Bioingeniøren

NUMMER 5 • 2025 • ÅRGANG 60

TIDSSKRIFT FOR NITO BIOINGENIØRFAGLIG INSTITUTT

Fürst 75 år

Full fart mot fremtiden

• 4-8

Fra studentarrangement til podkast • 9-11

Nordisk bioingeniør-kongress på Island • 12-19

Resistente mikrober i avløpssystemet • 30-32

NITO

Meld deg på i dag!

Kurs
Grunnkurs i patologi

Velkommen til to-dagers grunnkurs i patologi 9.–10. september på Scandic Nidelven i Trondheim.

Kurset gir deg innsikt i praktiske og teoretiske laboratoriemetoder, deres bruksområder og kliniske nytte. Du får en bedre forståelse av dagens metodikk og ser nærmere på fremtidens diagnostiske muligheter.
Kurset passer både deg som er ny på laboratoriet, og for deg som ønsker en oppfriskning i patologifaget.

Les mer her:

Bioingeniørfaglig institutt (BFI)

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

Bioingeniøren presenterer stillingsannonser på bladets nettside, i nyhetsbrev og på Facebook og Instagram. I våre kanaler treffer du de 8 000 medlemmene av NITO Bioingeniørfaglig institutt (BFI).

Dette kan vi tilby:

- Stillingsannonse på jobb.bioingenioren.no koster kr. 5 850,-
- Alle stillingsannonser blir også promotert i sosiale medier. Bioingeniøren har 5 700 følgere på Facebook og 2 300 på Instagram.
- Ingen tidsbegrensning: Annonsen ligger ute på bioingenioren.no 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

En betimelig advarsel

PANDEMI OG KRIG har fått mange til å innse hvor viktig beredskap er. Folk flest bør kunne klare seg selv en stund, hvis krisen rammer. Og nasjonen Norge må også kunne stå på egne bein. Vi kan ikke satse på at noen andre skal hjelpe oss med én gang.

> *Helsetjenesten har en nøkkelrolle, og blodbankene er i særstilling viktige*

FORSVARET er avgjørende for landets sikkerhet, men beredskap og evne til å håndtere kriser handler om mer enn våpen og soldater. Helsetjenesten har en nøkkelrolle, og blodbankene er i særstilling viktige.

BLODBEREDSKAP blir prioritert og blodbankene har økt lagrene sine av kritisk utstyr, skriver Hanne Braathen, spesialbioingeniør ved Norsk koordineringssenter for blodberedskap (Nokblod), i denne utgaven. Men det hjelper ikke med gode planer hvis det ikke finnes nok bioingeniører til å sette dem ut i livet. Når blodbanker sliter med å rekruttere nye bioingeniører, når det ikke er tid til å gjøre jobben med å inkludere nye givere – da står beredskapen i fare.

DUGNADSÅNDEN er imidlertid sterk. Gang på gang har man sett at blodgivere stiller opp når en krise inntreffer, enten den er lokal eller nasjonal. Utfordringen er at de truslene vi nå må være forberedt på krever at samfunnet, og helsetjenesten, må kunne stå i en krise over tid. Da kan man ikke basere seg bare på dugnad.

ØKENDE arbeidspress og mangel på bioingeniører kan sette beredskapen i fare, skriver Braathen. Det er en betimelig advarsel. ■

SVEIN A. LILJEBAKK
ansvarlig redaktør

INNHOLD

Aktuelt

4 Først runder 75 år, og rigger for fremtiden
9 Fra studentarrangement til podkast
12 *NML* | Faglig påfyll på sagaøya Island
14 *NML* | Feces på førsteplass
16 *NML* | Best på opplæring
18 *NML* | KI i laboratoriediagnostikk
20 Et forskerliv

Fag

24 *Originalartikkel* | Studentaktiv revisjon: En ny tilnærming til læring innen kvalitetsstyring
29 *Doktorgrad* | Høyendotelvenyler som biomarkør i munnhulekreft
30 *Fra fagmiljøene* | Toaletter og avløpssystem – reservoar for polyklonale utbrudd med resistente mikrober

Faste spalter

3 *Leder* | En betimelig advarsel
33 *Nekrolog* | Bioingeniør Gro Moen Skjøtt (65) til minne
34 *Fagstyret mener* | Økt hverdagsberedskap i våre blodbanker
36 *Tett på* | Lilya Boboshko Tømmerås
38 *Kryssord*
38 *Bioingeniøren for 25 år siden*
39 *Lab-Liv*

PAUSEGYM: *Den daglige treningsøkten vekker stort engasjement. Laboratorieassistent Trude Nybakken Lund (foran, i midten) er en av mange ansatte som bruker noen minutter hver arbeidsdag til å strekke på armer, skuldre og nakke. Forebygging i praksis.*

Torsdag 4. mai, 1950: Dr. V. Fürst Medisinsk Laboratorium åpner i St. Olavs gate 21c i Oslo.

1970: Ett år etter at IBM lanserte sin System/3, tar Fürst datamaskinen i bruk til pasientregister, fakturaer og legebrev.

1975: Den første stormaskinen SMAC fra Technicon installeres.

1977: Passerer 1 million analyser i året.

1981: Laboratoriet flytter til Furuset.

Fürst runder 75 år, og rigger for fremtiden

Nordens største privateide medisinske laboratorium jubilerer. Viljen til å tenke nytt og investere tungt vil være like viktig fremover som den har vært hittil.

Tekst: Frøy Lode Wiig
Foto: Erik M. Sundt

Rett ved motorveien, et steinkast unna idrettsanlegget Furuset Forum og med Baitun Nasr-moskéen som nærmeste nabo, ligger Fürst Medisinsk Laboratorium. Til den lange, firkantede, legoklossaktige bygningen flyttet Fürst i 1981. Men bygget så ikke slik ut da. Siden den gang har det blitt påbygd, ombygd og utvidet for å kunne huse stadig flere ansatte, motta flere prøver, utføre flere analyser og ha plass til flere og større og mer avanserte maskiner.

Fürsts første 75 år er en historie om stadig vekst. I dag er Fürst Nordens største privateide medisinske laboratorium. Administrerende direktør Håvard Selby Ebbestad trekker frem vilje og evne til innovasjon og investering som viktige årsaker til hvorfor selskapet fremdeles lever i beste velgående.

– Vi var tidlig ute med å satse tungt på IT, og det har vi fortsatt med. Vi har også gjort store investeringer i automatiserte løsninger på laboratoriet, og alltid hatt sterkt fokus på kvalitetssikring og service, sier Ebbestad.

Tidlig ute

Direktøren har sine ord i behold. Laboratoriet har vært først ute på flere områder.

ERFAREN: ***Bente Hexeberg var ferdig utdannet fysiokjemiker i 1982, og har jobbet ved Fürst siden 1985. I sine første arbeidsår var radioimmunoassay (RIA) standard metode, og hun måtte gå med dosemeter på laboratoriet. Siden den gang har hun vært innom flere fagfelt og analysemetoder. De siste tyve årene har hun jobbet mye med kromatografi, og i dag driver hun primært med rusmiddelanalyser.***

Hos Fürst begynte dataalderen allerede i 1970. Da tok de i bruk IBMs System/3. Fem år senere, i 1975, installerte de sin første stormaskin, SMAC fra Technicon.

Spol fremover til 2015, og Fürst inn- ➤

1983: Laboratoriet starter henteruter i Oslo.

1987: Passerer 3 millioner analyser i året

1991: Starter allergitesting.

1993: Begynner med HIV-analyser.

2007: Lanserer Fürst forum, et elektronisk rekvireringssystem

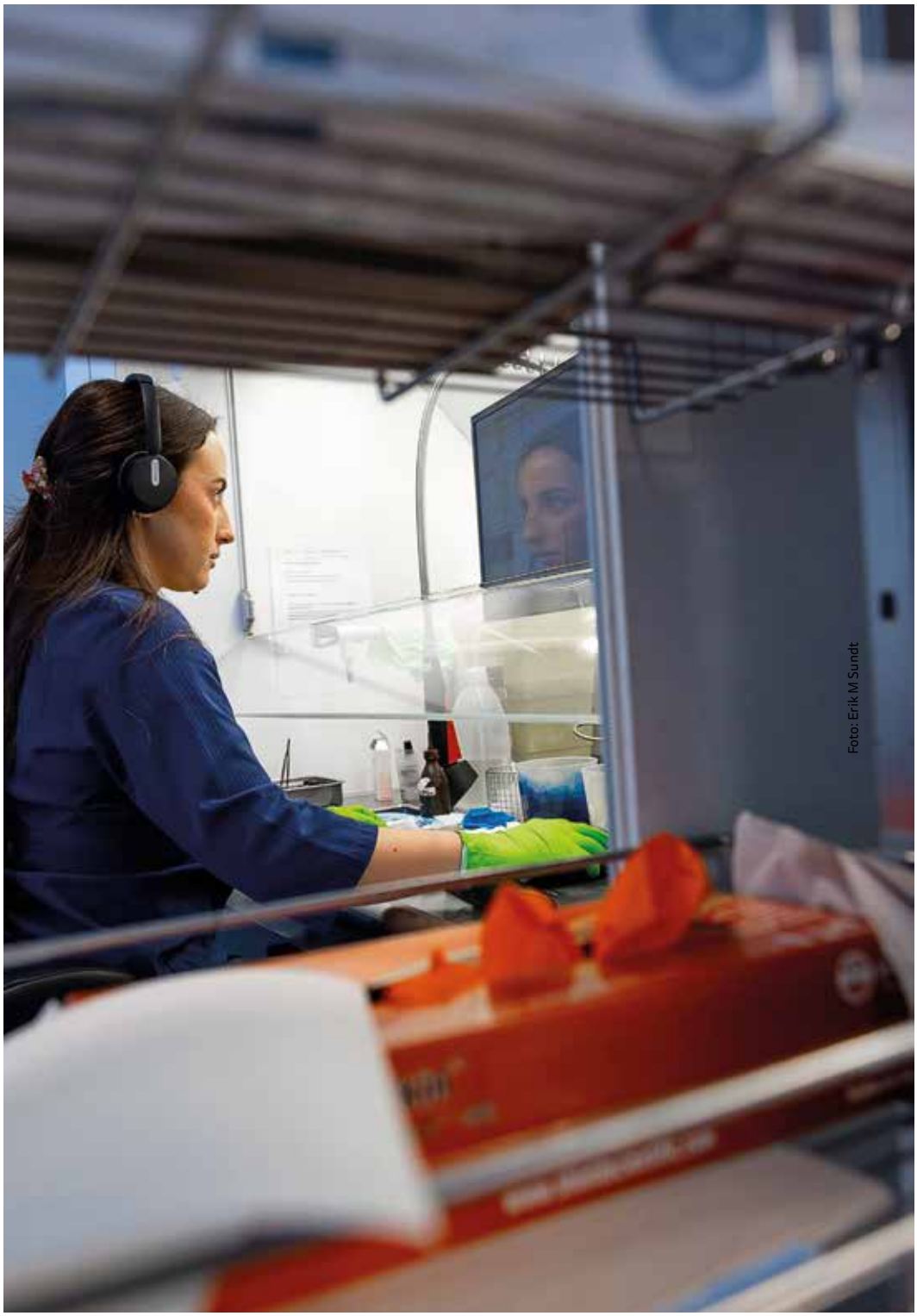


Foto: Erik M Sundt

PATOLOGI: *Fürst kjøpte Laboratorium for patologi i 2012, og kunne dermed utvide analysetilbudet. I 2021 var Fürst det første laboratoriet i Norge som tok i bruk automatisk snitting. I dag tar snitteroboten unna rundt 70 prosent av de histologiske prøvene, men de resterende 30 prosent må håndteres manuelt. Det setter bioingeniør Ioanna Christou pris på. Hun synes det er meditativt med manuelle analyser, og liker fingerarbeidet. Det er en av årsakene til at hun vil jobbe innen patologi.*

2007: Passerer 10 millioner analyser årlig, fra én million pasienter.

2010: Kjøper opp UniLabs norske avdeling for medisinsk biokjemi

2012: Kjøper Laboratorium for patologi. Får kreftprøver som ny, stor kategori på analysemenyen.

2013: Godkjent for utdanning av LIS-leger i medisinsk biokjemi

2015: Feirer nytt tilbygg i fire etasjer som huser den største automasjonsløsningen i Norden/Europa.

INNOVATIVE: *Laboratorieleder Einar P. Svartsund mener store investeringer i automatiserte løsninger er én viktig grunn til at Fürst har lykkes. Prøvemottaket og analysehallen på Fürst rommer 1000 kvadratmeter og huser en av Europas største automasjonsløsninger. Hit kommer 20 000-25 000 prøverør hver dag.*

GENERASJONER: *Nyansatt bioingeniør Ioanna Christou (til venstre) er i sin første arbeidsuke hos Fürst, mens fagbioingeniør Bente Hexeberg har førti års fartstid i bedriften.*

vier det som da var den største automasjonsløsningen i Europa. Året etter var Europas lengste automasjonsbånd på plass: 122 meter lange FlexLab. I 2018 lanserte laboratoriet nyvinningen elektroniske prøvesvar for pasienter, www.furstpasient.no, som nå har over en million unike brukere.

Satser på KI

75-åringen hviler ikke. Til høsten skal en av verdens første automatiserte løsninger innen patologi være klar til bruk på Furuset. I tillegg er Fürst dypt inne i utvikling av kunstig intelligens. KI er allerede i bruk i deler av rutinen, for eksempel i vurdering av thalassemi- analyser. Et annet satsingsområde er bruk av KI i histologi. Her trener ansatte ved Fürst en algoritme som markerer områder i snitt som patologen bør vie særlig oppmerksomhet.

– Vi har en stor, intern IT-avdeling som gjør at vi kan drive forskning og utvikling. Vi har nok en annen IT-støtte enn de fleste sykehuslaboratorier, påpeker bioingeniør og laboratorieleder Einar P. Svartsund.

Privateid laboratorium

Per i dag er Fürst det eneste privateide selskapet som tilbyr laboratorietjenester på det norske markedet. Slik ble det etter at Helse Sør-Øst i fjor tildelte hele rammeavtalen for polikliniske laboratorietjenester til Fürst. Avtalen gjelder for 2025 og 2026, med mulighet til å forlenge avtalen ett år av gangen i maks fem år. I 2025 er den økonomiske rammen på drøyt 100 millioner kroner. Dersom avtalen forlenges fullt ut, vil kontrakten være verdt totalt mellom 700 og 800 millioner kroner.

I forrige avtaleperiode delte Fürst og Unilabs Laboratoriemedisin oppdraget 60-40. Nå har Fürst fått hele kaken alene. For Unilabs var konsekvensen umiddelbar: Nedleggelse av laboratoriemedisin i Norge.

Konkurrerer med sykehusene

Administrerende direktør Ebbestad vil ikke være med på at Fürst er i en monopolist-posisjon. Han påpeker at Fürst i mange år har hatt over 90 prosent av markedet for private laboratorietjenester, mens Unilabs sto for 7 prosent.

– Sykehuslaboratoriene er og har alltid vært vår suverent største konkurrent. Ja, vi må vinne anbudet for å ha rett til å motta prøver og søke refusjon fra Helfo. Men det enkelte legekontor står fritt til å sende prøver der de vil. Da må vi kunne tilby best mulig svartid og service, slik at de velger oss fremfor det lokale sykehuset, fremholder Ebbestad.

Han minner om at sveitsiske Unilabs kan gjenoppstå i Norge.

– Om mellom to til syv år er det ny anbudsrunde, da kan Unilabs være tilbake, eller en annen aktør, sier direktøren.

Stor arbeidsplass

I jubileumsåret 2025 har Fürst 212 bio- ➤

Nøkkeltall

Antall rekvisisjoner:
2000: 0,7 mill
2010: 1,2 mill
2020: 2,7 mill*
2024: 2,7 mill
* (pandemi)

Antall årsverk i Fürst (uten PatoGen):
2010: 185
2020: 373
2024: 422

Antall bioingeniører ansatt i Fürst per mai 2025: 212

Antall kunder: Fürst henter prøver på om lag 1000 legekontor hver dag. Tallet har vært stabilt i flere år.

Omsetning (uten PatoGen):
2000: 203 mill. kr
2010: 348 mill. kr
2020: 864 mill. kr
2023: 944 mill. kr
(omsetningstallene for 2024 er ennå ikke klare).

2016: Innvier Europas lengste automasjonsbånd, FlexLab på 122 meter

2017: Investeringsselskapet Ferd kjøper 40 prosent av aksjene i Fürst.

2018: Lanserer www.furstpasient.no, hvor pasienter kan logge seg inn og se nye og historiske prøvesvar.

2021: Kjøper laboratoriet PatoGen som overvåker fiskehelsen i oppdrett.

2025: Feirer 75-årsjubileum

Det hele begynte med en krangel…

● I 1950 arbeidet legen Valentin Fürst som førsteamanuensis ved Universitetet i Oslo. Der hadde han en årslønn på 5400 kroner, som var under gjennomsnittslønnen den gang. For å spe på inntekten hadde han ettermiddagsjobb som leder av laboratoriet ved Røde Kors klinikk, fra klokken 15 til 18.

Doktor Fürst mente bestemt at de trengte en skrivemaskin på Røde Kors-laboratoriet. Klinikklederen var uenig. I en opphetet krangel sa Fürst at han ville begynne for seg selv. Slik ble det.

Torsdag 4. mai 1950 åpnet Dr. V. Fürst Medisinske Laboratorium i tre små rom i andre etasje i St. Olavs gate i Oslo. Med seg hadde han sin kone Astri og laboratoriesykepleier Gudrun Forberg. Analysene de tilbød var i hovedsak målinger av blodsukker, urinsyre, kolesterol, kreatinin, fosfor og kalsium. I begynnelsen gjennomførte de to-tre kjemiske analyser per dag. I 1951 kjøpte Fürst en bil, og begynte å ta hjemmeprøver.

I 1957 sa Valentin Fürst opp jobben på universitetet og viet seg til laboratoriet på full tid. Da var de åtte ansatte. Ved 75-årsjubileet i 2025 har selskapet som doktor Fürst grunnla mer enn 420 ansatte.

