en viss variasjon, analytisk variasjonskoeffisient. Samtidig er det også biologisk variasjon på en analytt mellom personer. Total variasjon, CVt, skal teoretisk inkludere preanalytiske faktorer, analytiske faktorer og biologisk variasjon innen person. Noen analytter, som triglyserider, granulocytter, monocytter og lymfocytter har høy totalvariasjon (> 12 %) mens andre analytter har middels eller lav totalvariasjon. Med unntak av basofile granulocytter var prosentvis forskjell mellom de to transportmetodene betydelig lavere enn totalvariasjon for alle analyttene. Unntaket kan forklares med at gjennomsnittsverdier på de basofile granulocytterne er svært lave, noe som matematisk resulterer i både høy totalvariasjon i metoden og høy prosentvis forskjell.

Korrelasjonskoeffisienten for 17 av 22 analytter var mellom 0,83-0,99. De fem andre analyttene varierte mellom 0,58-0,78. Korrelasjonskoeffisienten påvirkes av lav middelvei for en kohort, et smalt verdiområde (høyest til lavest) i en kohort, eller bare noen få muligheter innenfor en kohort (f.eks. en dikotom variabel). De seks analyttene med lavest korrelasjonskoeffisient (basofile granulocytter (0,58), monocytter (0,68), natrium (0,67), kalium (0,78) og klor (0,76) hadde enten både lav middelvei og smalt verdiområde (basofile granulocytter, monocytter og kalium) eller kun smalt verdiområde (natrium og klor).

En studie med simulert vibrasjon indikerer at sentrifugering av patologiske serumprøver før dronetransport kan påvirke analysekvaliteten ved lengre strekninger med betydelig høyere vibrasjoner enn i vårt forsøk (12). Reell dronetransport av blodprøver i tre timer viste imidlertid at kun to av 19 klinisk kjemianalytter viste signifikante forskjeller sammenlignet med biltransport (9). ➤

I den aktuelle studien var det glukose og kalium som viste forskjell, noe som kan forklares ved at prøvene først ble sentrifugert etter transport. Holdbarheten for mange analytter i usentrifugerte prøver er kortere enn når prøven er sentrifugert, og det anbefales å sentrifugere serumprøver innen to timer etter prøvetaking for å unngå preanalytiske feil. Usentrifugerte prøver er derfor avhengig av kort transporttid til laboratoriet.

Denne studien er utført på et begrenset antall frivillige, friske voksne og et utvalgte analytter. Måleområdet for de utvalgte analyttene var således smalere enn variasjonen i prøver fra syke mennesker. Det må derfor utføres mer omfattende studier på reelt pasientmateriale og flere analytter for å bekrefte at kvaliteten på prøvene ikke påvirkes av transport med drone.

Vår studie viser at relativt korte transportruter med drone uten ekstrem turbulens ikke påvirker analysekvaliteten på hematologiprøver eller serumprøver som sentrifugeres før transport. En studie med kort dronetransport støtter våre funn (8), og en annen sammenlignbar studie viste klinisk signifikant forskjell på kun to av 39 undersøkte analytter (LD og glukose) når prøvene ble sentrifugert etter transport (10). Hvilke analytter som påvirkes av tidspunkt for sentrifugering når det gjelder dronetransport, må også sees opp mot klinisk relevans for pasientbehandlingen.

Konklusjon

Hensikten med vår studie var todelt. Vi ønsket for det første å undersøke praktiske rutiner rundt dronetransport av blodprøver. Her fant vi at temperatur i kassene under dronetransporten var innenfor anbefalt temperatur, men ble lavere enn i kasser kun transportert med budbil. I fremtidige studier anbefales bruk av mer isolerte transportkasser til dronetransport.

For det andre ønsket vi å se på kvaliteten på parametere i blodprøver som transporteres med drone, sammenlignet med budbiltransport. Våre analyseresultater viste godt samsvar og lite variasjon mellom prøver transportert med budbil og prøver transportert med drone. Dette er de første resultatene som presenteres fra reell transport av blodprøver med

drone i Norge. Studien er dermed et viktig skritt for å avgjøre om laboratorietester for de vanligste analyttene som brukes i helsevesenet er pålitelige også ved dronetransport.

Flere forsøk må gjøres under varierende værforhold og over lengre distanser før dronetransport forhåpentligvis kan benyttes rutinemessig til transport av blodprøver i Norge. ■

Takk

Takk til våre samarbeidspartnere i prosjektet for støtte til planleggingen og finansiering av arbeidet: Bærum kommune, Sunnaas sykehus HF og dronetransportør Nordic Unmanned. Vi ønsker også å takke laboratoriet ved Sunnaas sykehus for samarbeid under forsøket og lån av prøvetakingsrom og utstyr, og blodbanken på Bærum sykehus for utlån og avlesning av temperaturloggere.