(Kilde: Fürst – Analyse gjennom 75 år!)

GRUNNLEGGEREN: *Doktor Valentin Fürst med sin kone Astri. Bildet er tatt rundt 1950, da de startet laboratoriet.*

HER BEGYNTE DET: *Fürsts første lokaler lå i St. Olavsgate i Oslo. I dag holder laboratoriet til på Furuset langs E6.*

ingeniører på lønningslisten. Som alle andre laboratorier merker Fürst at det er vanskeligere å få tak i folk.

– Foreløpig har vi vært heldige, men vi ser at arbeidsmarkedet strammer seg til. Særlig på vikariater kan vi ha få kvalifiserte søkere, sier laboratorieleder Svartsund.

Ifølge lablederen bruker ikke Fürst lønn som lokkemiddel.

– Vi skal ikke være lønnsledende. Bioingeniørene hos oss har samme vilkår som i spesialisthelsetjenesten, men de slipper nattevakter og har lite helgearbeid, påpeker Svartsund.

Kveldsskiftet på Fürst er ferdig klokken 22, og laboratoriet er stengt på søndager.

Effektiv drift

Administrerende direktør Ebbestad avviser at Fürst tapper offentlige sykehus for bioingeniørkompetanse.

– Tvert imot. Vi har undersøkelser som viser at vi utfører flere analyser per årsverk enn sykehuslaboratoriene. Uten oss ville behovet for bioingeniører vært enda større, mener han.

Direktøren understreker at for å vinne anbud, konkurrerer Fürst først og fremst på pris etter at alle kvalitetskrav er oppfylt.

– Vi må utføre flest mulig analyser med lavest mulig kostnad. For å få det til har vi investert tungt i automatiserte løsninger. Siden vi har så stort prøvevolum, høster vi stordriftsfordeler. Dermed kan vi drive mer kostnadseffektivt enn mange andre, mener han.

Tallene levner ingen tvil om at volumet er høyt. Prøvemottaket på Furuset mottar 20 000 – 25 000 prøverør daglig, og i 2024 behandlet laboratoriet 2,4 millioner rekvisisjoner. Fürst feirer 75 år i full vigør. ■

LEDER: *Administrerende direktør Håvard Selby Ebbestad har snart 16 år bak seg i sjefstolen i Fürst. Han er opprinnelig farmasøyt.*

Podkastvertene Heidi Wattengård og Kari Anne Hoset har fått laget sin egen logo.
De var tidligere kolleger på histologilaboratoriet på St. Olavs hospital, der bildet av de laboratoriekledde bioingeniørene er tatt.

Foto: privat. Logo: Kristian Bruaset. Montasje: Per Henning, NTNU

Fra studentarrangement til podkast

Over en pizza – eller førti – inviteres studenter med på uformell prat med bioingeniører. Arrangementet er etterspurt, og har nå blitt utvidet med egen podkast.

Av Heidi Strand

På kontoret til Heidi Wattengård i Trondheim er håndklær, skjerf og labfrakker strategisk festet med gaffateip. Målet er å lydisolere det hjemmelagde podkaststudioet der hun og kollega Kari Anne Hoset spiller inn «Pizzaprat med en bioingeniør».

– Hit inviterer vi bioingeniører vi kjenner som gode formidlere fra blant annet fagmiljøene, og prater med dem om ulike emner, forteller Hoset.

Hun og Wattengård er begge bioingeniører, og jobber henholdsvis som overingeniør og studiekonsulent på Institutt for bioingeniørfag på NTNU.

I podkasten snakker de om alt fra bioingeniørfag, karriere, livsvitenskap, glede og velferd, og lover spennende gjester i studio.

I første episode forteller bioingeniør Ragnhild Nyhus Røsbjørgen om det å være PT (personlig trener) for mus og rotter på tredemølle.

Å bety noe for andre

Å få fram bioingeniørenes stemme, er viktig for Wattengård og Hoset, og noe av det som driver podkasten.

– Vi vil vise at bioingeniørene som gruppe bidrar til å skape en forskjell i samfunnet, forteller Hoset.

Én av gjestene, embryolog og bioingeniør Lill Maren Norum, snakker om det å gi håp og være til betydning for andre gjennom jobben sin. Og en annen episode handler om bruk av tvang mot barn, og bioingeniørene Ingvild Eide og Gina Mehus Stornes snakker om barn&tvang-prosjektet de er involvert i på St. Olavs hospital. De har utviklet en rikholdig verktøykasse for prøvetaking av barn, som bygger på prinsippet om at alle må involveres – også barnet det gjelder.

Podkastvertene passer på å invitere gjester fra flere ulike typer bioingeniørjobber, for de ønsker også å vise fram alt det spennende bioingeniørutdanninga kan brukes til.

– Podkasten er også for dem som er nysgjerrige på yrket og som vil vite mer, sier Wattengård.

Pizzaprat 1, 2 og 3

Som del av studieprogrammet til bioingeniørutdanninga i Trondheim skulle pizzaprat opprinnelig bare være et engangsarrangement i 2022. Målet var å inspirere og motivere, og i pausen ble det servert pizza.

Bioingeniørstudenter fra alle tre trinn ble invitert til å samtale med inviterte

gjester – yrkesaktive bioingeniører med spennende jobber.

– Vi brukte kafédialogprinsippet slik at studentene kunne få stille de spørsmålene de ville, til dem de ville snakke med, forteller Hoset.

Tidligere har instituttet hatt liknende arrangementer, men da med presentasjon i plenum.

Nå ville Wattengård og Hoset prøve noe nytt, for de synes det er viktig at samtalene i pizzaprat skjer på studentenes premisser, og i mindre grupper kan det kjennes tryggere å stille spørsmål.

Gjestene ble plassert ved hvert sitt gruppebord, og studentene gikk til de bordene og gjestene de ønsket. Etter tjue minutters samtale flyttet studentene seg til et nytt bord, til alle studentene hadde fått snakket med fem gjester.

I etterkant fikk de veldig gode tilbakemeldinger på den første pizzapraten. Én student sa hun synes det var det beste studentarrangementet hun hadde vært på, og en annen skrev i tilbakemeldingsskjema at hun endelig har fått troa på at hun skal klare å fullføre studiet.

Det påfølgende studieåret tok flere studenter kontakt, og ønsket seg en reprise. Det førte til pizzaprat nummer to.

Nå planlegges pizzaprat for tredje gang.

– Vi satser på oktober eller november, for det er før eksamensperioden, og så passer det fint for førsteårsstudentene som har kommet godt i gang med studiet da, forteller Wattengård.

Episode 1: eksamen

Men hvordan ble studentarrangementene til podkasten «Pizzaprat med en bioingeniør»?

Godt inn i arbeidet med en mastergrad i rådgivningsvitenskap fikk Hoset i eksamensoppgave å gjennomføre et såkalt aksjonsforskningsprosjekt.

Det slo henne at pizzaprat, der studentene selv får utforske sider av arbeidslivet, nettopp er et slikt prosjekt.

– Da tenkte jeg at dette jo kan ha en verdi for flere enn meg selv, sier Hoset.

Hun fikk klarsignal til å besvare eksamensoppgaven i podkastform, og første episode av «Pizzaprat med en bioingeniør» utgjør deler av eksamensbesvarelsen hennes i emnet «Relasjonell velferd og livskvalitet».

At det samtidig ga anledning til å videreutvikle pizzaprat, synes Hoset og Wattengård var positivt.

– Pizzaprat med studentene er jo bare én gang i året, men en podkast kan gi påfyll i mellomtida slik at flere kan nås, forklarer Hoset.

Foto: Privat

I en av de nyeste episodene er Atefe R. Tari intervjuet om den nye boka si om mikrotrening, samt studiene ExPlas og generasjon 100. Fra venstre: Heidi Wattengård, Atefe R. Tari og Kari Anne Hoset.

Flere bioingeniørrelaterte podkaster

Det er flere bioingeniører som har laget podkast om faget de seneste årene.

For fire år siden kom det noen episoder i Bioingeniørpodden, som også utgikk fra bioingeniørutdanninga på NTNU. Den handler om hvordan det er å være student, bioingeniørstudiet og yrkesvalg, men ble ikke videreført etter tre episoder.

BioIngPodden lages på bioingeniørutdanninga til Høgskolen på Vestlandet (HVL) av Trond Brattelid og kollega May Lillian Ofte. I fjor la de ut ni episoder, om alt fra genetisk veiledning, spektrofotometri og automatisering, til hva en arbeidsgiver ser etter når de skal ansette en bioingeniør.

Hittil i år er ingen nye episoder av BioIngPodden publisert, men Brattelid forsikrer at podkasten lever i beste velgående. Han vil selv drive den videre etter at kollegaen byttet jobb.

– Det er flere aktuelle tema på blokken, blant annet en episode om etikk, forteller han.

I tillegg finnes det podkaster med bioingeniørrelevant innhold eller hvor bioingeniører er intervjuet. Én av dem er Oslo Universitetssykehus sin Sjeldenpodden – om sjeldne diagnoser, der blant annet bioingeniør og genetisk veileder Sidsel Egedal er intervjuet om Huntingtons sykdom.

Bioteknologirådets Biotekpodden kommer med nye episoder hver måned, og har flere episoder som kan fenge en bioingeniør, blant annet om superbakterier, genterapi, CRISPR og gamle krimmysterier løst med nye DNA-metoder.

Mange ideer

På NTNU lærer Wattengård og Hoset mer for hver episode de lager.

– Vi er jo nybegynnere, og dette har jo blitt litt sånn «learning by doing», forklarer Wattengård.

Det å komme på ideer og skrive manus er en kontinuerlig prosess som pågår i hodet til alle døgnets tider, og ei natt mål-

Foto: Privat

Gjester og podkastverter under innspilling av episode tre, om bruk av tvang mot barn. Fra venstre: Ingvild Eide, Gina Mehus Stornes, Kari Anne Hoset og Heidi Wattengård.

te Hoset stå opp og skrive ned noe lurt hun kom på.

– Man blir jo engasjert, forklarer Hoset.

I det hjemmesnekrede podkaststudioet sitt bruker de en gammel studiomikrofon til opptakene, og de har lært seg å ta lydprøve på forhånd. Alt redigeringsarbeid gjør de også selv.

Hver episode avsluttes med en presentasjon av neste episodes gjest og tema. Derfor har de nylig opprettet en egen e-postadresse som lyttere kan sende inn tilbakemeldinger til, men også spørsmål til kommende gjester.

– Vi har mange ideer til episoder på lager, men tar også gjerne imot tips til hva lytterne vil høre om, sier Hoset og Wattengård. ■

Her er bioingeniør-podkastene:

Pizzaprat med en bioingeniør

BioIngPodden

Bioingeniørpodden

Egenkontroll av INR gir pasientene mindre stress og større frihet

● En kvalitativ studie fra Nordlandssykehuset Bodø indikerer at pasienter som utfører egenkontroll av warfarinbehandling opplever økt livskvalitet.

Studien bygger på tre fokusgruppeintervjuer ved Nordlandssykehuset Bodø, med totalt 16 personer som utførte egenkontroll av INR. Resultatene er publisert i Tidsskrift for Den norske legeforening, i artikkelen *Egenkontroll av INR – en fokusgruppestudie*.

Konvensjonell antikoagulasjonsbehandling med medikamentet warfarin må kontrolleres med internasjonalt normalisert ratio (INR)-måling. Behandlingen må overvåkes nøye grunnet et smalt terapeutisk vindu, og ulike faktorer som mat og infeksjoner kan påvirke effekten av warfarin. Selv om mange pasienter nå bruker blodfortynnende legemidler som ikke krever monitorering, var det per 2022 fortsatt 22 500 brukere av warfarin i Norge – mot 100 000 ti år tidligere.

Pasientene som deltok i studien ved Nordlandssykehuset kjente på at det var et stort ansvar å utføre egenkontroll. Samtidig sa de at opplæringskurs i egenkontroll hadde gitt dem økt kunnskap om egen kropp og økt mestringsfølelse.

Samlet sett indikerer studien at egenkontroll av INR forenkler hverdagen for pasientene og kan påvirke livskvaliteten positivt.

Kilde: tidsskriftet.no

Ny nettside om labprøver skal hjelpe pasientene

● Det nye nettstedet pasientsvar.no inneholder informasjon om over 200 forskjellige typer prøver. Tekstene på nettsiden er skrevet spesielt rettet mot pasienter, av leger ved Avdeling for medisinsk biokjemi ved St. Olavs hospital. De gir svar på hvorfor prøven ble tatt og hva prøvesvaret kan bety. Tekstene erstatter ikke informasjonen pasienten får direkte fra legen sin, men utgjør et supplement.

Selv om pasientsvar.no er utviklet ved St. Olavs hospital er omtalene av de ulike prøvene generelle. Nettsiden er altså til nytte for alle pasienter, uavhengig av hvor i landet man har tatt prøver.

Tekstene er utviklet i samarbeid med Norsk Selskap for Medisinsk Biokjemi (NSMB), som har formelt eierskap til innholdet på nettsiden.

Kilde: stolav.no

Den islandske bioingeniøren Margrét Arnardóttir underholdt med trekkspillmusikk i en av pausene mellom foredragene.

Et lykkehjul sørget for at islandsk sjokolade og lakris fant veien til kongressdeltakernes mager. Nederlandske Kelly van der Eng vant en av de store konfekteskene.

Faglig påfyll på sagaøya Island

5. – 7. mai gikk Nordisk bioingeniørkongress (NML 2025) av stabelen i Reykjavik. 68 muntlige foredrag og 39 postere sørget for faglig påfyll og inspirasjon til de rundt 300 deltakerne.

Av Heidi Strand

Nye Landspítali

Spaden er mer enn satt i jorda for det kommende laboratoriebygget: Mens kongressen pågikk ble betongen til sjette etasje støpt, fortalte prosjektleder og bioingeniør Kristín Jónsdottír.

Over hundre bioingeniører er involvert i planleggingen av det nye laboratoriebygget, og en egen foredragsserie ble viet prosjektet.

Jonsdottir fortalte først om det gamle eksisterende Landspítali, som fordeler de 6600 ansatte og 2000 studentene på om lag hundre bygninger.

Når det nye labbygget på 19 000 kvadratmeter står klart i 2028/29 samles alle laboratoriene under ett tak. Bygget får 670 rom – mange av dem er tekniske rom, men også nyvinninger som automatisk biobank, rørpost og celleterapilab. På taket er det planlagt helikopterlandingsplass.

Det nye labbygget består av fem moduler som hver har mulighet til å bevege seg ni centimeter i hver retning. Det krever mye stål, men er svært hendig under jordskjelv og vulkanutbrudd slik at bygningengsdelene kan svaie uten å kollapse. I kjelleren er veggene sju meter tykke for å kunne tåle noe varme.

Foto: Anne Katrine Kvissel

Sykehusbesøk på Landspítali

● Laboratoriene på Landspítali – Islands nasjonale universitetssykehus, ble besøkt av flere deltakergrupper under kongressen. Bygningene er gamle, lokalene er trange. Men bioingeniørene er blide.

Totalt jobber det rundt 180 bioingeniører på Landspitali i Reykjavik, men ikke alle jobber fulltid. Arbeidstiden er 7:30 – 15:30, i tillegg til tre skift, og i dag tar bioingeniørene alle blodprøvene på sykehuset.

Anna Gudrun Vidarsdottir er sjefsbioingeniør på Landspítali, og fortalte at de alltid fryser restserum etter analysering i en diagnostisk biobank. Biobankene er derfor velfylte, og når det er mulig tiner de prøver og analyserer heller enn å kalle inn pasientene til ny prøvetaking.

Hildur Sigurgrímsdottír viste fram flere flowcytometre og cellsorterere, deriblant det de anser som «romskipet sitt»: en BD FACSDiscover, som er et flowcytometer koblet til mikroskop.

På klinisk kjemi og medisinsk biokjemi viser Arna Óttarsdóttir fram to korte automasjonslinjer med noen Cobas-instrumenter på hver.

Psoriasis og islandshest

● Bioingeniør Hildur Sigurgrímsdóttir holdt et spennende foredrag om psoriasis, basert på den ferske doktorgraden sin «The immunomodulatory role of LL-37 in the pathogenesis of psoriasis». Interesserte deltakere i salen stilte spørsmål om balneoterapi (medisinske bad) utført i Blue Lagoon.

Sigurgrímsdóttir avsluttet foredraget med å vise fram en av islandshestene sine, Eitla – som hun har kalt for det islandske ordet for lymfeknute.

Foto: Heidi Strand

Nederlender på jobbjakt

● Årets NML-kongress tiltrakk seg også noen nederlendere, deriblant bioingeniør Arjan Kruse. Han jobber i et privat firma som hyres inn av nederlandske sykehus for å drifte labene deres i medisinsk mikrobiologi.

Helsevesenet er komplekst i Nederland, særlig etter at sykehusene valgte å tjenesteutsette avdelinger med lite direkte pasientkontakt, som mikrobiologilabene.

Men hvorfor kommer en nederlandsk bioingeniør på nordisk bioingeniørkongress?

– Nederland er veldig trangt nå – det er folk overalt, sier Kruse.

Han og kona har derfor undersøkt muligheten for å flytte til Norge eller Sverige.

På en immigrasjonskongress i Nederland knyttet han kontakt med noen norske sykehus og laboratorier, deriblant sykehuset i Levanger.

Å delta på NML fikk Kruse tips om av lederen sin, som kjente til NML-kongressen via kolleger i European Association of Biomedical Scientists (EPBS). Her kunne Kruse treffe mange nordiske bioingeniører på ett sted.

– Vi ønsker oss ikke mye, bare litt mer plass – og jobb, forteller han.

Neste NML-kongress blir i Helsinki i 2027

Feces på førsteplass

Tre priser for beste postere under Nordisk bioingeniørkongress (NML) 2025 gikk alle til nordmenn.

Tekst og foto: Heidi Strand

Førsteplassen gikk til Hege Marie Hansen, som presenterte posteren sin «Fecal microbiota transplantation in severe obesity – a randomized controlled trial».

Hun ble kjempeoverraska, og skulle egentlig vært i et Teams-møte da prisutdelingen pågikk.