Referanser

1. Sluttrapport – Droner for effektivisering av Helse Norge: <https://sites.google.com/nestegenerasjonplan.no/droner-i-helse-norge/hjem-sluttrapport> (29.06.2023).
2. Regjeringen. Ny personopplysningslov: <https://www.regjeringen.no/no/tema/statlig-forvaltning/personvern/ny-personopplysningslov/id2340094/> (29.06.2023).
3. Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap. Veileder for forsendelse av smittefarlig biologisk materiale: <https://www.dsb.no/veiledere-handboker-og-informasjonsmaterie/veileder-for-forsendelse-av-smittefarlig-biologisk-materiale2/> (29.06.2023).
4. Luftfartsverket. Guide til droneregulverket, Introduksjon til spesifikk kategori: https://rise.articulate.com/share/Tdosz95AKcnM1-eP1DwS_s_KcTWvH54e#a/lessons/aso1OmzM_3rK2bPzVAM_oOlpr5qmBx837 (29.06.2023).
5. Amukele TK, Ness PM, Tobian AAR, Joan Boyd J, Street J. Drone transport of blood products. *Transfusion*. 2017;57(3):582-8.
6. Zailani MAH, Azma RZ, Aniza I, Rahana AR, Ismail MS, Shahnaz IS, et al. Drone versus ambulance for blood products transportation: an economic evaluation study. *BMC Health Serv Res*. 2021;21(1):1308.
7. Nisingizwe MP, Ndishimye P, Swaibu K, Nshimiyimana L, Karame P, Dushimiyimana V, et al. Effect of unmanned aerial vehicle (drone) delivery on blood product delivery time and wastage in Rwanda: a retrospective, cross-sectional study and time series analysis. *Lancet Glob Health*. 2022;10(4):e564-9.
8. Amukele TK, Sokoll LJ, Pepper D, Howard DP, Street J. Can unmanned aerial systems (drones) be used for the routine transport of chemistry, hematology, and coagulation laboratory specimens? *PLoS One*. 2015;10(7):e0134020.
9. Amukele TK, Hernandez J, Snozek CHL, Wyatt G, Douglas M, Amini R, et al. Drone transport of chemistry and hematology samples over long distances. *Am J Clin Pathol*. 2017;148(5):427-35.
10. Perlee D, van der Steege KH, den Besten G. The effect of drone transport on the stability of biochemical, coagulation and hematological parameters in healthy individuals. *Clin Chem Lab Med*. 2021;59(11):1772-6.
11. Zailani MAH, Sabudin RZAR, Ismail A, Rahman RA, Saiboon I, Sabri SI, et al. Influence of drone carriage material on maintenance of storage temperature and quality of blood samples during transportation in an equatorial climate. *PLoS One*. 2022;17(9):e0269866.
12. Johannessen KA, Wear NKS, Toska K, Hansbo M, Berg JP, Fosse E. Pathologic blood samples tolerate exposure to vibration and high turbulence in simulated drone flights, but plasma samples should be centrifuged after flight. *IEEE J Transl Eng Health Med*. 2021;9:4000110.
13. Johannessen KA, Comtet H, Foss EA. Drone logistic model for transporting the complete analytic volume of a large-scale university laboratory. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(9):4580.
14. Comtet HE, Keitsch M, Johannessen KA. Realities of using drones to transport laboratory samples: Insights from attended routes in a mixed-methods study. *J Multidiscip Healthc*. 2022;15:1871-85.
15. Liljebakk SA. Dronefrakt av blodprøver: Ikke helt modent for å «ta av». *Bioingeniøren*. 2022;4:12.
16. Bærum kommune. Bærum kommune satser på droner: <https://www.baerum.kommune.no/aktuelt/barum-kommune-satser-pa-droner/> (20.10.2022).
17. International Civil Aviation Organization. Technical Instructions For The Safe Transport of Dangerous Goods by Air (Doc 9284): <https://www.icao.int/safety/DangerousGoods/Pages/Doc9284-Technical-Instructions.aspx> (29.06.2023).
18. Vestre Viken. MBK-BS Analysevariasjon: <https://ehandbok.vestreviken.no/document/11534> (29.06.2023).
19. Norsk Klimaservicesenter. Observasjoner og værstatistikk: <https://seklima.met.no/observations/> (06.10.22).
20. Husøy AM. Blodprøvetaking i praksis. 3. utgave. Oslo: Cappelen Damm akademisk; 2018.



HOLM

Snart 100 år med god service

BioCompact II-serien fra Gram kommer i størrelser mellom 125 liter og 600 liter, som vanlig kjøleskap +2°C/+20°C eller vanlig fryseboks -25°C/-5°C.

Dette er et kompakt kjøle- eller fryseskap for et bredt spekter av biolagringsformål der hovedfokus er på pålitelighet. BioCompact II gir deg betydelig bedre ytelse enn noen andre skap i dette segmentet for oppbevaring av vanlig biomateriale under stabile forhold.

TSX serien fra Thermo Scientific. Ultrafryserne kommer i størrelser fra 549 liter til 949 liter. Kapasitet på antall cryobokser fra 400 til 700 bokser.

Reduser energiforbruket med opptil 70 % ved å erstatte en eldre ultra lav fryser med en ny TSX modell. Bruker mindre enn 9 kWh/dag, avhengig av størrelse.



ULT25 fra Sterling Ultracold. Endelig en bærbar ULT fryser på markedet for oppbevaring og transport av prøver. Den kan transporteres hvor som helst med tilgang til 12 volts uttak eller med en batteribank. Temperatur range fra -20 til -80 grader.

Boomerang fra ICU Scandinavia - kan overvåke disse kjøleenhetene, samt det meste av annet utstyr dere har på laboratoriet. Her er det nesten fantasien og tilgjengelige analoge og digitale sensorer som setter begrensinger for hva som kan overvåkes.

Varsel kan sendes på e-post, sms, visuell eller lyd, samt at man via sky-tjenesten kan se historikk, på mobil, nettbrett og pc.



LabDays 2023

- trade fair for laboratory technology



OSLO

11 - 12 OCTOBER

SERVICE PÅ Plass

Vår serviceavdeling innehar kompetanse på alle produkter vi forhandler. Hvor enn du er lokalisert vil vi alltid kunne hjelpe deg med service hos deg lokalt.

Kom og besøk oss på stand 38

**Bjørg Haldorsen**

MSc og spesialbioingeniør ved Nasjonal kompetansetjeneste for påvisning av antibiotikaresistens (K-res), Avd. for mikrobiologi og smittevern, Universitetssykehuset Nord-Norge.

**Arnfinn Sundsfjord**

Overlege ved K-res og professor ved UIT Norges Arktiske Universitet.

**Ørjan Samuelsen**

Forsker ved K-res og professor ved UIT.

Markant økning av karbapenemaseproduserende *Enterobacterales* (CPE) i Norge

Økningen av antibiotikaresistens i Norge og globalt utfordrer behandlingen av infeksjoner. Denne studien beskriver utviklingen av karbapenemaseproduserende *Enterobacterales* i Norge fra 2015 til 2021.

Karbapenemer er «siste skanse»-antibiotika i behandling av alvorlige infeksjoner forårsaket av multiresistente Gram-negative bakterier. På grunn av mangel på effektive antibiotika er infeksjoner forårsaket av karbapenemresistente Gram-negative bakterier assosiert med høyere dødelighet og sykdomshet. Karbapenemaser er β -laktamaser som inaktiverer karbapenemer og andre β -laktamantibiotika. Overførbare karbapenemaser, ofte koblet til multiresistente kloner (bestemte sekvens typer, ST), er den viktigste mekanismen bak den globale fremveksten av karbapenemresistens hos Gram-negative bakterier. I Norge og Norden har forekomsten av karbapenemaseproduserende *Enterobacterales* (CPE) vært lav.

Studien er utført av Nasjonal kompetansetjeneste for påvisning av antibiotikaresistens (K-res), i samarbeid med Folkehelseinstituttet og de norske mikrobiologiske laboratoriene. Studien er publisert i *Eurosurveillance* (1).

Alle har bidradd til studien

Studien inkluderer alle bekreftede funn av CPE i Norge i perioden 2015-21. Alle norske mikrobiologiske laboratorier har bidradd med isolater og data til studien. Laboratoriene, både offentlige og private, sender påviste og mistenkte CPE-tilfeller til K-res, som er referanselaboratoriet for CPE. Bekreftede funn skal registreres i meldingssystemet for smittsomme sykdommer (MSIS).

Fordobling av CPE-insidens i Norge

I perioden 2015-21 ble 341 tilfeller av CPE påvist fra til sammen 332 pasienter (figur 1). Dette utgjør en økning i insidens fra 0,6 per 100 000 personer i 2015 til 1,1 i 2021, med et gjennomsnitt på 0,91 for perioden. Til sammenligning viste forrige studieperiode i 2007-14 en gjennomsnittlig insidens på 0,13 (2).

Pasientene var i alderen 0-98 år, med median alder 63 år. 54 % var menn. Det var flest tilfeller i aldersgruppene 61-70 år (21 %) og 71-80 år (21 %). Kliniske prøver utgjorde 38 % (24 % isolert fra urin, 2 % fra blod og 12 % fra øvrige prøvematerialer som sår, ekspektorat etc.), mens 58 % var screeningprøver. For de øvrige prøvene (4%) manglet informasjon. Majoriteten av pasientene var innlagt på sykehus da prøven ble tatt (73 %), mens 23 % av pasientene var polikliniske.

Forekomst av CPE er assosiert med import

Reise eller innleggelse på sykehus i utlandet var registrerte risikofaktorer i 63 % av CPE-tilfellene. Opphold i Spania, India, Pakistan, Thailand og Tyrkia repre-

senterte 56 % av import-tilfellene. Andel tilfeller av CPE med kjent utenlandsreise økte fra 2015 (63 %) til 2019 (80 %), men gikk ned under covid-19-pandemien til 49 % i 2020 og 37 % i 2021.