– Dette er veldig gøy – og så er det jo den aller første posteren jeg har lagd, sier Hansen

Hun forteller at hun har fått god hjelp av forskningsgruppa hun er med i på Universitetssykehuset Nord-Norge (UNN) Harstad.

Prosjektet på posteren beskriver hvordan forskningsgruppa undersøkte om fekaltransplantasjon kunne endre mikrobiota og gi vekttap hos 60 overvektige pasienter. Pandemien kom midt i gjennomføringen og resultatene var ikke signifikante. Men i skrivende stund venter forskningsgruppa spent på at flere resultater i studien skal bli klare. Det skjer om få dager.

– Jeg synes det var fint å oppsummere forskninga på en poster, forteller Hansen, og legger til at hun ikke ser bort ifra at hun kommer til å lage flere postere.

Førsteplassen ga Hansen heder og ære, 10 000 svenske kroner, og islandsk konfekt.

Priser også til kapillære analyser

Andreplassen og 6500 svenske kroner gikk til Johanne Marie Nesdal og Solveig Engebretsen for posteren «Routine Coagulation Assays in Capillary Samples».

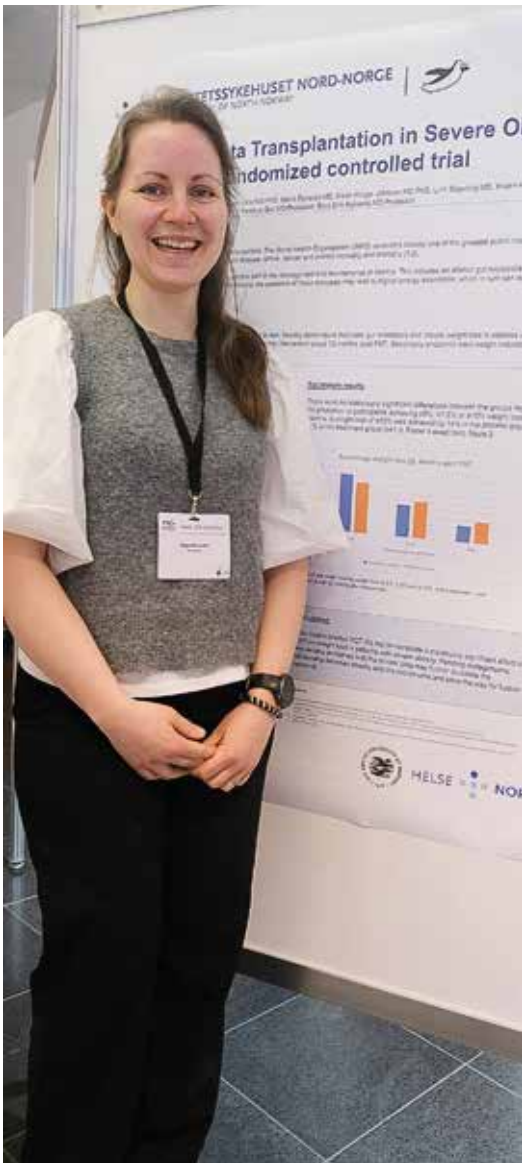
– Vi ble overraska og glade. Vi gikk for layout med lite tekst og enkle figurer, for å gjøre det forståelig, forteller prisvinnerne.

De jobber på Oslo Universitetssykehus (OUS) Rikshospitalet og Radiumhospitalet, som spesialbioingeniører i henholdsvis medisinsk biokjemi og i hematologi.

Posteren som tok tredjeplassen handlet også om analysering av kapillære prøver, og er laget av Anna Røsholm Nilsson og Victoria Kristin Wulff Hansen. De tar med seg 3500 svenske kroner hjem.

– Dette var veldig stas – og en veldig fin avslutning på kongressen, forteller Nilsson og Hansen.

Tittelen på posteren er «Is home based capillary sampling a reliable method for HbA1c analysis?», og de to vinnerne jobber begge som spesialbioingeniører på medisinsk biokjemi på OUS Rikshospitalet. ■



Hege Marie Hansen fra Universitetssykehuset Nord-Norge Harstad vant førsteprisen for sin poster om transplantasjon av fekal mikrobiota fra donor til overvektige pasienter.

Fem på kongressen

1. Hvorfor er du her?

2. Hva er du mest interessert i på kongressen?

Helle Kirkevold, fagbioingeniør, medisinsk biokjemi, Sykehuset i Vestfold Tønsberg

1. Jeg ønsker å bygge nettverk, særlig med utdanningene.

2. Utdanning, for jeg har opplæringsansvar. Vi har stadig flere studenter i praksis fra utdanningsinstitusjoner med ulike studieprogram. Da ønsker vi å tilrettelegge godt. Vi lærer mye av å ha studentene, og håper de vil jobbe hos oss når de er ferdige.

Irina Manolescu, Haraldsplass diakonale sykehus og Haukeland universitetssjukehus

1. Jeg har holdt en presentasjon om innføring av KI-assistert cytopatologi, som er resultater fra masteroppgaven min.

2. Innovative prosjekter som det nye sykehuset som bygges her. Jeg er imponert over hvordan de planlegger byggingen av en lab som skal holde i framtida, gjennom vulkanutbrudd og jordskjelv.

Solveig Beate Engebretsen og Johanne Marie Nesdal fra Oslo Universitetssykehus Rikshospitalet og Radiumhospitalet tok andreplassen i posterkonkurransen

Anna Røsholm Nilsson og Victoria Wulff Hansen fra Oslo Universitetssykehus Rikshospitalet kom på tredjeplass med sin poster om hjemmebasert kapillær HbA1c-analyse.

Kelly van der Eng, bioingeniør som jobber med mikrobiologi i firmaet Comicro i Nederland.
1. Jeg ville se hvordan bioingeniører jobber i Norden, for jeg liker å se hvor likt og ulikt vi jobber i forskjellige deler av verden.
2. Mikrobiologi, klinisk kjemi og serologi. På laboratoriebesøket var det interessant å se hvilke instrumenter de bruker her på Island.

Ingvild Eide, fagansvarlig for PNA, St. Olavs hospital
1. Jeg har laget poster med en kollega, og holdt muntlig foredrag om hvordan man best kan innføre nye POC-instrumenter på sykehus.
2. PNA. Men det er også spennende å høre om andre ting, som for eksempel utdanning. Og så synes jeg startforedraget om myeloma-studien på Island var skikkelig bra!

Amanda Barkarö, biomedisinsk analytiker, IVF-lab, Universitetssykehuset i Linköping, Sverige
1. Jeg er her med Vårdförbundet. Totalt er vi bare seks svenske deltakere på kongressen, og jeg vet ikke hvorfor vi ikke er flere.
2. Oppgaveglidning og spesialistutdanning interesserer meg mest. Det er dessverre lite videreutdanning for biomedisinske analytikere i Sverige.

Best på opplæring

Kunstig Intelligens har inntatt utdanningsinstitusjonene. Det forutsetter rammer og regelverk – men også opplæring i ansvarlig bruk, som på Universitetet i Agder.

Av Heidi Strand

På bioingeniørutdanninga på Universitetet i Agder (UiA) bruker studieprogramansvarlig Inger-Lise Fredriksen Neslein KI daglig. Som emneansvarlig og underviser i flere fag er det særlig språkmodellene og samtalerobotene Copilot og GPT UiO hun benytter.

Inger-Lise Fredriksen Neslein

Disse digitale sparringspartnerne gir henne inspirasjon til nye måter å bygge opp forelesninger og andre undervisningsopplegg på. Hun har blant annet spurt om:

Hvordan best undervise i medisinsk genetikk? Hvilke undervisningsformer egner seg best? Hvilke kollokvieoppgaver får studentene til å reflektere mest?

Samtalerobotene ga henne en detaljert undervisningsplan og forslag til timeplan, men det forutsetter at hun legger til emneplan og læringsutbyttebeskrivelser i prompten.

– Jeg er helt hekta! Dette er inspirerende og kjempefestlig å bruke. Men samtidig bruk av kritisk sans, er helt avgjørende, forteller Neslein.

> **Noen av oppgavene er veldig gode, mens andre er helt på trynet.**

80 prosent bruker KI

De siste årene har det vært en kraftig økning i antallet studenter som bruker KI-ressurser i studiene sine. Tall fra Studiebarometeret 2024 viser at fire av fem studenter bruker KI, og særlig til å få forklart pensum, til stavekontroll, å lage oppsummeringer og til å diskutere fagstoff.

Undersøkelsen viser også at:

- Studenter som aldri bruker KI, bruker mer tid på studiene enn studenter som bruker KI ofte.
- 70 prosent av studentene oppgir at de ikke har fått tilstrekkelig opplæring i bruk av KI-verktøy.
- De som har fått opplæring, er mer fornøyd med utstyr og hjelpemidler ved lærestedet.

Ved UiA har Neslein lagt merke til en trend: Studenter som er gode fra før, skjønner hvordan de skal bruke KI-verktøyene konstruktivt, og blir enda bedre. Mens studenter som er mindre faglig sterke, ikke nødvendigvis har de samme forutsetningene for å være kritiske til de KI-genererte svarene.

Denne stadig økende segregeringen mellom studentene, bekymrer henne.

Hun håper at også mindre ressurssterke studenter melder seg på kurs og opplæring i KI, noe de fleste utdanningsinstitusjonene tilbyr på sine biblioteker og opplæringssentre.

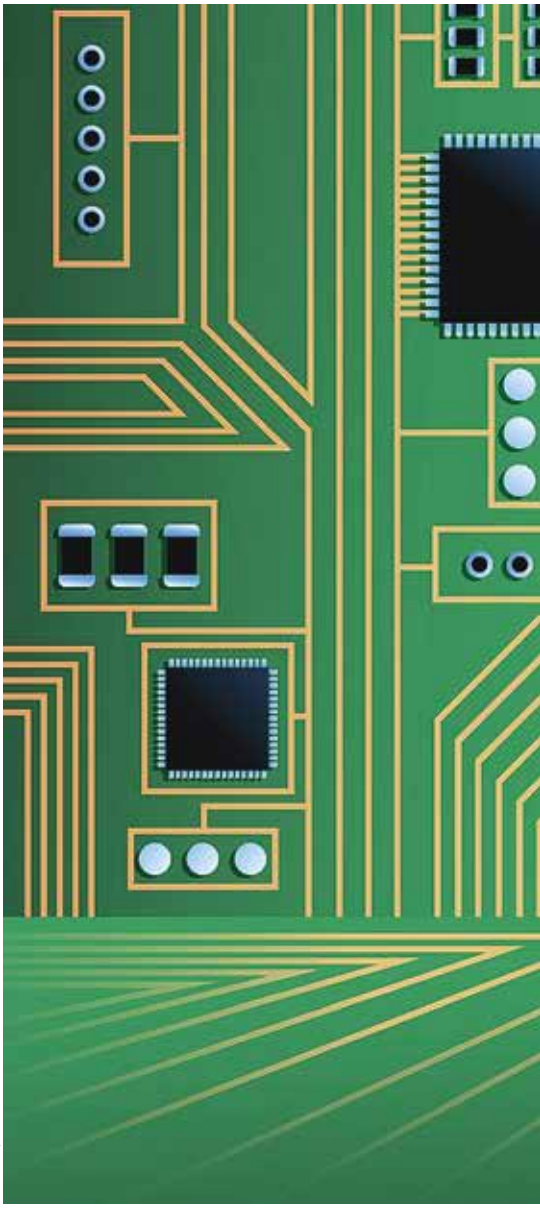
Selve opplæringen synes hun ikke er faglærerne sin jobb – den krever mer innsikt.

Egne KI-koordinatorer

Den innsikten har de to KI-koordinatorene som har vært ansatt på UiA siden høsten 2023.

De hjelper studenter og ansatte med å ta i bruk KI på en faglig, etisk og ansvarlig måte, gjennom å utarbeide retningslinjer og veiledninger, og holde kurs og workshops.

Studenter som deltok i Studiebarometeret svarte at UiA er lærestedet som gir dem aller best opplæring i bruk av KI-verktøy.



Illustrasjon: iStock/ Moor Studio

Universitetets egne nettsider har en liste over sikkerhetsgodkjente KI-ressurser, hva de egner seg best til og hvordan man går fram for å bruke KI-verktøy i eksamensbesvarelser og andre skriftlige oppgaver.

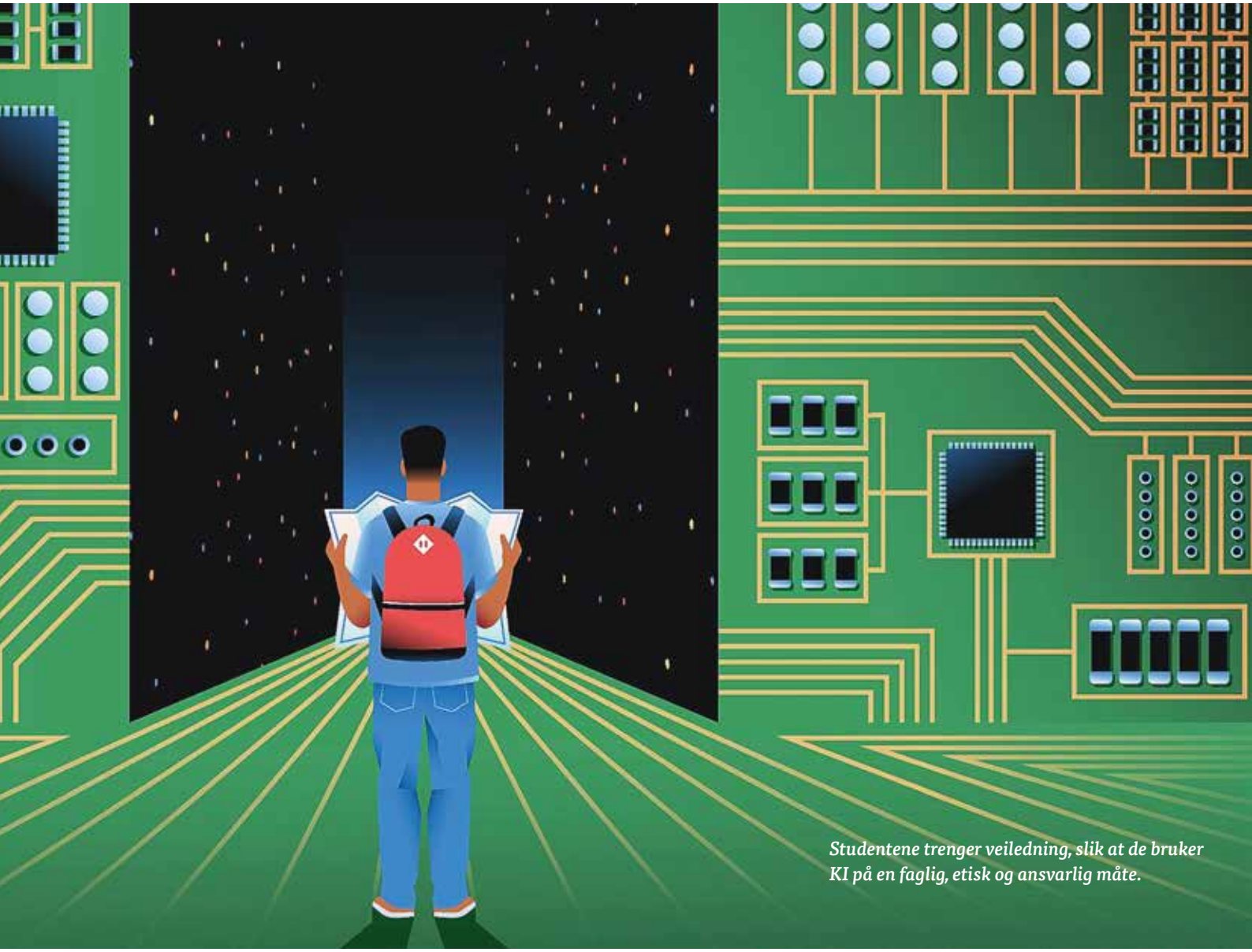
Sidene er åpne for alle, og gir dermed flere muligheten for å utvide KI-repertoaret sitt.

KI-koordinator Maj Schian Nielsen forteller i en e-post at tilbudet om egne KI-kontakter har slått godt an, og at de om litt vil utvide koordinatorkorpset med ytterligere to koordinatorer.

KI-genererte eksamensoppgaver

På bioingeniørutdanninga har Neslein testet det å laste inn emnebeskrivelse, læringsutbytte og info om studentenes faglige forutsetninger, og bedt KI-bot'ene om å lage eksamensoppgaver.

– Noen av oppgavene er veldig gode, mens andre er helt på trynet, forteller den



Studentene trenger veiledning, slik at de bruker KI på en faglig, etisk og ansvarlig måte.

ivrige KI-brukeren.

Hun bruker alltid sikker innlogging, og deler aldri sensitiv informasjon. Det er i tråd med UiAs retningslinjer for ansvarlig bruk av KI-verktøy.

Læreren har lagt merke til at jo flere detaljer hun fôrer KI-verktøyet med og jo mer presist hun spør, desto bedre svar får hun.

Men det er viktig å være kritisk til det man får ut– og det synes hun ikke alltid alle studentene er.

– Det er superviktig å bevisstgjøre studentene hva som er ok bruk av KI – og ikke, påpeker Neslein.

Hun tror noen studenter ikke helt *forstår* hva de gjør galt når de bruker KI feil.

Derfor er studentene – og også de ansatte – helt avhengig av opplæring, og gode, konkrete retningslinjer for bruk av KI.

Strenge regler er en fordel

Det er tillatt å bruke KI, men innlevert tekst skal være egenprodusert, er mantraet som gjentas. Også på UiA.

Der må studentene redegjøre for bruken av KI ved å oppgi hvilke verktøy og prompter de har brukt.

– Det er veldig ålreit at vi har så tydelige retningslinjer for KI-bruk, for kanskje er det *det* som skal til for å få studentene til å tenke seg om, sier Neslein.

Å levere inn noe som helt eller delvis er produsert av KI, uten å angi dette korrekt, regnes som plagiat eller fusk. Det kan føre til annullering av innleveringen og utestenging fra studiet.

I tillegg til generelle retningslinjer for alle studenter, kan enkelte emner ha mer spesifikke regler. Det betyr at de 17 emnene som bioingeniørstudiet på UiA består av, har *litt* ulik praksis for KI-bruk.

Det tror Neslein kan være forvirrende for studentene.

– Det hadde vært fint med en noe mer omforent praksis oss kolleger imellom, sier hun.

Fra paneldebatt til muntlig eksamen

På Nordisk bioingeniørkongress (NML25) diskuterte representanter fra de nordiske landene hvordan KI former måten bioingeniørfag læres på.

Der problematiserte Neslein hjemmeoppgaver og oppgaver der studentene kan bruke alle hjelpemidler. For realiteten er at studentene, i mye større grad enn tidligere, kan få laget ferdige oppgaver med litteraturliste og det hele, og sende inn arbeider de ikke selv har produsert.

– Alt er mulig i dag, og det er en reell utfordring, sier læreren.

Hun forklarer at det ikke handler om det å kunne pipettere godt på laben – for det kan alle. Det handler om å være i stand til å diskutere styrker og svakheter i labforsøket man har gjort, og reflektere rundt konsekvensene av det å gjøre feil.

Førstelektoren ønsker seg mer problemløsing på agendaen, og for å sikre at studentene kan det de skal, tror hun

de med fordel bør framheve muntlige og praktiske eksamener mer.

KI til karakterbegrunnelser

Å be om begrunnelse for eksamenskarakteren, er en økende trend blant studenter. Neslein forteller at i enkelte emner er det 30-40 prosent av bioingeniørstudentene som ber om det – og også de som har fått karakteren A vil vite konkret hva de har gjort rett.

I et pilotprosjekt har IT-avdelingen på UiA undersøkt om KI kan lette denne jobben, som er svært tidkrevende for lærerne.

Flere lærere har deltatt i utprøvingen ved å mate sensorveiledning, eksamensoppgave, læringsutbyttebeskrivelsene og eksamensbesvarelsene inn i store språkmodeller.

Ut kommer et utkast til karakterbegrunnelse, som læreren kan jobbe videre med.

– Det er et innmari nyttig verktøy, men en KI-generert begrunnelse må «gjennom hodet» til emneansvarlig for å sikre at man står inne for det som sendes ut, forklarer Neslein.

I tillegg til å være tidsbesparende for lærerne, synes hun begrunnelsene blir mer enhetlige og objektive, at lærerbiasen forsvinner.

I pågående eksamensperiode testes KI-prototypen videre av 50 emneansvarlige lærere.

Menneskelig læring

Native digitale, kaller hun dagens studenter.

Når Neslein for eksempel bruker ordet «trådløs» i undervisningen, spør studentene om hvilken tråd eller hyssing det er snakk om.

Det liker hun. Det er et tegn på at utvikling skjer.

Selv om førstelektoren er glad i å bruke KI som ressurs, er hun klar over at nyanser kan gå tapt. Som når en student i en eksamensbesvarelse spinner videre på et relevant resonnement hun hadde i en forelesning.

– Hvis vi ikke skal bli maskiner, alle sammen, så tror jeg vi må være veldig oppmerksomme på disse etiske, menneskelige og mellommenneskelige aspektene som skiller oss ut som individer, sier Neslein. ■

Magdalena Amare Mehari deltok i Nordisk bioingeniørkongress (NML) sitt studentforum, som eneste student fra Norge. Hun ble fasinert av et foredrag om bruk av KI til å identifisere tumorceller.

KI i laboratoriediagnostikk

Det var temaet for studentforum under Nordisk Bioingeniørkongress (NML) på Island. Fra Norge deltok Magdalena Amare Mehari.

Tekst og foto: Heidi Strand

I begynnelsen av mai møttes syv studenter fra Norge, Sverige, Island, Finland og Danmark for å diskutere hvordan KI anvendes på laboratoriene i Norden.

De fant ut at alle de nordiske landene bruker en rekke KI-programmer i dag.

– Flere av programmene har allerede har blitt brukt en god stund, men har ikke blitt kalt for KI, for eksempel CellaVision, forteller Magdalena Amare Mehari, bioingeniørstudent på NTNU Ålesund.

I forkant hadde studentene forberedt seg ved å snakke med pasienter, studenter og med bioingeniører som jobber med eller bruker KI, i sine respektive land. Mehari intervjuet en norsk bioingeniør som bruker KI på laben, og en IT-utvikler som bruker KI i helseforskning i et innovasjonsfirma.

Refleksjon og retningslinjer

Under kongressen presenterte og diskuterte studentene funnene sine for hverandre, og laget en felles presentasjon som ble holdt for alle kongressens deltakere. Blant resultatene var:

- «KI vil få ned arbeidsmengden og korte ned tiden som brukes på arbeidsoppgavene»
- «Helseansatte sammen med KI-løsninger utgjør et sterkt team»
- «KI kan komme med forslag til medisinske diagnoser»

– KI er et verdifullt verktøy nå og i framtida, forklarte studentene fra scenen, men påpekte samtidig viktigheten av kritisk tenkning og etisk bruk.

Ett av spørsmålene de stilte til salen var: «Hvem er ansvarlig når KI gjør feil?»

Derfor ønsker de at KI og bruk av KI blir en del av utdanninga, og at de får lære mer om datavitenskap (data science) og maskinlæring. Ikke minst vil de ha klare retningslinjer for bruk av KI i utdanningsinstitusjonene, som gjør rede for hva som er ok bruk, og ikke.

Nye kontakter

På NML-kongressen ble det presentert 68 muntlige foredrag og framvist 39 postere for de rundt 300 deltakerne.

Mehari synes det er kjempespennende å få være med på Nordisk bioingeniørkongress.

– Jeg har lært masse, og det inspirerer veldig å høre om hvor ulikt bioingeniører bruker utdannelsen sin, forteller Mehari.

Selv om flere av forelesningene var komplekse, synes hun at hun fikk utbytte av dem.

– Foreleserne er gode på å introdusere med grunnleggende teori – da blir det litt repetisjon fra det vi har lært på studiet og da henger jeg med, forklarer bioingeniørstudenten.

Mehari ble kjent med flere bioingeniører fra hele landet, og som deltaker i studentforum har hun også knyttet kontakter utover landegrensene. De nordiske studentene ble godt kjent, og har lovet hverandre å holde kontakten.

– Jeg har fått venner for livet, sier bioingeniørstudenten.

Vil lære mer

Tredjeårsstudent Mehari var godt i gang med den avsluttende bacheloroppgaven mens hun deltok på kongressen, og noen av kveldene ble brukt til skriving.

Selv om bioingeniørtittelen snart er i boks, kjenner hun seg ikke ferdig med å studere.

– Jeg vil lære mer! Derfor har jeg søkt på noen masterprogram, selv om jeg vet det nok er anbefalt å jobbe litt først, forteller Mehari.

De tre masterne på søkerlista hennes er Biomedisin i Tromsø, Biovitenskap i Oslo og Molecular Mechanisms of Disease i Nederland. Sistnevnte er en forskningsmastergrad med en lang søkeprosess, og hvis hun går videre nå, er neste steg intervju.

Hvilket fagområde hun skal gå videre med, vet hun ikke helt ennå.

– Jeg synes alt om immunologi, infeksjon og inflammasjon er interessant, og sykdommers patogenese er så spennende! forteller Mehari.

Hun er også glad i å bruke teknologi, og legger til:

– Programmer med KI-algoritmer – det er framtida! ■

Anita Blomfeldts yrkeskarriere har vært tuftet på to påler: Mikrobiologi og forskning. Fra hun gikk inn dørene på Bærum sykehus i 1981, til hun nå blir pensjonist.

Et forskerliv

Anita Blomfeldt blir pensjonist etter nesten 40 år innen forskning

- Arbeidsdagene hennes handler om mikrobiologi, smittevern – og forskning.
- På fritida diskuterer hun filosofi og bestiger høye fjell.

Tekst og foto: Grete Hansen

– Det er med ydmykhet jeg takker for meg. Takk til alle de gode menneskene jeg har møtt, og som har gitt meg så mange muligheter, sier Anita Blomfeldt.

Det lå nemlig ikke i kortene at Blomfeldt skulle bli forsker. Hun er nærmest oppvokst på et rosegartneri, og hun er den første i familien med høyere utdanning.

– Men det er kanskje ikke så underlig likevel. Jeg har en iboende nysgjerrighet – og som barn og ungdom var utforskertrangen stor. Frøken Detektiv var barndomshelten, forteller Blomfeldt (snart 67 år).

Yrkeskarrieren hennes har vært tuftet på to påler: mikrobiologi og forskning. Helt fra hun i 1981 gikk inn dørene på Bærum sykehus som nyutdannet bioingeniør, til hun nå forlater lederstillingen ved Seksjon for forskning og utvikling ved Avdeling for mikrobiologi og smittevern på Ahus.

Velduftende bakterier

Anita Blomfeldt, eller aNita som hun kaller seg (hun lyder navnet Nita blant familie og venner og den offisielle signaturen hennes på jobbmail er *aNita Blomfeldt, PhD MPH*), vokste opp i Bærum i Akershus. Der tok hun artium på reallinja.

> ***Det duftet så nydelig av bakteriene som vokste på skålene, markjordbær av salmonella og smørbukkaramell av streptokokker***
> Anita Blomfeldt

– Naturfag og matte var yndlingsfagene og etter gymnaset bestemte jeg meg for å finne en jobb som matchet. Den fant jeg på Folkehelsa, forteller hun.

Så, høsten 1977, startet Blomfeldts «labliv». Da var hun 19 år.

På Folkehelsa fikk hun jobb på salmonellalaben, en jobb som gikk ut på å ta imot og dyrke avføringsprøver fra hele landet. Mange ville kviet seg for å bruke arbeidsdagene på avføring, men ikke aNita. Hun var begeistret!

– Jeg ble skikkelig fasinert. Det duftet så nydelig av bakteriene som vokste på skålene, markjordbær av salmonella og smørbukkaramell av streptokokker, minnes hun.

Sjefen på laben merket seg iveren til den unge laboratorieassistenten – og anbefalte henne å søke bioingeniørutdanningen på Ullevål sykehus. Den var kjent for å gi grundig undervisning i mikrobiologi. Og slik ble det. Blomfeldt søkte og kom inn.

– Av natur er jeg analytisk og systematisk, jeg holder orden på ting, så jeg skjønte raskt at dette var et yrke som passet meg.

Forskernovise

Veien mot forskning startet på det mikrobiologiske laboratoriet på Bærum sykehus. Der lærte hun masse, forteller hun. Så mye at en av legene ba henne bli med til «Kaptein Wilhelmsen og frues bakteriologiske institutt» på Rikshospitalet og til en forskningsassistentstilling der. Den var knyttet til et meningittprosjekt.

– Det var høyere forekomst av meningitt i Norge enn i mange andre land, og vi undersøkte om det var genetiske forhold i bakterien *Neisseria meningitidis* som bidro til det. Det var det.

Blomfeldt tok seg av mye av arbeidet på laben og var involvert i de faglige diskusjonene.

– Men jeg var fremdeles en novise innen forskning og var ikke med på publiseringene, forteller hun.

Ernæringsforsker

Lysten på forskning var uansett tent, og etter ti år med diverse stillinger på Rikshospitalet og Bærum sykehus, både i rutinen og med forskning, bestemte hun seg for å komme seg videre – lære mer. Hun fikk jobb som avdelingsingeniør ved «Hovedfagslaboratoriet for ernæring, helse og miljø» på Stabekk høyskole (senere del av OsloMet). I tillegg til undervisning og labarbeid, ble hun nå involvert i ernæringsforskning.

– Den første publikasjonen jeg fikk navnet mitt på, var en studie av ulike typer fett. Den førte til at herdet marint fett ble redusert i norsk margarin og erstattet med sunnere plantebasert fett, forteller hun.

Headhuntet

Årsaken til at Blomfeldt havnet på Ahus, der det meste av forskerkarrieren hennes har utspilt seg, var de solide kunnskapene om molekylære metoder hun hadde tilegnet seg i årenes løp. I 2001 ble hun headhuntet til Ahus for å etablere de første molekylære analysene på mikrobiologisk lab der.

– *Du har vært med på litt av en utvikling* ➤

BIOINGENIØRER SOM FORSKER

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

> **Meningen med livet er vel selve livet. At man lever her og nå og bidrar til å gjøre verden bedre**
> Anita Blomfeldt

når det gjelder molekylærbiologi?

– Det har jeg. I 2001 var fragmentanalyse, AFLP, og puls-felt gelelektroforese, PFGE, de mest brukte metodene for typing og sammenligning av bakterier på DNA-nivå. Senere innførte vi ulike molekylære metoder for å identifisere og karakterisere bakterier, mens det nå er helgenomsekvensering som gjelder. Det har vært litt av en utvikling, ja.

Master i Gøteborg

De første årene på Ahus var Blomfeldts tittel spesialbioingeniør. Hun lærte opp stipendiater, gjorde labarbeid for dem, jobbet i team og var med på publikasjoner, men hun hadde ingen selvstendig rolle i forskningen.

– Det ønsket jeg meg, men for å få til det, trengte jeg en master.

Den tok hun på Nordiska högskolan för folkhälsovetenskap i Gøteborg. Fordi hun fremdeles hadde små barn, måtte det bli en modulbasert utdanning. Dem var det ikke mange av i Norge i 2003.

Selve masteroppgaven var en litteraturstudie som så på hvordan infeksjonssykdommer påvirket fattigdom i afrikanske land sør for Sahara.

– Jeg var nok inspirert av mannen min. Han er professor i utviklings- og ressursøkonomi og kjente til forholdene sør i Afrika, forteller hun.

Genotype CC30 ga høyere dødelighet

Og med masteren i havn, lå veien åpen for hennes eget doktorgradsprosjekt: «*Stapylococcus aureus* bloodstream infection – Molecular epidemiology and impact of bacterial genotype on outcome».

Studien viste at 71 prosent av pasienter med sepsis forårsaket av gule stafylokokker, ble smittet under behandling på sykehus eller sykehjem. Blomfeldt fant også ut at pasienter som var infisert med genotypen CC30, var assosiert med høyere dødelighet.

– Vi undersøkte dessuten forekomsten av MRSA, og den var lav, kun 1,2 prosent var resistente mot meticillin. Det er en trend som heldigvis har holdt seg også etter min studie.

– Jeg er ikke typen som må snakke fag på fest. Tvert imot. Det finnes mye annet interessant å diskutere, fastslår Anita Blomfeldt.

– Har resultatene endret rutiner på sykehus og sykehjem?

– Jeg vet at flere sykehusavdelinger nå involverer infeksjonsmedisinere og mikrobiologer når behandlingen av disse pasientene skal diskuteres. Det er ikke nødvendigvis bare min studie som har ført til det, for flere studier har liknende resultater, men det er uansett viktig og riktig.

Fagnerd

Mange små puslebiter som er med på å skape det store bildet, det er slik Blomfeldt ser på egen forskning. Hun har opp gjennom årene ledet et stort antall prosjekter og vært med på å publisere over 30 vitenskapelige artikler, ti av dem som hovedforfatter.

– En tidligere kollega beskriver deg som en skikkelig fagnerd som leser faglitteratur klokka seks søndag morgen. Stemmer det?

– Det har vel skjedd, men det henger sammen med at mannen min er en enda større nerd – og han jobber ofte i helgene. Jeg er ikke typen som må snakke fag på fest. Tvert imot. Det finnes mye annet interessant å diskutere.

For eksempel filosofi. Blomfeldt er med i en diskusjonsgruppe som tar opp filosofiske spørsmål – store og små. Hun leser mye, men hun beveger seg også mye: Ski, riding, padling, løping og turer i fjern og nær (hun har vært på toppen av Kilimanjaro).

– Du gjør åpenbart mye morsomt på fritida, men hva er det morsomste du har gjort på jobb?

– Det er gjerne sånn at det morsomste er det man holder på med akkurat nå. Det er morsomt å få en idé og gjennomføre den. Jobbe i team – løse alle trinnene sammen.

Ta ansvar for eget fag!

Blomfeldt er opptatt av bioingeniørenes rolle i forskningsteamet og synes at bioingeniører bør ta mer ansvar for eget fag

og fagutvikling. I dag overlates for mye til legene. Man trenger ikke jobbe på en forskningslab for å delta i fagutvikling, mener hun. Kvalitetssikring på rutinelaben er også viktig utviklingsarbeid.

– Men da må laboratorieledere gi bioingeniørene mulighet til å ta et slikt ansvar. Ledere må være oppmerksomme på hvem som er ivrige og ønsker å utvikle seg. Og så må de legge til rette for at det skal være mulig, sier hun.

Ikke helt slutt

Blomfeldt blir offisielt pensjonist 1. juli, men hun slutter ikke helt. Hun beholder jobbe-pc-en og har planer om å fullføre tre prosjekter; et som er oppfølging av doktorgradsprosjektet, et som handler om kreftpasienter med sepsis – og ikke minst; et tredje som er en oppfølging av det nasjonale pseudomonasutbruddet i 2021-22 som rammet 400 pasienter på norske sykehus. Det viste seg at engangsvaskekluter var kilden (les artikkelen «Jakten på utbruddsbakterien». Bioingeniøren 3 2022).

– Vi har samlet prøver fra alle blodkulturer som var positive med *Pseudomonas aeruginosa* under utbruddet. Vår oppgave er å beskrive utbruddet molekylært, for å lære av det og forhindre liknende utbrudd, sier Blomfeldt.

Hun forteller at hun og kollegene er i sluttspurten på en artikkel med interessante funn. Mer vil hun ikke røpe.

Meningen med livet?

Og om en del måneder, når prosjektene er sluttført og artiklene ferdigskrevet, er hun *helt* klar for pensjonistlivet. Da skal hun være enda mer ute i naturen, kanskje ri mer, reise mer – og ganske sikkert lære seg noe slovakisk.

– Fordi jeg har en sønn som har bosatt seg i Slovakia med slovakisk kjæreste. Jeg regner med at det blir barn der etter hvert – og jeg vil jo gjerne kunne snakke med barnebarna mine.

Og så skal hun fortsette å lese og diskutere filosofi. Diskusjonsgruppa har blant annet lest og diskutert Thomas Hylland Eriksens bok «Syv meninger med livet».