Escherichia coli og *Klebsiella pneumoniae* dominerer

E. coli (50 %) og *K. pneumoniae* (39 %) var de dominerende species og inkluderte multiresistente globale kloner med et økt potensiale for smittespredning (*E. coli* ST38, ST167, ST410, ST405 og ST648 samt *K. pneumoniae* ST147 og ST392). Øvrige *Enterobacterales* inkluderte *Enterobacter spp.*, *Citrobacter spp.*, *Klebsiella oxytoca* og *Proteus mirabilis*.

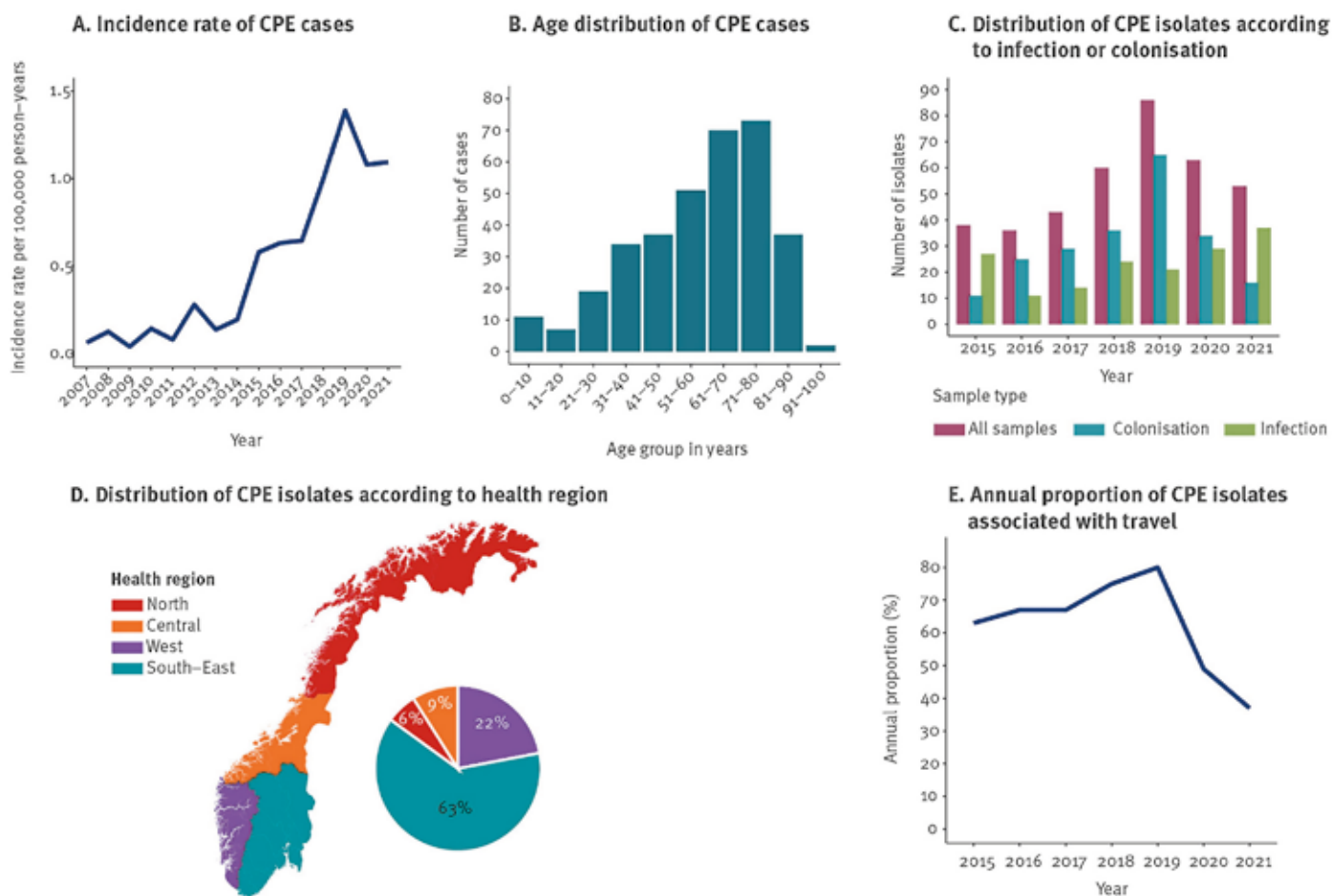
En høy andel av isolatene var multiresistente, og illustrerer behandlingsutfordringer forbundet med CPE. En høy resistensandel mot nye β -laktam- β -laktamase inhibitor-kombinasjoner som ceftazidim-avibaktam, ble også observert. Kolistin var det eneste antibiotikum som viste en forekomst av resistens på under 10 % i materialet.

Variasjon i karbapenemasegener

Diversiteten av karbapenemasegener er en diagnostisk utfordring når det gjelder overvåking og spredning av CPE. I studieperioden var OXA-48-lik-varianter (51 %) og NDM-varianter (34 %) de mest utbredte resistensgenene. Andre typer inkluderte KPC (6%), VIM (2 %) og IMI (1 %). Tjue isolater inneholdt dessuten ulike kombinasjoner av karbapenemaser.