– *Så hva er meningen med livet? Har du funnet det ut?*

– Meningen med livet er vel selve livet. At man lever her og nå og bidrar til å gjøre verden bedre. Og det akter jeg å gjøre, sier aNita Blomfeldt. ■

NYTT OM NAVN

TIPS OSS: svein.a.liljebakk@nito.no

Sverre Sandberg

Ærespris til avtroppende Noklus-leder

Noklus-leder Sverre Sandberg har mottatt æresprisen «The 2025 IFCC Henry Wishinsky Award for Distinguished International Services», som er IFCCs høyeste utmerkelse. IFCC står for «The International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine», og prisen ble tildelt under EuroMedLab-kongressen. «Henry Wishinsky Award» tildeles personer som har gitt et unikt bidrag til å fremme og forstå klinisk biokjemi og laboratoriemedisin verden over.

Sandberg går av med pensjon senere i år.

På samme kongress fikk påtroppende Noklus-direktør, Aasne Karine Aarsand, prisen «EFLM Award for Achievements in Advancing Laboratory Medicine in Europe» for sitt arbeid innen biologisk variasjon. EFLM står for «European Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine».

Aasne Karine Aarsand

Kaja Marienborg

BFI-leder nominert til teknologipris

Kaja Marienborg, fagstyreleder i NITO Bioingeniørfaglig institutt (BFI), er blitt nominert til Nordic Women in Tech Awards 2025, i kategorien «Initiative of the year».

Nordic Women in Tech Awards feirer og anerkjenner kvinnelige rollemodeller som har gjort enestående bidrag innen teknologi, skriver BFI.

Birgit Monsen Myklebust

Birgit Monsen Myklebust blir ny leder i Varda Care

Bioingeniør Birgit Monsen Myklebust tiltrer 1. august stillingen som daglig leder i Varda Care, opplyser firmaet på sin nettside.

Myklebust kommer fra en lederstilling i bioteknologiselskapet PatoGen, et firma hun var med å bygge opp.

– Etter 17 år i PatoGen med kunder innen akvakultur og fiskehelse, var tiden moden for å gå tilbake til røttene mine innen humanmedisin. Jeg er overbevist om at fremtidens helseutfordringer må løses med teknologi! sier Myklebust til vardacare.com.

Varda Care tilbyr sensorteknologi i møbler, som måler helsedata og presenterer dem i en mobilapplikasjon til bruk i helse- og omsorgssektoren.

Guro Elisabeth Engedahl.

Guro Elisabeth Engedahl har fått stilling som kvalitetsleder

Engedahl begynte høsten 2024 i stillingen som kvalitetsleder for medisinsk mikrobiologi i Vestre Viken. Hun kommer fra stillingen som fagbioingeniør innen genteknologi i Drammen, og har master i molekylærbiologi og videreutdanning innen kvalitetsarbeid.

Hovedbudskap

- Bioingeniørstudenter tilegnet seg praktisk forståelse av kvalitetsstyringssystemer gjennom simulert revisjonsarbeid.
- Over 80 % av studentene rapporterte at de oppnådde læringsutbyttet knyttet til kvalitetsrevisjon i stor eller svært stor grad etter å ha deltatt.
- Profesjonsutøvere erfarte at undervisningsopplegget ga nyutdannede bioingeniører bedre innsikt i systematisk kvalitetsarbeid.
- Det bidro også til likere læringsutbytte blant studentene, uavhengig av variasjoner i ekstern praksis.

Sammendrag

Innledning: Bioingeniørutdanningen inkluderer praksisstudier både på campus og ved medisinske laboratorier. Kvalitetssikring er en kjernekompetanse, men mange studenter oppnår ikke læringsutbytte innen kvalitetsstyring på systemnivå under ekstern praksis. Studentaktiv revisjon (SAR) er et undervisningsopplegg som simulerer en internrevisjon for å oppnå ønsket læringsutbytte. SAR ble utviklet i samarbeid med St. Olavs hospital og Norsk akkreditering, og gjennomføres på campus.

Problemstilling: Studien undersøker om SAR kan bidra til å øke studentenes læringsutbytter innen kvalitetsstyringssystemer i medisinske laboratorier.

Metode: Data ble systematisk samlet inn gjennom spørreskjema for studenter som gjennomførte SAR i 2024, og fokusgruppeintervju av profesjonsutøvere som hadde deltatt i utviklingen av undervisningsopplegget.

Resultater: 81,5 % av studentene rapporterte at de hadde oppnådd læringsutbyttene i kvalitetsrevisjon etter SAR. Studentene verdsatte praktisk erfaring og lærte av revisjoner og diskusjoner. Eksperter bekreftet at SAR gir praktisk forståelse av kvalitetsstyringssystemer og kvalitetsrevisjon, og merket en forskjell hos nytilsatte bioingeniører fra NTNU i Trondheim.

Konklusjon: SAR kan effektivt sikre og øke læringsutbytter innen kvalitetsstyringssystemer. Revisjonene gir en dypere forståelse av akkreditering og kvalitetsarbeid på systemnivå. SAR fremmer like læringsutbytter for alle studenter, uavhengig av variasjoner i ekstern praksis.

Nøkkelord

Bioingeniørutdanning, kvalitetsstyring, praksis, læringsutbytte, revisjon

Studentaktiv revisjon: En ny tilnærming til læring innen kvalitetsstyring

Ina Møller
Kristin Solum Steinsbekk
Institutt for bioingeniørfag, NTNU Trondheim
Korresponderende forfatter: ina.moller@ntnu.no

Innledning

Innholdet i bioingeniørutdanningen er regulert av «Forskrift om nasjonal retningslinje for bioingeniørutdanning». Denne beskriver hvilke læringsutbytter en student skal ha etter tre år med bioingeniørutdanning (1). Praksisstudier er essensielt og skal utgjøre en tredjedel av studiet. Denne praksisen utøves på to forskjellige arenaer; internt i studentlaboratorier på campus, og eksternt ved ulike medisinske laboratorier i helsetjenesten i Norge. Om lag en tredjedel av den totale praksisen i studiet skal være ekstern (1). En kartlegging av omfang og organisering av ekstern og intern praksis ved de ulike bioingeniørutdanningene avdekket variasjoner mellom de ulike utdanningsinstitusjonene i Norge (2).

Selv om læringsutbyttene er klart definert i retningslinjene, kan det være utfordrende for utdanningsinstitusjonene å legge til rette for at alle studentene oppnår dem. Dette gjelder spesielt læringsutbytter som skal oppnås igjennom ekstern praksis. Praksisfeltet er som kjent variert, og preget av en travel hverdag med begrensede ressurser, noe som blant annet kan resultere i at studentene oppnår ulikt læringsutbytte fra sine praksisperioder.

Kvalitetssikring er ansett som en kjernekompetanse hos en ferdig utdannet bioingeniør (3), og handler om mer enn å sikre riktig svar på enkeltanalyser. Det omfatter også kvalitetssikring på systemnivå, og i § 4 i forskriften er det flere læringsutbytter knyttet til dette, inkludert kunnskap om kvalitetsstyringssystemer, HMS-regler og sertifiserings- og akkrediteringsordninger i medisinske laboratorier (1).

Tidligere erfaringer fra Institutt for bioingeniørfag (IBF) ved NTNU i Trondheim, var at mange studenter ikke fikk oppfylt læringsutbytter innen kvalitetsstyring på systemnivå igjennom ekstern praksis. Til tross for at alle studenter hadde praksis ved akkrediterte laboratorier, fikk bare et fåtall innsikt i hva akkreditering, inkludert kvalitetsrevisjon, innebærer. Representanter fra praksisfeltet begrunnet ofte dette med kapasitetsutfordringer. Å veilede studenter under praksis samtidig som de skulle gjennomføre revisjoner, ble en for stor belastning.

Kvalitetsrevisjon er et eksempel på en aktivitet som kan bidra til at studentene oppnår læringsutbytter innen kvalitetsstyringssystemer. Et bachelorprosjekt ved NTNU viste at studenter hadde stort læringsutbytte av å planlegge, gjennomføre og rapportere fra en kvalitetsrevisjon (4). Forskning støtter også at aktiv læring kan føre til bedre forståelse og økt akademisk prestasjon for studenter, da studentene blir oppfordret til å anvende, analysere å reflektere over kunnskapen de tilegner seg (5,6).

For å gi alle studentene mulighet til å oppnå læringsutbyttene innen kvalitetsstyring ble det ved NTNU i perioden 2021- 23 utviklet et studentaktivt undervisningsopplegg innen kvalitetsrevisjon:

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

Figur 1: Læringsaktiviteter i studentaktiv revisjon (SAR).

studentaktiv revisjon (SAR). Dette ble utviklet i samarbeid med laboratoriemedisinsk klinikk på St. Olavs hospital (LMK) og Norsk akkreditering. I SAR gjennomfører studentene flere revisjoner i løpet av en revisjonsuke. Studentene jobber sammen i grupper, og simulerer revisjoner etter prinsippene i ISO 19011 «Retningslinjer for revisjon av styringssystemer» (7). Tabell 1 viser læringsutbyttebeskrivelsene (LUB) for SAR.

Undervisningsopplegget er basert på dokumenter og videoer som sammen danner et revisjonsgrunnlag. Videoene viser ulike arbeidsprosesser som er akkreditert etter ISO 15189 «Krav til kvalitet og kompetanse i medisinske laboratorier» (8), og utført av bioingeniører innen forskjellige laboratoriespesialiteter ved LMK. Til nå er det utviklet åtte unike internrevisjoner (SAR A-H), som alle inneholder forskjellige, og nøye planlagte avvik. Tabell 2 gir en oversikt over revisjonene.

I SAR simuleres kvalitetsarbeid på systemnivå slik det gjennomføres i medisinske laboratorier, gjennom internrevisjoner. Undervisningsopplegget arrangeres som en revisjonsuke. En skjematisk oversikt over de ulike aktivitetene studentene gjennomfører i løpet av revisjonsuken er vist i figur 1.

I SAR får studentene en innføring i terskelbegrepene innen kvalitetsstyringssystemer gjennom selv aktivt å utføre ulike kvalitetsrevisjoner. I universitetspedagogikk refererer terskelbegreper til ideer, konsepter eller kunnskapsområder som anses som sentrale for å tilegne seg kunnskap, men også krevende og utfordrende for studenter å forstå og internalisere. (9)

Forklaring på noen terskelbegreper i SAR:

Horisontal revisjon
En revisjonsmetode der man følger et bestemt krav eller tema på tvers av flere enheter eller prosesser i organisasjonen. Eksempel: Hvordan håndteres avvik i en avdeling?

Vertikal revisjon
En revisjonsmetode der man følger en enkelt prosess eller pasientprøve fra start til slutt. Eksempel: Fra prøvetakning til svarrapportering for én pasientprøve.

Avvik
Et dokumentert brudd på et krav i standarden, interne prosedyrer eller lovverk. Avvik krever korrigerende tiltak.

Merknad
En observasjon som ikke er et direkte brudd på krav, men som kan indikere forbedringspotensial eller risiko for fremtidige avvik.

Kilde: ISO 19011

Disse begrepene representerer ofte inngangsporten til en dypere forståelse av et fagfelt eller en disiplin. Terskelbegreper kan være kritiske for utviklingen av faglig ekspertise og bidra til å forme studentenes tenkning og tilnærming til et bestemt emne (9,10). De ulike læringsaktivitetene i SAR har til sammen som hensikt å bygge en bro mellom det faglige innholdet innen kvalitetsstyring, og ferdighetene som benyttes i praksis. Noen eksempler på terskelbegreper i SAR er: kvalitetsforbedrende arbeid, horisontal og vertikal revisjon, avvik og merknad (se ramme).

Hensikten med denne studien var å undersøke om SAR kan bidra til å øke studentenes læringsutbytte innen kvalitetsstyringssystemer i medisinske laboratorier.

Materiale og metode

Datainnsamling

Data til denne studien ble systematisk samlet inn gjennom spørreskjema og fokusgruppeintervju etter gjennomføringen av SAR i 2024. Alle studenter som gjennomførte SAR dette året ble bedt om å evaluere gjennomføring ➤

Tabell 1: Læringsutbyttebeskrivelser i undervisningsopplegget Studentaktiv revisjon (SAR).

Kandidaten kan:
• planlegge, gjennomføre og vurdere en kvalitetsrevisjon.
• gjennomføre og tolke kvalitative dybdeintervju.
• kritisk vurdere metodene brukt ved en kvalitetsrevisjon.
• utarbeide en revisjonsrapport.
• benytte resultater fra en kvalitetsrevisjon i kvalitetsforbedrende arbeid.

og eget læringsutbytte. Til det brukte de et nettbasert skjema, med både lukkede og åpne spørsmål. I tillegg ble profesjonsutøvere som hadde deltatt i utvikling av SAR invitert til å delta i et semistrukturert fokusgruppeintervju. De ble rekruttert gjennom seksjonsledere ved avdelingene der det ble utviklet revisjoner. Nettskjema fra Universitetet i Oslo ble benyttet både til distribusjon og innsamling av spørreskjemadata, samt til opptak og transkripsjon av fokusgruppeintervjuet (11).

Dataanalyse

Datamaterialet ble analysert ved hjelp av en kombinasjon av kvantitativ og kvalitativ metode. Data fra spørreskjemaet ble behandlet med beskrivende statistikk ved bruk av Excel. Målet her var å gi en oversikt over sentrale tendenser og fordeling i svarene.

De kvalitative dataene fra det transkriberte fokusgruppeintervjuet ble analysert gjennom tematisk innholdsanalyse, beskrevet i Kvale og Brinchmanns tre tolkningskontekster; selvforståelse, kritisk forståelse og teoretisk forståelse (12).

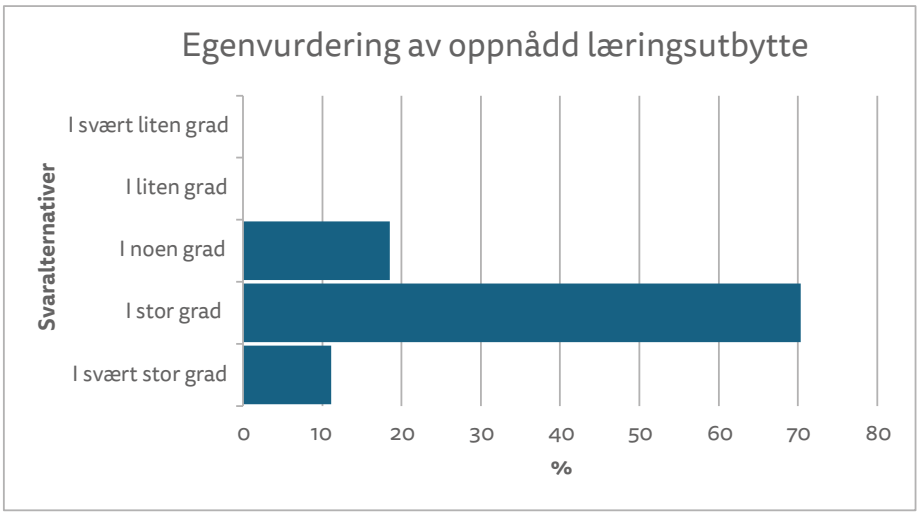
I analysens første fase, selvforståelse, ble transkripsjonen grundig gjennomlest med en åpen holdning til materialets mening i henhold til en hermeneutisk tilnærming. En slik tilnærming handler om å tolke og forstå tekst i lys av både helhet, deler og konteksten den er skapt i, samtidig som forskerens egne forforståelser anerkjennes som en del av tolkningsprosessen (13).

I neste fase, kritisk forståelse, ble identifiserte tema visualisert gjennom fargekoding for å skape oversikt, før de ble kategorisert, omstrukturert og sammenfattet. Dette muliggjorde en dypere refleksjon over materialets underliggende meningsinnhold.

Til slutt ble en teoretisk forståelse utviklet ved å drøfte funnene opp mot relevant teori, noe som bidro til å forankre analysen i et bredere faglig rammeverk (12).

Etiske betraktninger

I denne studien ble det ikke samlet inn sensitiv informasjon. Personvernet til informanter ble ivaretatt ved å hente inn en godkjennelse for studien fra SIKT (ref.nr 354203). I tillegg ble det innhentet skriftlig samtykke fra alle studentene som svarte på anonymt spørreskjema, og fra deltakerne i fokusgruppeintervjuet.



Figur 2: Studentenes svar på spørsmålet «I hvor stor grad føler du at du har oppnådd læringsutbyttene om kvalitetsrevisjon gjennom denne revisjonsuka?». Stolpene angir hvor mange prosent av studentene som avga svar i de ulike kategoriene (n = 54).

Resultater

I resultatene presenteres funn fra evalueringen av læringsutbytter innen kvalitetsstyringssystemer etter gjennomføring av SAR i 2024. Resultatene er delt inn i to hovedperspektiver: student- og profesjonsperspektivet.

Studentperspektivet

Evalueringen av SAR fikk en høy svarprosent blant studentene som gjennomførte undervisningsopplegget i 2024. Av de 57 studentene som deltok, svarte 54 anonymt på spørreundersøkelsen, noe som ga en svarprosent på nesten 95 %.

Majoriteten av studentene vurderte at de oppnådde læringsutbyttene i kvalitetsrevisjon etter gjennomføring av SAR (figur 2). Hele 81,5 % av studentene svarte at de i stor eller svært stor grad hadde oppnådd læringsutbyttene i kvalitetsrevisjon etter gjennomføring av SAR. Ingen studenter svarte at de i liten eller svært liten grad hadde oppnådd læringsutbyttene. På ett av spørsmålene i undersøkelsen ble studentene invitert til å gi kvalitative kommentarer om sitt eget læringsutbytte. Ti studenter svarte på dette spørsmålet. Flere av dem fremhevet verdien av å gjennomføre en revisjon i praksis. En student skrev: «Jeg likte at vi fikk prøvd revisjon i praksis!». Andre studenter kommenterte læringsutbyttet av sluttmøtet, hvor de presenterte og diskuterte resultater med hverandre. En student bemerket her: «Lærte også av å høre hvordan andre har jobba».

Profesjonsperspektivet

Profesjonsperspektivet ble hentet inn fra bioingeniører som hadde deltatt i utviklingen av SAR. Det var fire informanter som representerte tre av laboratoriespesialitetene i SAR som deltok i intervjuet. Det de fortalte om å delta i utviklingen av et undervisningsopplegg innen kvalitetsrevisjon, og deres meninger om studentenes læringsutbytter av SAR, ble kategorisert i følgende fire tema: 1: Behovet for kvalitetsrevisjon i bioingeniørutdanningen, 2: Revisjon som inngang til forståelse av kvalitetsstyringssystemer, 3: Utvikling

Tabell 2: Oversikt over de ulike revisjonene i SAR. Tabellen viser hvilke laboratorier revisjonene er hentet fra, type revisjon, tema/analyser i revisjonene og hvilket år de ble utarbeidet.

ID	Avdeling på St. Olavs hospital	Type revisjon	Tema	År
SAR A SAR B	Avd. for medisinsk biokjemi	Vertikal	CRP	2021
SAR C SAR D	Avd. for patologi	Horisontal	Avvikssystem	2021
SAR E SAR F	Avd. for klinisk farmakologi	Vertikal	Cannabis	2022
SAR G SAR H	Avd. for medisinsk mikrobiologi	Vertikal	Aerob dyrkning	2023

SAR = Studentaktiv revisjon, CRP = C-reaktivt protein

av undervisning med forankring i praksis og 4: Læringsutbytte av SAR.

Behovet for kvalitetsrevisjon i bioingeniørutdanningen

Det var stor enighet blant informantene om at det er viktig at nyansatte bioingeniører har kjennskap til kvalitetsrevisjon, spesielt i akkrediterte laboratorier hvor arbeid med kvalitetsstandarder er avgjørende. De bekreftet at revisjoner ikke legges til de periodene de har studenter i praksis, og at det derfor ikke var vanlig at studenter fikk delta på en internrevisjon hos dem. En informant forklarte hvorfor det var viktig at nyansatte har kunnskap om kvalitetsrevisjon: «Jeg tenker at det å være akkreditert, det er liksom hele driften på laboratoriet hos oss».

Revisjon som inngang til forståelse av kvalitetsstyringssystemer

Revisjon kan fungere som en inngangsport til kvalitetsstyringssystemer. SAR gir studentene en praktisk forståelse av revisjonsprosessen, og revisjonens rolle i kvalitetsstyringen ved et laboratorium. Dette er spesielt relevant for bioingeniører som arbeider i helsetjenesten, hvor kvalitetsarbeid er avgjørende for å sikre pålitelige laboratorieresultater. Informantene mente SAR ga studentene en reell innsikt i hvordan kvalitetsarbeid utføres i praksis, og at de lærte å identifisere og håndtere avvik. Informantene diskuterte hvordan SAR kan bidra til økt bevissthet rundt kvalitetssystemer og hvorfor det er viktig å følge kravene fra standarden:

«De er mye flinkere, de yngre, til å skrive avvik og å forstå hvorfor. De forstår at det er systemet vi skal fikse» (fra informant med lang erfaring med kvalitetsarbeid på systemnivå).

Utvikling av undervisning med forankring i praksis

Utviklingen av SAR har vært en omfattende prosess som har involvert planlegging, manusutvikling og filming. Informantene deler sine erfaringer med det å lage caser og manus, samt utfordringer knyttet til å finne relevante avvik og å organisere filmingen. Flere nevnte at SAR simulerer arbeid de utfører i praksis. En informant sa: «....det er jo akkurat slik vi gjør det, når vi gjennomfører en internrevisjon».

Læringsutbytte av SAR

Informantene mente at SAR ga studentene en bedre forståelse av revisjonsprosesser og kvalitetsarbeid i praksis, noe som kan bidrar til å forberede dem på deres fremtidige yrkesliv som bioingeniører. Flere informanter rapporterte om en merkbar forskjell hos nyutdannede bioingeniører fra NTNU etter innføringen av SAR. De hadde observert at kunnskap om betydningen av at driften deres er akkreditert, var større, og at nyutdannede var mer selvsikre når de ble bedt om å gi informasjon under en revisjon: «Og der har det vært en endring nå, etter at dette faget har begynt på bioingeniørutdanningen, for jeg spør alltid sånn: Har dere kjennskap til akkrediteringssystemer?».

SAR ble utviklet for å øke studentenes læringsutbytte, men utviklingen av SAR har også gitt de medisinske laboratoriene som deltok i utviklingen verdifulle erfaringer. En av informantene beskrev sitt eget læringsutbytte av å delta i utviklingen av SAR: «Vi lærte fryktelig mye av dette selv også».

Diskusjon

Resultatene indikerer at SAR kan være en effektiv metode for å sikre studentenes læringsutbytte innen kvalitetsstyringssystemer. Etter å ha gjennomført kvalitetsrevisjoner i SAR ser det ut til at studentene har fått en forståelse av sentrale terskelbegreper innen kvalitetsstyringssystemer (7,8). Revisjonene har gitt studentene en dypere forståelse for hva det betyr at et laboratorium er akkreditert. Profesjonsutøverne bekreftet at kunnskap om kvalitetsrevisjon er viktig for nyutdannede bioingeniører, og at de har merket en forskjell i kunnskapsnivået hos nyansatte bioingeniører fra NTNU etter innføringen av SAR i 2022.

SAR er basert på en performativ forståelse av utdanningskvalitet, som refererer til «læringsmønstre, læringsstrategier, arbeidsmåter og studieatferd med et fellestrekk. De danner grunnlaget for at studenten lykkes med sine studier» (14). Forståelsen av utdanningskvalitet varierer avhengig av individuelle syn på utdanning. Skelton deler utdanningskvalitet inn i fire perspektiver: tradisjonell forståelse, psykologisk forståelse, den kritiske modellen og performativ forståelse(15). I den tradisjonelle forståelsen vektlegges fagkunnskap og disiplinene. Det er gode studenter som er viktig for fremragende utdanning. I den psykologiske forståelsen anses relasjoner som viktig. Underviserne må respektere studentene og erkjenne den individuelle student sine behov, og skreddersy læringsaktivitetene på en slik måte at de kan utvikle og nå sitt fulle potensial. I den kritiske modellen skal studentene være aktive agenter i sin egen utdanningsprosess. Undervisere og studenter skal sammen stille spørsmål ved etablerte forståelser. Mens den performative forståelsen legger vekt på utdanning som er relevant for arbeidslivet, hvor det primære målet er å utdanne folk til arbeid. Skelton argumenterer for at en kritisk tilnærming til utdanningskvalitet bør ta hensyn til disse ulike perspektivene for å forstå og forbedre undervisningspraksisen i høyere utdanning.

I utdanning av bioingeniører er det hovedsakelig et performativt syn på utdanningskvalitet, men alle perspektiver har selvfølgelig sin plass. Utdanningen har tydelige retningslinjer å forholde seg til (1). Dette synet på utdanningskvalitet krever et tett samarbeid mellom utdanningsinstitusjonene og praksisfeltet rundt studentenes praksisstudier for å sikre at utdanningen er relevant for profesjonen. Variasjonene som ble funnet i kartleggingen av omfang og organisering av praksis (2), understreker behovet for nye undervisningsmetoder som sikrer at alle studenter får en likeverdig kompetanse som nyutdannet bioingeniør. SAR, med sin forankring i praksis, demonstrerer hvordan studentene kan oppnå kontekstuelle læringsutbytter gjennom et undervisningsopplegg utviklet i samarbeid med praksis, som studentene gjennomfører på campus. Denne prototypen på undervisning kan bidra til like læringsutbytter innen tema som i varierende grad blir dekket ved eksterne praksisstudier.

Studiens validitet og reliabilitet må vurderes i lys av dens metodologiske tilnærming og kontekst. Et viktig aspekt ved validiteten er i hvilken grad studien faktisk måler det den har til hensikt å måle (16), nemlig om SAR bidrar til økt læringsutbytte innen kvalitetsstyringssystemer for bioingeniørstudenter. Studien benytter både data fra spørreskjema og fokusgruppeintervju for å belyse dette. Den høye svarprosenten på spørreundersøkelsen styrker studiens validitet, da det indikerer en bred representasjon av studentenes opplevelser. Trianguleringen av data fra studentenes egenvurdering og per-

spektivene fra profesjonsutøvere styrker studiens interne validitet ved å gi et mer nyansert bilde av fenomenet. Validiteten understøttes også av at SAR er utviklet i samarbeid med praksisfeltet og Norsk akkreditering, noe som sikrer relevans for yrkesutøvelsen.

Likevel er det viktig å anerkjenne noen faktorer som kan påvirke studiens validitet og reliabilitet. Studien er basert på data fra én institusjon (NTNU) og ett sykehus (St. Olavs hospital), med et begrenset antall studenter. Dette begrenser studiens eksterne validitet, det vil si i hvilken grad funnene kan generaliseres til andre bioingeniørutdanninger eller andre kontekster.

Studien kan også være påvirket av forskernes involvering. Arbeidet med utviklingen ble ledet av en ansatt ved NTNU som både hadde ansvar for emnet som SAR er testet ut i, og har arbeidserfaring fra flere av laboratoriene som har deltatt i prosjektet. Både den faglige bakgrunnen og personlig engasjement i prosjektet kan ha ført til en viss grad av bias, både i utformingen av opplegget og i tolkningen av resultatene. Denne posisjonen kan ha hatt påvirkning på tilbakemeldingene både fra studentene og profesjonsutøverne, da de kan ha følt seg forpliktet til å gi positive tilbakemeldinger. På den andre side har denne dobbeltrollen vært avgjørende som brobygger mellom utdanningen og praksisfeltet gjennom utviklingen av SAR.

For å sikre reliabiliteten, det vil si dataenes pålitelighet og konsistens, ble spørreskjemaet distribuert anonymt for å oppmuntre til ærlige svar. De semistrukturerte fokusgruppeintervjuene fulgte en forhåndsdefinert temaguide for å sikre at relevante aspekter ble dekket, samtidig som det var rom for utdyping fra informantene (16). Den tematiske innholdsanalysen av intervjuene ble gjennomført systematisk ved hjelp av Kvale og Brinchmanns tre tolkningskontekster (12) for å sikre en transparent og etterprøvbar analyseprosess.

Til tross for studiens kontekstuelle begrensninger, gir funnene verdifull innsikt i potensialet til SAR som en læringsmetode innen kvalitetsstyring, som kan overføres og videreutvikles til andre institusjoner. Da de fleste medisinske laboratorier i Norge er akkrediterte etter ISO 15189 (17), og etter innføring av EU's In Vitro Diagnostic Regulation (IVDR), er alle virksomheter som produserer prøvesvar som inngår i oppfølging eller diagnostikk av pasienter pålagt å følge samme standard (18). Dette understreker hvor viktig det er med gode undervisningsmetoder innen dette temaet. Fremtidig forskning bør vurdere å inkludere data fra flere institusjoner og et større utvalg for å styrke generaliserbarheten og ytterligere undersøke nytten av denne undervisningsmetoden.

Konklusjon

Implementeringen av SAR har hatt en positiv innvirkning på studentenes læringsutbytte innen kvalitetsstyringssystemer. Studien viser at undervisning og læring etter SAR-modellen kan være en effektiv metode for å gi økt læringsutbytte innen kvalitetsstyring for bioingeniørstudentene. Metoden er spesielt godt egnet for læringsutbytter med viktige praktiske elementer, der ekstern studiepraksis kan bli en flaskehals. I tillegg legger SAR til rette for likt læringsutbytte for alle studenter innen et tema som det er utfordrende å dekke gjennom ekstern studiepraksis. SAR er eksempel på et undervisningsopplegg som kan videreutvikles ved at det utvikles nye caser fra andre sykehus i Norge. ■

Forfatternes bidrag

IM har samlet inn, analysert og tolket data og vært hovedansvarlig for utforming av manuskriptet.

KSS har bidratt med design av studien, diskusjon av resultater og bearbeiding av manuskript.

Begge forfattere har lest og godkjent det endelige manuskriptet.

Interessekonflikter

Ingen interessekonflikter

Referanser

1. Forskrift om nasjonal retningslinje for bioingeniørutdanning. FOR-2019-03-15-414. 2019: https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2019-03-15-414 (15.05.2025).
2. Furuseth MT, Kvissel AK, Berg V, Kjøbli E, Volden V, Solli AI, et al. Praksisstudienes omfang og organisering i bioingeniørutdanningen. Bioingeniøren. 2022;8: 24-9
3. Almås SH, Ødegård A. Core competences: a mixed methods study of biomedical laboratory scientists in Norway. International Journal of Biomedical Laboratory Science. 2016: 23-33
4. Angeltveit S, Bergrem MH, Møller I. Kvalitetsrevisjon som bacheloroppgave ved NTNU i Trondheim. Bioingeniøren. 2024;6: 20-4.
5. Biggs J. Teaching for quality learning at university: what the student does. 4. utgave. Open University Press; 2011.
6. Prince M. Does Active Learning Work? A Review of the Research. J Eng Educ. 2004;93(3):223–31.
7. Standard Norge. NS-EN ISO 19011:2018 – Veiledning for revisjon av ledelsessystemer. Lysaker: Standard Norge; 2018.
8. Standard Norge. NS-EN ISO 15189:2022 – Krav til kvalitet og kompetanse i medisinske laboratorier. Lysaker: Standard Norge; 2022.
9. Cousin G. An introduction to threshold concepts. Planet. 2006;17(1):4–5.
10. Hudson E. Threshold Concepts: A bridge between skills and content. GOA: https://globalonlineacademy.org/insights/articles/threshold-concepts-a-bridge-between-skills-and-content (15.05.25).
11. Universitetet i Oslo. Nettskjema: https://nettskjema.no/ (13.02.25).
12. Kvale S, Brinkmann S. Det kvalitative forskningsintervju. 3. utgave. Oslo: Gyldendal akademisk; 2015.
13. Gilje N. Hermeneutikk som metode, ein historisk introduksjon. Oslo: Samlaget; 2019.
14. Pettersen RC. Kvalitetslæring i høgere utdanning: innføring i problem- og praksisbasert didaktikk. Oslo: Universitetsforlaget; 2005.
15. Skelton A. Understanding teaching excellence in higher education: towards a critical approach. Abingdon: Routledge; 2005.
16. Malterud K. Kvalitative forskningsmetoder for medisin og helsefag: en innføring. 4.utgave. Oslo: Universitetsforlaget; 2017.
17. Norsk akkreditering. Hvem er akkreditert ?: https://www.akkreditert.no/akkrediterte-organisasjoner/?scope=MedLab (07.06.24).
18. Folkehelseinstituttet. In Vitro Diagnostic Device Regulation (IVDR) og egenproduksjon av medisinsk utstyr til in vitro-diagnostikk: https://www.fhi.no/hd/laboratorie-analyser/ivdr/ (21.04.25).

Om forfatterne

Ina Møller er bioingeniør og jobber som universitetslektor ved Institutt for bioingeniørfag, NTNU Trondheim.

Kristin Solum Steinsbekk er sivilingeniør i kjemi og bioteknologi og har en ph.d. innen medisinsk teknologi og etikk. Hun er førsteamanuensis og merittert underviser ved Institutt for bioingeniørfag, NTNU Trondheim.

Høyendotelvenyler som biomarkør i munnhulekreft

Kjersti Sellæg har i sin doktorgrad forsket på immunmikromiljøets rolle i progresjon av munnhulekreft

Pasienter med munnhulekreft har relativt dårlig 5-års overlevelsesprognose, og det finnes ingen målrettede behandlinger for denne krefttypen. Økt kunnskap om mikromiljøet i kreftsvulsten kan bidra til å identifisere biomarkører for bedre persontilpasset behandling, og avdekke nye mål for behandling.

Hvorfor ble studien gjennomført?

Doktorgraden undersøker mikromiljøet i munnhulekreft, med spesielt fokus på immunrespons og kreftassosierte blodkar. Immunsystemet spiller en viktig rolle i å bekjempe kreft, og pasienter med høy andel immunceller i svulsten har bedre prognose og bedre respons på immunterapi. Høyendotelvenyler (HEV) er spesialiserte blodkar som transporterer immunceller inn i kreftvevet. Pasienter som har få eller mangler slike blodkar i kreftsvulsten har en kortere forventet levetid. Avhandlingen har som mål å gi en bedre forståelse for hvordan HEV dannes under utviklingen av munnhulekreft, og hvordan de påvirkes av omgivelsene i kreftsvulsten. Vi ønsket også å se på den prognostiske verdien av tilstedeværelsen av HEV og immuninfiltratet i kreftsvulsten hos pasienter med munnhulekreft.

Hvilke metoder ble brukt?

Studie 1: Prognostisk verdi av HEV og immundempende immunceller ble undersøkt ved hjelp av kliniske data og vevssnitt fra pasienter inkludert i en nasjonal multisenterstudie (The Norwegian Oral Cancer Study). Immunhistokjemi ble brukt for å detektere HEV, kreftassosierte makrofager, og regulatoriske T-lymfocytter i kreftvevet. Tilstedeværelsen av hver av de tre markørene i kreftvevet ble delt inn i to kategorier: høyt eller lavt antall. Deretter ble statistiske analyser utført for å se på assosiasjonen mellom høyt eller lavt

antall av de tre markørene i pasientvevet, med fem års sykdomsspesifikk overlevelse.

Studie 2: En musemodell som etterligner utviklingen av munnhulekreft hos mennesker ble brukt for å studere dannelsen av HEV og immuninfiltratet i tungen, fra tidlige forstadier til etablert kreftsykdom. Karsinogenet 4-nitroquinoline 1-oxide (4NQO) ble gitt i drikkevannet, og tungevev ble samlet inn på ulike tidspunkt i forsøksperioden. Vevsfarging ble brukt for å gjøre histologisk vurdering av vevssnitt fra tungen, samt for å se på antallet og lokalisasjonen av HEV og ulike typer immunceller i tungen. Bildediagnostikk (PET/MR) ble utført for å se på eventuell spredning til andre organer.