Smittespredning i Norge

Det viktigste formålet med overvåk-



FIGUR 1. Insidens av karbapenemaseproduserende *Enterobacterales* (CPE)-tilfeller (A) og alderskategorier (B), distribusjon av antall CPE-isolater i forhold til infeksjon/kolonisering (C), helseregion (D) og assosiasjon med reise (E). Figuren er hentet fra (1) (CC-BY 4.0).

ningen av CPE er å bidra til å begrense smittespredningen i Norge. Slektskapsanalyser av helgenom-sekvenseringsdata viste to utbrudd og noen mindre tilfeller av videre smittespredning. Ett intraregionalutbrudd av OXA-244-produserende *E. coli* (ST38) i 2020 inkluderte 12 pasienter og tre sykehus i Helse Vest. Dette utbruddet er beskrevet nærmere i en egen studie (3). Det andre utbruddet (2021) var forårsaket av OXA-181-produserende *K. pneumoniae* (ST22) og ble påvist hos syv pasienter ved et sykehus i Helse Sør-Øst. Ingen av utbruddene viste noen klar sammenheng med import. Mindre klynger av sannsynlig innenlands CPE-spredning i Norge var koblet til videre smittespredning etter import eller der importsmitte var uavklart.

Konklusjoner

Reise til utlandet, innleggelse på sykehus i utlandet samt import av suksessrike epi-

demologiske kloner er viktige faktorer som bidrar til en nesten fordobling i insidens av CPE i perioden 2015-21 i Norge. Vi er helt avhengige av et sterkt smittevern, inkludert screening av risikopasienter, kombinert med god mikrobiologisk diagnostikk og molekylær overvåkning av CPE-epidemiologi for å kunne forebygge videre smittespredning og hindre etablering av CPE på norske sykehus. For en mer detaljert molekylær epidemiologisk oversikt henviser vi til rapport over forekomst av bakterier med spesielle resistensmønstre i Norge 2022 (4). ■

Referanser

1. Ljungquist O, Haldorsen B, Pöntinen AK, Janice J, Josefsen EH, Elstrøm P, et al. Nationwide, population-based observational study of the molecular epidemiology and temporal trend of carbapenemase-producing *Enterobacterales* in Norway, 2015 to 2021. *Euro Surveill.* 2023;28(27).
2. Samuelsen Ø, Overballe-Petersen S, Bjørnholt JV, Brisse S, Doumith M, Woodford N, et

al. Molecular and epidemiological characterization of carbapenemase-producing *Enterobacteriaceae* in Norway, 2007 to 2014. *PLoS One.* 2017;12(11):e0187832.

3. Lindemann PC, Pedersen T, Oma DH, Janice J, Grøvan F, Chedid GM, et al. Intraregional hospital outbreak of OXA-244-producing *Escherichia coli* ST38 in Norway, 2020. *Euro Surveill.* 2023;28(27).
4. Hegstad K, Samuelsen Ø, Pöntinen A, Pedersen T, Sare M, Molvik M, Sundsfjord A. Forekomst og molekylære genetiske analyser av bakterier med spesielle resistensmønstre i Norge 2022 - rapport fra nasjonalt referanselaboratorium: <https://unn.no/fag-og-forskning/k-res/rapport-bakterier-med-spesielle-resistensmønstre-i-norge-2022> (19.06.2023).

Ferskinger, forskning og fotball

Hege Tunsjø har en doktorgrad i mikrobiologi og er en erfaren forsker, men akkurat nå er hun nesten like fersk som årets nye bioingeniørstudenter.

Tekst og foto: Heidi Strand

JOURNALIST

– Du har ny jobb som avdelingsleder, hvordan går det?

– Nå går det bra, men før sommeren var det veldig overveldende. Jeg startet i mars, midt i semesteret, og hadde undervisning ved siden av. I etterkant har jeg tenkt at et sånt stress kjenner sikkert studentene også på! Jeg vil gjerne si til dem at det går bra.

– Hvordan blir det å lede et kull ferske «bioingeniørspirer» helt fra start og frem til modne bioingeniører om tre år?

– Årets førsteårsstudenter virker som en veldig positiv gjeng, som er tydelige på at det er bioingeniører de vil bli. Jeg gleder meg veldig til å være sammen med dem og følge dem fremover.

– Det sies at du er svært omsorgsfull overfor studentene dine. Hvordan arter det seg?

– Jeg tror det handler om å ta seg tid til å snakke med dem, og å faktisk lytte. Jeg mener at det å lytte er undervurdert. Vi bør alle lytte mer. Det handler om å bli sett.

– Du har en ph.d. i mikrobiologi, og har bakgrunn fra forskning. Er det mye FoU i jobben som studieleder?

– Det er litt. Som leder er det jo en del administrasjon, samtidig bør jeg være faglig i front og følge med på hva som skjer. I kalenderen prøver jeg å skjerme hver fredag for å bruke til forskning, og til å følge opp mine to ph.d.-studenter.

– Hvor kom interessen for forskning fra?