Studie 3: Vevsfargede snitt fra pasienter med tungekreft og fra mus eksponert for 4NQO, ble brukt for å se hvordan HEV-spesifikke markører var forskjellig uttrykt i kreftsvulsten og i forstadier til kreft. Vi undersøkte også mengden av ulike celletyper rundt HEV i vevet. Kultiverte endotelceller ble brukt for å analysere mRNA-nivået av HEV-spesifikke gener etter stimulering med cytokiner. Proteomikkanalyser ble utført på kreftvev fra pasienter for å kartlegge hvilke proteiner som var forskjellig uttrykt mellom pasientene.

FAKTA | *Kjersti Sellæg*

Alder: 33 år
Tittel på avhandling: *The Tumor Immune Microenvironment as a regulator of Oral Cancer Progression*
Sted: Universitetet i Tromsø (UiT) – Norges Arktiske Universitet, Institutt for Medisinsk Biologi, Tumorbiologisk forskningsgruppe
Veiledere: Førsteamanuensis Synnøve Norvoll Magnussen, førsteamanuensis Gerd Berge og patolog Anna Maria Wirsing.
Dato for disputas: 05.12.2024
Utdanning (år): Bioingeniør (2011), Høgskolen i Sør-Trøndelag (HiST), Master i molekylærmedisin (2014), Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU)
Nåværende arbeidssted: Universitetslektor og overingeniør, Tumorbiologisk forskningsgruppe, Institutt for Medisinsk Biologi, UiT – Norges Arktiske Universitet.

Hvilken betydning kan denne forskningen ha?

Studien viste at pasienter med høyt antall HEV og lavt antall regulatoriske T-lymfocytter hadde bedre overlevelse. Mengden regulatoriske T-lymfocytter i kreftvevet kan alene forutsi overlevelse ved munnhulekreft, og både disse og HEV kan være potensielle biomarkører. HEV i kreftvev har variert uttrykk, noe som kan indikere ulik kapasitet til å rekruttere immunceller. Å kunne skille mellom funksjonelle og ikke-funksjonelle HEV kan bidra til å identifisere pasienter med ulik prognose. Økt forståelse av hvordan HEV reguleres kan forbedre immunterapi. Vi fant også HEV i tungen hos 4NQO-eksponerte mus, noe som gjør denne modellen nyttig i fremtidig forskning på HEV og deres rolle i kreft. ■

Toaletter og avløpssystem – reservoar for polyklonale utbrudd med resistente mikrober

Astri Lervik Larsen[1], Linda Frimand[2], Ole Fredrik Hansen[1], Ørjan Samuelsen[3]
1. Sykehuset Østfold, Avdeling for smittevern
2. Sykehuset Østfold, Senter for laboratoriemedisin, Seksjon bakteriologi
3. Universitetssykehuset Nord-Norge, Nasjonalt senter for påvisning av antibiotikaresistens (K-Res)

Korresponderende forfatter: astri.lervik.larsen@so-hf.no

Kartlegging av smitteutbrudd ble iverksatt etter at bioingeniører reagerte på økt forekomst av ESBL-produserende bakterier. Analysering av toalettvann og sluk avdekket at avløpssystemet trolig var reservoar for et langvarig utbrudd.

Utover høsten 2021 la bioingeniører ved Seksjon for bakteriologi ved Sykehuset Østfold merke til en økning i funn av *Klebsiella oxytoca*-isolater som var ekstendert spektrum betalaktamase (ESBL)-produserende. Produksjon av betalaktamaser med utvidet spektrum gir resistens mot mange hyppig brukte antibiotika, inkludert penicilliner og cefalosporiner. Disse isolatene ble først og fremst funnet i urinprøver, men ble også påvist stadig hyppigere fra blodkulturer. Andelen av *K. oxytoca* blodkulturisolater med ESBL var gradvis økende fra 2016 og nådde 37 % i 2021. Et utbrudd ble mistenkt, og smittevernavdelingen ble varslet.

Smittevern opplevde situasjonen som alvorlig, og det ble utført en grundig kartlegging hvor de fant at de fleste pasientene (75 %) hadde vært inneliggende på samme avdeling, men ikke på samme tid. Statistikk fra laboratoriedatasystemet tydet også på at utbruddet hadde pågått over tid. På bakgrunn av dette oppsto mistanken om at en miljøkilde var reservoar for utbruddet, og smittevern startet jakten på smittekilden.

K. oxytoca assosieres ofte med vandige miljøer, og et litteratursøk avslørte at det er beskrevet flere utbrudd i sykehus der kilden har vært sluk i vask (1-4). Denne informasjonen, sammen med erfaringer fra et annet nylig utbrudd ved samme sykehus, medførte prøvetaking fra vask, dusjsluk og vann i toalettskåla. Hypotesen var at biofilmdannelse i avløpssystemet utgjorde et mangfoldig og persisterende reservoar av bakterier som medførte smitterisiko for pasientene.

Beskrivelse av arbeidet med dette smitteutbruddet resulterte i en artikkel publisert i tidsskriftet «Infection Prevention in Practice» i desember 2024 (5), og her vil vi presentere undersøkelser og funn fra utbruddsoppklaringen.

Studien er et samarbeidsprosjekt mellom Avdeling for smittevern ved Sykehuset Østfold, Senter for laboratoriemedisin ved Sykehuset Østfold, Nasjonalt senter for påvisning av antibiotikaresistens (K-res), Universitetssykehuset i Nord-Norge og UiT Norges arktiske universitet.

Artikkelen er publisert i tidsskriftet «Infection Prevention in Practice» i desember 2024.

Dyrkning av miljøprøver

Toalettvannprøver ble samlet inn ved bruk av en 20-mL-sprøyte, overført til sterile beholdere og sentrifugert bunnfall ble dyrket. Prøver fra dusjavløp ble samlet inn under vannlåsen på grunn av nærheten til avløpsrørene. I utbruddsavdelingen ble vaskavløp og kraner i alle pasientrom prøvetatt. Prøver fra dusjavløp, vaskavløp og kraner ble samlet inn ved bruk av Eswab.

Prøvene fra miljøet ble dyrket på selektive medier (CHROMagar ESBL og SuperCARBA). MALDI-TOF ble brukt for artsidentifikasjon, og fenotypisk ESBL-produksjon ble bekreftet med klavulanatsynergi.

Mikrobuljongfortynning ble brukt for følsomhetstesting mot et bredt utvalg av antibiotika.

Utbruddsbakteriene ble påvist i utstrakt grad i miljøprøver fra toalettene. Undersøkelser utført på utbruddsavdelingen viste at hele 81 % (21/26) av prøvene fra toalettvannet var positive for utbruddsstammene, mens det samme gjaldt for 19 % (5/26) av prøvene fra sluk i vask og 8 % (2/26) av prøvene fra dusjsluk.

Helgenomsekvensering ga svar

I samarbeid med Nasjonalt senter for påvisning av antibiotikaresistens (K-res) ved Universitetssykehuset Nord-Norge ble det utført helgenomsekvensering av til sammen 21 isolater fra pasienter og 9 isolater fra miljøet. På utvalgte isolater ble det også utført plasmidanalyser. Helgenomsekvensering ble utført med både Illumina-teknologi (korte DNA-fragmenter) og Oxford Nanopore-teknologi (lange DNA-fragmenter), for å studere plasmider og spesifikk lokalisasjon til ESBL-genet i bakteriene.

Sekvensering avslørte at det som vi trodde var ett enkelt utbrudd, i realiteten dreide seg om en polyklonal populasjon bestående av fire ulike klynger med genetisk nært beslektede isolater. Alle isolatene fra miljøet fordelte seg i klyngene sammen med de kliniske isolatene. Resultatene fra sekvensering viste også at to av klyngene ikke besto av *K. oxytoca*,

Vekst av utbruddsbakterien på selektiv skål

men *Klebsiella michiganensis* som også tilhører *K. oxytoca*-specieskomplekset. MALDI-TOF, som er standardmetoden for genus- og speciesbestemmelse, skiller foreløpig ikke mellom disse.

Isolatene fra ulike klynger viste noe ulike resistensprofiler, men felles for alle var at de hadde ESBL-genet $bla_{CTX\text{-}M\text{-}15}$ eller $bla_{CTX\text{-}M\text{-}154}$. Det er kun én aminosyre forskjell mellom disse variantene, som kan tyde på at genet har endret seg lokalt. Særlig interessant var funn av plasmider med høy grad av sekvenslikhet hos bakterier fra forskjellige klynger og arter. Dette tyder på horisontal genoverføring, altså overføring av plasmider mellom arter og kloner, sannsynligvis i miljøet eller i pasientene. Det ble også funnet holdepunkt for at visse genetiske elementer (insersjonssekvenser – IS-elementer), medvirket til forflytting av resistensgener innad i isolatene, da ESBL-genet ble hos noen isolater påvist i forskjellige genetiske lokalisasjoner inkludert i kromosomet.

Kontaminering i avløpssystemet over lengre tid

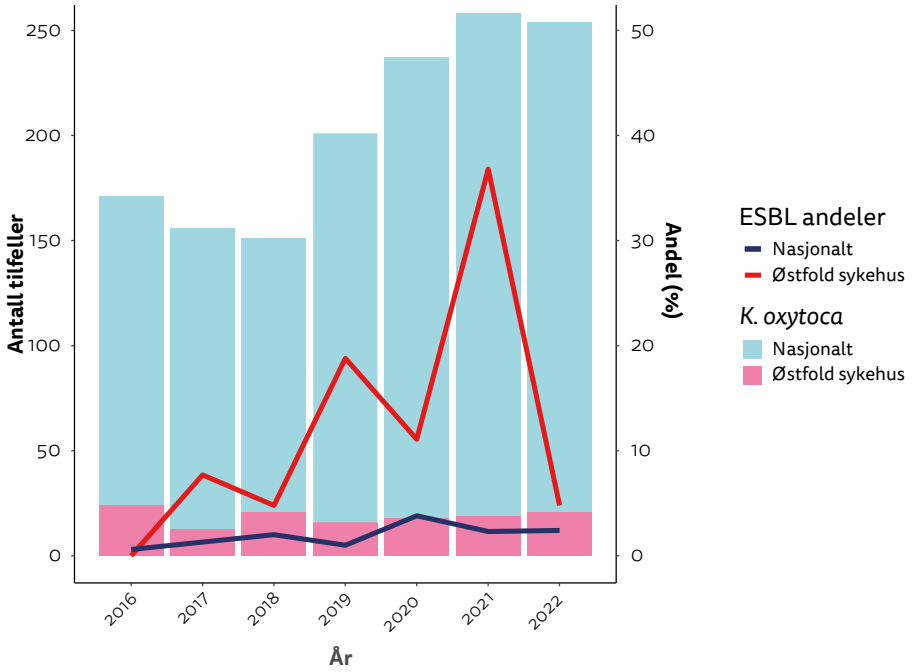
Miljøprøvene avslørte altså omfattende kontaminering med utbruddsstammene i avløpssystemet på den berørte sengeposten, og plasmidanalyser indikerte mulig overføring av plasmider mellom arter og kloner. Resultatene støttet hypotesen om et felles opphav for isolatene.

Alle klyngene inneholdt isolater som var påvist med mange måneders mellomrom, og i den ene klyngen var det mer enn tre år fra første kjente kliniske isolat til miljøprøven som ble tatt i juni 2022. Dette indikerer et langvarig utbrudd, og et persisterende reservoar i miljøet.

Vi fikk god hjelp av rørlegger Rolf W. Berg i Teknisk avdeling til prøvetaking og kartlegging av avløpssystemet.

Bioingeniør Linda Frimand sentrifugerer vannprøver.

Smittevernsykepleier Ole F. Hansen tar vannprøve fra toalett



Figur 1. Utviklingen i utbruddet (rød linje) etter at tiltakene ble innført ved årsskiftet 2021/2022 (hentet fra referanse 5, oversatt til norsk) (CC-BY 4.0).

Forsterket renhold og desinfeksjon

Basert på resultatene fra miljøprøvene ble det innført forsterket renhold på de mest utsatte avdelingene. Desinfeksjon av toaletter, vasker og dusjsluk ble utført to ganger om dagen gjennom store deler av 2022. Etter å ha prøvd ut ulike regimer for desinfeksjon ble vask med Perasafe og deponering av 50 mg Rely+On Virkon valgt som rutinemetode. Innføring av målrettede renholdstiltak hadde en umiddelbar effekt på andelen blodkulturisolater med ESBL-produserende *K. oxytoca* (Figur 1).

Molekylære metoder er viktig ved utbruddsoppklaring

Omfattende molekylærbiologiske undersøkelser er viktig for å forstå dynamikken i komplekse utbrudd. Kombinasjonen av tradisjonell smitteoppsporing og avanserte genomiske analyser gir dypere innsikt i hvordan antimikrobiell resistens kan spre seg i sykehusmiljøer, selv når direkte pasient-til-pasient-smitte ikke er åpenbar. Den genetiske fleksibiliteten hos bakterier og spredningen av mobile genetiske elementer som plasmider med resistensgener gjør at man ikke kan utelukke at flere arter og kloner kan være involvert i et utbrudd. Dette er viktig å vurdere i utbruddsoppklaring og i hvilke sekvenseringsteknologier som benyttes.

Oppsummering

Artikkelen i «Infection Prevention in Practice» beskriver dynamikken i et sykehusutbrudd med multiresistente stammer tilhørende *K. oxytoca*-komplekset, påvist i urinprøver og blodkulturer. De utførte undersøkelsene dokumenterer utbredelsen av utbruddsstammene i toalettvannet på de affiserte sengepostene, og slektskap mellom isolater fra pasienter og miljøet. Resultatene viser persistens av resistente mikroorganismer i avløpet og at bakteriene trolig har evne til å migrere fra rørene til toalettskål.

Denne studien fremhever at det er viktig å vurdere toaletter og avløpssystemer som potensielle reservoarer ved utbrudd av multiresistente bakterier på sykehus. Biofilmdannelse i disse miljøene kan skape langvarige kilder til kontaminering som er vanskelige å eliminere med standard rengjøringsrutiner. Forbedret renhold på pasientbad og desinfeksjon av toaletter og avløp kan være avgjørende tiltak for å bryte smittekjeden ved slike utbrudd.

I tillegg understreker funnene viktigheten av systematisk prøvetaking fra miljøet ved utbrudd, særlig ved utbrudd som pågår over tid og der epidemiologiske funn indikerer et reservoar i miljøet. Å avdekke kilden til utbruddet er avgjørende for å iverksette riktige tiltak. ■

Referanser

1. Choquet M, Mullié C. Down the drain: a systematic review of molecular biology evidence linking sinks with bacterial healthcare-associated infections in intensive care units. Hygiene. 2022;2(2):94–108.
2. Leitner E, Zarfel G, Luxner J, Herzog K, Pekard-Amenitsch S, Hoenigl M, et al. Contaminated handwashing sinks as the source of a clonal outbreak of KPC-2-producing Klebsiella oxytoca on a hematology ward. Antimicrob Agents Chemother. 2015;59(1):714–716.
3. Tofteland S, Naseer U, Lislevand JH, Sundsfjord A, Samuelsen Ø. A long-term low-frequency hospital outbreak of KPC-producing Klebsiella pneumoniae involving Intergenus plasmid diffusion and a persisting environmental reservoir. PLoS One. 2013;8(3).
4. Lowe C, Willey B, O'Shaughnessy A, Lee W, Lum M, Pike K, et al. Outbreak of extended-spectrum β-lactamase-producing Klebsiella oxytoca infections associated with contaminated handwashing sinks. Emerg Infect Dis. 2012;18(8):1242–1247.
5. Larsen AL, Pedersen T, Sundsfjord A, Ross TA, Guleng AD, Haug JB et al. Hospital toilets and drainage systems as a reservoir for a long-term polyclonal outbreak of clinical infections with multidrug-resistant *Klebsiella oxytoca* species complex. Infect Prev Pract. 2024 Dec 21;7(1):100430.

Om forfatterne

Astri Lervik Larsen: Overlege og avdelingssjef, Avdeling for smittevern, Sykehuset Østfold

Linda Frimand: Bioingeniør, Seksjon bakteriologi, Senter for laboratoriemedisin, Sykehuset Østfold

Ole Fredrik Hansen: Smittevernsykepleier, Avdeling for smittevern, Sykehuset Østfold

Ørjan Samuelsen: Professor og forsker ved Nasjonalt senter for påvisning av antibiotikaresistens ved Universitetssykehuset Nord-Norge

Bioingeniør Gro Moen Skjøtt (65) til minne

Det er med tungt hjerte vi tar farvel med vår kjære kollega og venn, Gro, som etter 43 år ved Sentrallaboratoriet ved Sykehuset i Vestfold har gått bort. Hun etterlater seg et tomrom både faglig og menneskelig, som det er vanskelig å sette ord på.

Gro ble utdannet fysiokjemiker på Østfold Ingeniørhøgskole i 1981, og tok videreutdanning for bioingeniører på Høgskolen i Oslo 2002-2004. I hele sin yrkeskarriere var hun ansatt på Sykehuset i Vestfold. Hun har hatt flere nøkkelroller; fagansvarlig for klinisk kjemi, turnusansvarlig, seksjonsleder medisinsk biokjemi og spesialrådgiver med hovedansvar for ressursplanlegging.

Gro var en enestående bioingeniør og et forbilde for mange. Med en arbeidsmoral som overgikk det meste, var hun kjent for sin stå-på-vilje og sitt utrolige engasjement. I alle roller hun hadde, leverte hun med presisjon, omtanke og faglig tyngde.

Det var få som behersket GAT som henne. Hun sørget alltid for at turnuser og vaktplaner gikk opp, og strakk seg langt for å imøtekomme ønsker fra kolleger om ferie og vaktbytter. Hun skapte en kultur der man både gir og tar, og gjorde det lett for andre å stille opp når det trengtes.

Praktisk, løsningsorientert og rettferdig – hun tok ansvar, var aldri redd for å si sin mening og hadde alltid en plan klar. Når avdelingen har vært ute på tur, har hun raskt laget en komplett beredskapsplan for bemanningen på laboratoriet. Alt skulle være i orden – og det var det.

Men det som kanskje har gjort aller mest inntrykk på oss, er hvordan hun har stått i livet – også når livet har vært som aller mest brutalt. Hun har opplevd flere store tap, og da sykdommen rammet henne selv, håndterte hun det med en imponerende ro og styrke. Hun var åpen og ærlig, og gjorde så lite ut av det at vi iblant nesten glemte hvor syk hun faktisk var.