– Jeg er veldig nysgjerrig av natur og fikk tidlig muligheten til å gjøre små prosjekter på mikrobiologilaben hvor jeg hadde min første jobb. Det ga mersmak.

NAVN: Hege Smith Tunsjø

ALDER: 48 år

STILLING: Avdelingsleder med ansvar for bioingeniørutdanningen, master i biomedisin og den kompletterende bioingeniørutdanningen ved OsloMet.

AKTUELL FORDI: Er ny avdelingsleder og har tatt imot årets kull av bioingeniørstudenter.

– Har du noen tips til bioingeniører som har lyst til å forske?

– Vær ivrig og engasjert på arbeidsplassen din. Det er for eksempel veldig givende å veilede en gruppe bachelorstudenter.

– Du har to sønner som gjør det veldig bra i sjakk. Spiller du sjakk selv?

– Jeg er ikke god i sjakk, men spilte mot barna da de var yngre. Da vi fulgte dem rundt på sjakkturneringer, leste jeg alltid fagartikler under turneringene.

– Du har blitt omtalt som fotballinteressert. Er du en «soccer mom»?

– De to sønnene mine spiller fotball i Vålerenga og Skeid, og jeg følger ivrig med på trenere og spillere, så jeg er vel det. Jeg er veldig fotballinteressert! Det er en super avkobling fra jobb.

– Hva er din visjon for bioingeniørutdannelsen i Norge, og hvordan skal du nå disse målene?

– Jeg ønsker at vi skal ha fornøyde studenter, fornøyde ansatte, og ha god kontakt med praksisstedene. Da får vi bedre undervisning, bedre bioingeniører, og en positiv sirkel som drives av dialog og kommunikasjon.

– Hva tenker du om å bli professor?

– Det er et mål for meg, men hvilket fagfelt det skulle bli i må jeg gruble litt mer på.

– Hva ville du gjort hvis du ikke var bioingeniør?

– Jeg ville bli lege, men kom ikke inn på utdanningen i Norge. Jeg var ikke tøff nok

da til å søke utenlands, men jeg skulle bli noe innen helse og sykdom. Bioingeniør var andrealget, og det viste seg å være veldig bra!

– Hvordan tror du studiekameratene husker deg?

– Jeg håper de husker meg som blid og engasjert. Vi var ferdigutdannet i 1997, og jeg tror vi var det første kullet som hadde alle tre studieårene på Bislett. Vi hadde mye moro sammen.

– Hva arbeider du med akkurat nå?

– Akkurat nå har vi hatt to fine mottaksdager for de nye bioingeniørstudentene og for nye og gamle masterstudenter. Ellers har jeg fått opplæring av gode kolleger i arbeid med den kompletterende utdanningen for bioingeniører. Vi lager egne pakker for studenter med utdanning utenfor EU/EØS, slik at de skal få komplettert utdanningen sin med fagene og praksisen de mangler for å bli autoriserte bioingeniører.

– Du får ti minutter med helseminister Ingvild Kjerkol, hva ville du sagt?

– Jeg ville understreket viktigheten av høy kvalitet og riktig personell i laboratoriene, og vist til de dårlige hjemmetestene for SARS-CoV-2 som eksempel. Hvis jeg hadde fått ti minutter til hadde jeg fortalt henne at det må lyses ut forskningsmidler også til mindre miljøer. Mye god forskning kan utføres på rutinediagnostiske laboratorier, og da kan unge bioingeniører få mulighet til å prøve seg.

– Hva gleder du deg mest til akkurat nå?

– Jeg gleder meg til et seminar med ph.d.-studentene våre hvor vi blant annet skal snakke om hvordan de skal skrive en introduksjon til avhandlingene sine. Ph.d.-studentene er ofte så dypt inne i faget og artiklene sine at de trenger litt hjelp til å se det store bildet. Vi skal hjelpe dem i gang, og å møtes til seminar er samtidig veldig hyggelig. ■



Bioingeniørene har helseteknologi og diagnostikk som sin ekspertise og er autoriserte til å utøve disse oppgavene på en selvstendig og faglig trygg måte. Men hvor er bioingeniørene i debattene om veivalg for morgendagens helsevesen?

Bioingeniørene må med når morgendagens helsevesen debatteres



KAJA MARIENBORG

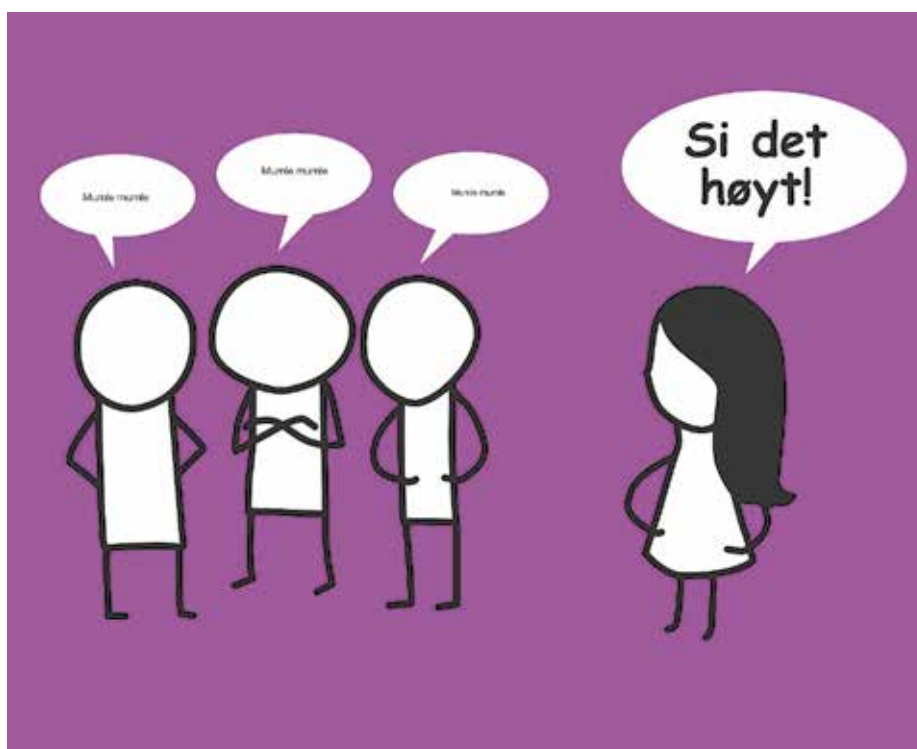
Leder av BFIs fagstyre

ISKRIVENDE STUND GÅR en innholdsrik Arendalsuke mot slutten og debattene der har preget nyhetene. Samtidig er det semesterstart for bioingeniørutdanningene rundt om på universiteter og høyskoler. Hvilken fremtid går de nye bioingeniørstudentene i møte, når de nå setter seg ned i forelesningssalene og lærer om hva vår profesjon innebærer?

Morgendagens helsevesen er et av de viktigste temaene i samfunnsdebatten. På Arendalsuka stod organisasjonene i kø med store paneldebatter. Framtidens helsevesen med hjemmetesting ble diskutert, og helseteknologisk utvikling skulle utformes. Samtidig var det en viktig stemme som manglet i debatten. Bioingeniørene har helseteknologi og diagnostikk som sin kjernekompetanse. Likevel blir ikke NITO Bioingeniørfaglig institutt invitert til paneldebatter om vår profesjons fremtid. Ja, vi burde selvsagt invitert oss selv. Vi burde krevd en plass



Vi er ikke teknikere med bachelorgrad. Vi er en autorisert profesjon som kobler symptomer, prøvemateriale, teknologi, pre-analyse, kvalitet og diagnostikk sammen.



Illustrasjon: iStockphoto

ved bordet. Samtidig er jeg usikker på om bioingeniørene selv vet nok om hva det vil si å være en autorisert profesjon.

Fem grunnpillarer

For å kunne kalle seg en profesjon er det fem grunnpillarer som skal ligge til grunn. Det skal være en høyere utdanning som danner grunnlaget for profesjonens virke. Utdanningen skal være delt mellom kunnskapsbasert teori og kunnskapsbasert praksis. Den skal være politisk styrt i form av autorisasjon, som sikrer visse personlige kvaliteter gjennom skikkethetsvurdering og kjernekompetanser som profesjonens utøvere er særlig høyt kvalifiserte til.

I tillegg skal en profesjon ha et politisk

tildelt samfunnsansvar. Videre skal man ha egne etiske retningslinjer, som styrer arbeidet innenfor de lover profesjonen er tilknyttet og det politiske samfunnskravet som profesjonen er pålagt. Og sist, men ikke minst, skal det være en yrkesorganisasjon som ivaretar samfunnsoppdraget, autorisasjonen og driver den faglige utviklingen i profesjonen.

Vi må heve stemmen

Når jeg tenker på bioingeniørprofesjonen med disse grunnpillarene, er jeg egentlig forbauset over at vi ikke er rasende over at vi til stadighet uteblir fra debatten. Samtidig må jeg innrømme at jeg selv ikke alltid har vært helt klar over hva en profesjon er og hva autorisasjon inne-

Mangfoldet

bærer. Jeg tar selvkritikk på at vi burde vært enda tydeligere på at vi skal ha plass ved debattbordet, ikke bare på Arendalsuka, men året rundt.

Samtidig er det ikke bare yrkesorganisasjonen som skal formidle hva vår profesjonalitet innebærer. Laboratorieledere må også være krystallklare på hvorfor en autorisert bioingeniør med bachelorgrad er mer kvalifisert enn andre yrkesgrupper, hvorfor en bioingeniør er mer fleksibel sammenlignet med andre laboratoriegrupper og hvorfor en bioingeniør fortjener en rettferdig lønn, som ikke er lavere enn lønna til en uautorisert yrkesgruppe med mindre fleksibilitet. Vi er ikke teknikere med bachelorgrad. Vi er en autorisert profesjon som kobler symptomer, prøvemateriale, teknologi, preanalyse, kvalitet og diagnostikk sammen, slik at pasientene får den helsehjelpen de har rett til etter Norges lover. Det burde ikke være rom for å likestille en bioingeniør med en hvilken som helst annen yrkesgruppe.

Vi sier vi er essensielle for fremtidens laboratorier. Vi sier vi er en mangelvare – og det kommer til å mangle enda flere bioingeniører i framtiden. Vi forteller studentene våre at de er ettertraktet og er sikret jobb. Samtidig er vi villige til å erstatte bioingeniørstillinger med andre yrkesgrupper – og gi dem høyere lønn! For mange kvier seg for endring av dagens laboratedrift, er skeptiske til automasjon og hevder at vi ikke trenger lengre utdanning.

Jeg undres på om vi er vår egen verste fiende, og at det er årsaken til at vi ikke blir invitert til debatten. Jeg håper jeg tar feil og at vi sammen tar ansvar for bioingeniørprofesjonens fremtid. ■



GRY ANDERSEN

leder av BFIs yrkesetiske råd

JEG HAR EN tynn liten paperback som har fulgt med meg i mer enn 20 år. Den er lett å finne med det knallrosa omslaget med lilla rygg, synlig om den er i sekken, i hylla eller på arbeidsbordet. Det Norske Samlaget ga i 2001 ut «Aforismar i utval» av Olav H. Hauge, korte prosasetninger som er funnet i hans dagbøker, de som er tatt med er skrevet over nesten 50 år, fra 1944 til 1993. Aforismene er filosofiske, humoristiske og skarpe. Jeg søker gjerne til den lilla rosa boka når det behov for å skape litt luft rundt noe vanskelig, ta inn det beiske og sanne i noen av setningene hans, lese det underfundige og smile litt. Det som treffer så nært og godt er at de korte tekstene inviterer til refleksjon og gir en bro til trening med etisk refleksjonsmodell. Øve på det å tenke høyt når det skjer noe eller kommer opp tema som er etisk utfordrende.

Systematisk innsats

I Bioingeniøren nr. 6 2023 er det flere innlegg om rasisme og diskriminering som medarbeidere utsettes for når de er på jobb. Det har tidligere vært eksempler fra pasienter og pårørende, som melder fra om hendelser hvor de er eksponert for diskriminering. Det som skal være et trygt møte og sted for pasient og helsepersonell, blir utrygt. Sykehus og primærhelsetjenesten er ikke unike i at slikt skjer. På noen arbeids- og møteplasser skjer det oftere enn andre. Uansett arbeidssted eller om du er i en

privat situasjon, så er diskriminering og rasisme ikke innenfor, verken verdimelessig eller når det kommer til skikk og bruk. Det er lovstridig, kort og tydelig. Men det skjer, og for den som står oppi det er det personlig, sårt, krenkende og ensomt.

Yrkesetiske og etiske retningslinjer

Bioingeniørene har som første punkt i de yrkesetiske retningslinjene at «Bioingeniørene viser respekt for liv og for menneskers iboende verdighet», med underpunktet «Ethvert menneske har i seg selv en iboende verdighet og lik rett til respekt, uavhengig av kjønn, alder, kultur, etnisk tilhørighet, religion, politisk oppfatning, sykdom og livssituasjon».

NITO har i sine etiske retningslinjer ytterligere presiseringer om at man skal bidra til et godt arbeidsmiljø, søke å forstå bakgrunnen for tradisjoner og ulike verdisyn, være bevisst på roller og makt. Medlemmer skal agere, og melde fra om trakassering og maktmisbruk.

Tenke høyt

Ledere, medarbeidere, tillitsvalgte, studenter, yrkesetisk råd i BFI, NITOs etikkomité og arbeidslivsekspertene må finne sammen og tenke høyt på en felles arena – og ikke jobbe stykkevis og delt. Denne felles arenaen må være NITO og BFIs arbeid med mangfold. Det er her vi blir robuste nok til å invitere til de vanskelige samtalene og til å forstå og sette grenser.

«Einsemd i hev sin eigen hugnad. Men i lengdi er det lite meining i å berre samla kunnskap. Fyrst i samspel med andre menneske, kann ein verta lukkeleg. Ein diamant tek fyrst til å skina i slipingi.»

Olav H. Hauge 1944 ■

HbA_{1c} solutions for all



Small, medium, or large? Regardless of your requirements, we can meet your HbA_{1c} analysis needs

- ✓ Reliable HbA_{1c} results for small to medium-sized labs using Tosoh GX standalone HPLC solution
- ✓ HPLC expertise and optimised workflow for labs with higher sample volume with Tosoh G11 analyser
- ✓ Fully automated HbA_{1c} analysis for high throughput labs by integrating up to six Tosoh G11 analysers with Sysmex XN and XR solutions

Discover more at www.sysmex.no/hba1c

Returadresse:
NITO,
postboks 1636 Vikå,
0119 Oslo



SOM DIAGNOSTIKK SKAL VÆRE!

- *Rask og enkel*
- *Pålitelig*
- *Kostnadsbesparende*



**NY
TEKNOLOGI
for
molekylær
PNA!**

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