Vi står igjen i takknemlighet over å ha fått arbeide sammen med Gro. Vi vil minnes henne som raus, kunnskapsrik, helstøpt og klok. Hun var på jobb for oss til siste stund og hadde stålkontroll hele veien. En rå og unik dame, rett og slett.

Hun vil bli dypt savnet på Sentrallaboratoriet i Vestfold.

Hvil i fred.

Marianne Vindal Ness, avdelingssjef

Foto: Torunn O. Apelseth

Flere kommuner i Finnmark har «vandrende blodbank» – et korps med givere og tappere som på kort varsel kan stille opp for å levere fullblod. Bildet er fra en øvelse i 2024.

Økt hverdagsberedskap i våre blodbanker

Beredskapen i norske blodbanker er i endring i takt med at verden er i endring. Uro og krig har gitt et nødvendig økt fokus på beredskap også i Norge. Men uten nok bioingeniører er det vanskelig å levere i tråd med planene.

HANNE BRAATHEN

Gjesteskribent, spesialbioingeniør ved Norsk koordineringssenter for blodberedskap (Nokblod)

I 2022 besluttet det nasjonale møtet for administrerende direktører i de fire regionale helseforetakene å opprette *Norsk koordineringssenter for blodberedskap* (Nokblod). Det ble gjort for å sikre Norge tilstrekkelig tilgang på blod og blodprodukter, i alt fra hverdagsberedskap til krig. Det har vært utrolig spennende å følge utviklingen til Nokblod, fra de første diskusjonene om Norges manglende koordinerende evne til blodberedskap, til at Nokblod ble opprettet, og til å arbeide i det kreative og faglig utfordrende miljøet vi har skapt sammen. Nokblod består i dag av fire regionale kontaktpersoner og ni ansatte lokalisert på Haukeland universitetssjukehus. I tillegg er observatører fra flere forsvarsgrener og beredskapsledelsen i Helse Vest tilknyttet Nokblod.

To store prosjekter vi arbeider med er *Prosjekt tørket blodplasma* og *Nordic Blood Preparedness Project*, som begge er ment å øke blodberedskap. Det første er utviklingen av en produksjonslinje for tørking av ferskfrosset plasma i blodbanker. Det andre er et felles nordisk prosjekt – prehospital blodtransfusjon i Norge, Sverige og Finland.

Prioritering av blodberedskap

Ved å prioritere blodberedskap, har helseforetakene sørget for at hverdagsberedskapen har endret seg betraktelig de siste årene. De norske blodbankene har alltid hatt fokus på beredskap, nettopp fordi de blir påvirket og skal kunne agere på alle situasjoner som krever blod – om det er hverdag eller kriser. Kravene blodbankene jobber etter har vært utdatert lenge. I august 2027

blir *Blodforskriften** og *Veilederen*** erstattet av *EU-forordningen for blod, celler og vev* og retningslinjer fra *EDQM*.*** Dette, i tillegg til krav i regionale helseberedskapsplaner og regionale blodberedskapsplaner, fører til at blodbankene må sette av personellressurser til å bygge opp blodberedskapen, for å tilfredsstille nye krav til beredskapsplaner, tilstrekkelig antall blodgivere og kritisk utstyr.

De fleste blodbanker har nå økt lageret av kritisk utstyr til seks måneders forbruk. Nokblod har laget en norsk, forenklet, versjon av *Blood Supply Contingency and Emergency Plan* (B-SCEP). I tillegg har vi utformet maler for de følgende risikoscenariene:

- Forsyningssvikt av kritisk forbruksmateriell
- Epidemi/pandemi
- Terror, krise og krig
- Strømsvikt
- IT-svikt

* Forskrift for tapping, testing, prosessering, oppbevaring, distribusjon og utlevering av humant blod og blodkomponenter og behandling av helseopplysninger i blodgiverregistre
** Veileder for transfusjonstjenesten i Norge, utgave 7.3 2017
*** Preparation, use and quality assurance of blood components utgitt av European Directorate for the Quality of Medicines & HealthCare

> *Hva ville du gjort dersom IT-systemet ditt ble satt ut av spill i flere uker eller måneder?*

Jeg vil utfordre andre laboratoriemiljøer til å lage tilsvarende beredskapsplaner – hva ville du gjort dersom IT-systemet ditt ble satt ut av spill i flere uker, eller måneder?

Planene forutsetter nok utstyr, blodgivere og personell

Blodberedskap forutsetter planer for å sikre tilgang til nødvendig utstyr, personell og blodgivere. Dette medfører et ansvar for de norske blodbankene om å ha nok blodgivere, i tillegg til planer for hvordan de kan masseverve blodgivere i en krisesituasjon. De fleste blodbanker i Norge har nok blodgivere til en normalsituasjon. Jeg tror utfordringen blir å ha nok blodgivere til en situasjon med økt behov over tid, enten som følge av en ny pandemi, kriser eller krig. Å forberede seg til dette krever personellressurser, og vi oppdaget at dette er et utbredt problem i norske blodbanker, da vi sendte ut en spørreundersøkelse om rekruttering av nye blodgivere i 2023. Det kom frem at blodbankene mangler personell til å gjennomføre den tidkrevende prosessen med å inkludere nye blodgivere. Vår erfaring er at flere og flere blodbanker har utfordringer med å rekruttere nok bioingeniører. Når ikke regjeringen legger til rette for et økt utdanningstilbud for bioingeniører, når arbeidspresset og mangelen på bioingeniører øker, vil det kunne sette beredskapen i fare. Det gir også et press på å lære opp annet personell til bioingeniøroppgaver, noe som vil kunne redusere både kvalitet og pasientsikkerhet.

Heldigvis har vi gode erfaringer med at blodgivere møter til tapping når krisen virkelig oppstår. Det opplevde vi på et nasjonalt nivå etter terrorhandlingen i 2011, under pandemien – og det opplever stadig blodbanker når kriser oppstår i lokalmiljøene. ■

NITO

Meld deg på i dag!

Kurs
i farmakologi

Velkommen til to-dagers kurs i farmakologi 22.–23. september på Scandic Nidelven i Trondheim.

Kurset gir innsikt i farmakokinetikk, farmakogenetikk, laboratoriemetoder, måleusikkerhet og klinisk nytte av rusmiddel- og legemiddelanalyser. I dette kurset vil det også settes søkelys på det etiske perspektivet innen farmakologifaget. Passer for alle med interesse for faget.

Les mer her:

Bioingeniørfaglig institutt (BFI)

Tangodanserinnen

For 11 år siden danset hun tango i Lviv, og ante ingenting om droner eller missiler. Nå jakter Lilya Boboshko Tømmerås på fiskegarn og sykdomsframkallende bakterier.

Av Heidi Strand

NAVN: Lilya Boboshko Tømmerås

ALDER: 49 år (fyller 50 år 13. august)

STILLING: Bioingeniør på avdeling for bakteriologi, Sykehuset Østfold Kalnes

Hun elsker mikrobiologi nesten like høyt som krimserier, og pleier å forhøre bakteriene med spørsmål som «hvem er du, hva trives du med og hvilke sykdommer kan du gi meg?»

– Hva liker du best i jobben som bioingeniør på en bakteriologilab?

– At det kreves en hel del detektivarbeid. Det jeg liker aller best er vanskelige, analytiske oppgaver der jeg må bruke kunnskap og erfaring for å løse bakteriemysteriene.

– Hvorfor det?

– Det er gøy, og så gjør det at legene og resten av sykehuset forstår hvor viktig bioingeniørene er for diagnostikken og for pasientbehandlingen.

– Hvorfor ble du bioingeniør?

– Fordi favorittfagene mine på skolen var biologi, kjemi og fysikk, og fordi jeg allerede utdannet meg til biolog i Ukraina. Da jeg kom til Norge i 2014, var bioingeniørutdanninga førstevalget mitt.

> *Da krigen startet kjentes det falskt å danse videre*

– Hva gjorde at du flyttet nordover til Norge?

– Jeg møtte mannen min, Ola, på en tangofestival i Lviv. Vi var begge lidenskapelig opptatt av argentinsk tango, og etter hvert ble det litt mer enn tango. Vi brukte kort tid på å finne ut at vi ville være sammen, og da ble det Norge.

En tsunami av frykt

– Hvordan var det å være i Norge da krigen startet i 2022?

– For meg startet konflikten i 2014 da Krim ble annektert av Russland. Det som skjedde i 2022, da Russland invaderte Ukraina 24. februar, kan best beskrives som en tsunami. Det er kanskje den verste dagen i mitt liv, og fikk stor innvirkning på livet.

– Hvordan da?

– Selve dagen for invasjonen var jeg i praksis på Moss sykehus, og holdt også på å skrive bacheloroppgave. Kun få dager senere satt vi i bilen på vei til Ukraina for å hente min gamle mor.

– Hvordan var det der da?

– Det var skummelt. Det var tidlig i mars 2022, og luftalarmen gikk hele tida. Det var lite informasjon, og vi fryktet at grensene skulle bli stengt så vi måtte bli værende.

– Har du vært tilbake siden?

– Ja, vi har vært der 8-9 ganger, ofte på ulike oppdrag der vi transporterer biler og medisinsk utstyr. Mannen min Ola er nesten mer engasjert enn meg, og er med i Ukrainian Freedom Convoys som har kjørt over 200 biler fra Norge til Ukraina.

– Hvilken tur husker du best?

– Den vi tok i januar i år, da vi fraktet min mor tilbake til Ukraina for å gravlegge henne.

Sivile i front

– Hva gjør dere når dere er i Ukraina?

– Vi besøker venner og familie, og prøver å hjelpe til der det trengs. Det er stor grad av frivillighet i Ukraina. Jeg tok et kurs i paramedisin for å kunne hjelpe til mer, og mannen min er journalist og har laget saker fra fronten.

– Hvordan står det til ved fronten?

– Stadig flere sivile drar dit for å kjempe. De er ikke profesjonelle soldater, men mennesker som du og jeg. Når en av dine egne skal til fronten, da gjør du alt du kan for å støtte og skaffe utstyret som trengs. Ofte går vi flere sammen og spleiser. Jeg er så takknemlig for all støtte fra mine norske kolleger og venner.

– Kjenner du noen som er der nå?

– Ja, en slektning av meg som ble skadd og lå lenge på sykehus er nå tilbake ved fronten. Og én venn er savnet etter et oppdrag i et russiskokkupert område. Vi vet ikke om han er tatt til fange, eller om han lever i det hele tatt.

Spesiell fangst i garnet

– Når planlegger dere å dra neste gang?

– Mannen min og jeg skal kjøre en bil vi har kjøpt, fra Norge til Ukraina før sommeren. Biler er viktige fordi de redder liv, men dessverre blir de ofte ødelagt av droner. Det er enormt med droner nå – de bruker avansert teknologi og påfører mye skade. De er et mareritt! Derfor skal vi fylle bilen med fiskegarn.

– Fiskegarn?

– Ja, det beskytter mot droner ved å sikre eller beskytte posisjoner, for eksempel over veier der de frakter skadde.

– Har du selv vært i virkelig fare?

– Ja, jeg bodde alene på hotell under ett av de største droneangrepene på Lviv. Jeg rakk ikke løpe ned i kjelleren, så jeg gjemte meg på badet og hørte droner og luftvernvåpen hele natta. I etterkant viste det seg at vi ikke var langt unna området de angrep, og hvor det ble en stor brann.

– Hvordan var det?

– Det var grusomt, men samtidig oppsto en slags fellesskapsfølelse med folk jeg møtte morgenen etter. Vi var så slitne. Jeg er på en måte glad jeg har opplevd det, for nå har jeg ingen illusjoner om hva som foregår.

– Hva tror du er viktig nå fremover?

– At man fortsetter å støtte opp om Ukraina – uavhengig av hva Donald Trump sier.

– Tror du på fred?

– Det spørs hva man kaller fred. En videre okkupasjon er ikke fred, og jeg vil ikke at landet mitt skjæres i biter.

Dans mellom bakkar og berg

– Hva er det rareste eller morsomste du har gjort?

– Jeg reiste til India, nær Himalaya, for å studere indisk klassisk dans. Bussen skranglet på dårlige veier med bratte stup og fjellsider. Jeg har ekstrem høydeskrekk og trodde jeg skulle dø! Dette var galskap, men ble samtidig et av de beste eventyrene i mitt liv.

Foto: Ola Lilleløkken Tømmerås

Lilya Boboshko Tømmerås utenfor Sykehuset Østfold Kalnes, der hun jobber med bakteriologi.

Foto: privat

Argentinsk tango bragte Lilya og mannen hennes, Ola Lilleløkken Tømmerås, sammen.

Foto: privat

I Ukraina tok Lilya et kurs i paramedisin for å kunne hjelpe til mer.

– *Danser du fremdeles*?
– Lite. Dans er en veldig stor del av meg, og jeg pleide å undervise i magedans og ukrainsk folkedans. I Norge har jeg undervist i dansefitness, og forsøkt å popularisere ukrainsk folkemusikk og -dans. Musikk skaper en helt fantastisk energi i kroppen min! Men dansegleden har blitt betraktelig redusert.
– *Hvorfor det*?
– Tango er koblet til de gode tidene i livet mitt, og da krigen startet for fullt kjentes det falskt å danse videre. Jeg klarte det ikke lenger.
– *Hva betyr tango for deg*?
– Det er mye kjærlighet i tango, og jeg savner det hver dag. Kanskje en dag får jeg til å danse igjen. ■

Vinn en kake til fredagskaffen på laben!

Løs kryssord sammen med kollegene og vinn kake!

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

Løsningen må være hos oss senest 04.08.2025

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

DUFT		AKILLES / BARE		SJANSE	FORNAVN		ELEV		HØYSNUE		PIKE-NAVN	NORSK STAN-DARD	NASJON
GJØR PATTE-DYR					APATISK / NIGER-IANSK NAIRA								
INTENSI-VERING							LÆRE-STED (FORK.)		JENTE-NAVN				
ARRENE	NORRØN GUDINNE		URFOLK						___ HAY-WORTH				
___ SNIPES	TYRKISK FILM	GEDIGEN	KROPPS-LYTE / HÅND-VARM		ENGELSK SVAR / UT-STIKKER			DYRELYD	MAS-SERTE / HIMMEL-LEGEME				
				BIBELSK MANN / AV-KJØLING		___ OF PLAY (FILM FRA 2009)	BMI PÅ NORSK / IDRETTS-MANN				GUTTE-NAVN		ARMENSK BY
BURLESK					I BERGEN / RENSKE					TERROR-GRUPPE			
VOND RYGG				ET VERKTØY		OFFENT-LIG ETAT							
				TARE						UJEVN		SUGE	
ARBEIDE		EKTE-MAKEN			BESTEMT								
FILIPENS				SEILT				___ WAIN-WRIGHT (SANGER)					©Bulls

Bioingeniøren

FOR 25 ÅR SIDEN

«Mangler menn i Moss»

● Det var tittelen på en artikkel i serien «Min arbeidsplass» i Bioingeniørens utgave 10/2000.

Da hadde det gått litt over to år siden sykehusene i Fredrikstad, Halden, Sarpsborg, Askim og Moss ble slått sammen til Sykehuset Østfold.

Kristin Foldvik var plasstillitsvalgt på laben i Moss før sammenslåingen, og deltok aktivt i omorganiseringen av labene. Noen få bioingeniører måtte bytte arbeidssted på grunn av endret aktivitet på enkelte laber, men fusjonen ble stort sett ansett som en suksess.

Noe av det første som ble innført var felles lab- og blodbanksystem for de fem laboratoriene, og de startet et aktivt samarbeid på tvers av bygrensene.

Som del av omorganiseringen overtok Moss sykehus akuttvirksomheten til hele indre Østfold.

– Fra å ha rolige netter hvor vi kunne sove en del, er vi nå i aktivitet det meste av natta, fortalte Kristin Foldvik.

Hun var fornøyd med den økte aktiviteten, og savnet ingenting – kanskje bortsett fra flere menn blant bioingeniørene.

– Det er godt for arbeidsmiljøet med litt kjønnsmiks. Dessverre ble den eneste mannen her «rappet» av IT-avdelingen, sa Foldvik.

LAB-LIV

Bioingeniøren

Utgiver
NITO • Bioingeniørfaglig institutt

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

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

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

Journalist:
Heidi Strand
Telefon: 996 15 070
heidi.strand@nito.no

Vitenskapelige redaktører:
Kirsti Berg
Telefon: 408 70 766
kirsti.berg@nito.no

Anne Katrine Kvissel
Telefon: 984 83 963
anne.katrine.kvissel@nito.no

Redaksjonskomité
Vivian Berg
Hanne Braathen
Kaja Marienborg

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

Neste nummer kommer 22.08.2025

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

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

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

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

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

Forsideillustrasjon:
Erik M. Sundt

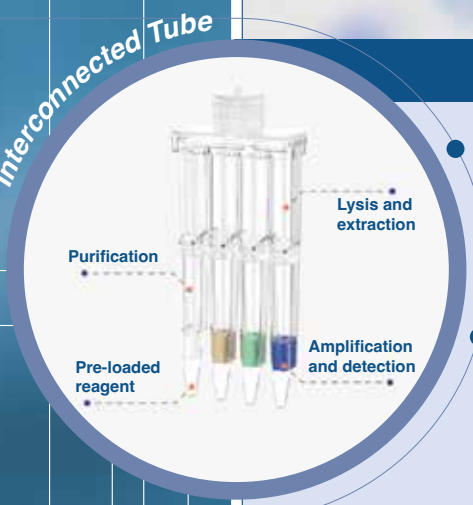
Design: Ketill Berger, Film & Form

Trykk: Aksell

Fagpressen

MultNAT
Gastrointestinal Panel

1 prøve – 1 test – 24 patogener



- ***Ett kassettbasert qPCR instrument til blant annet multiplex analyse av gastrointestinale patogener.***
- ***Enkel å utføre – resultat foreligger på under 2 timer.***
- ***Testen påviser også Yersinia pseudotuberculosis og differensierer mellom Stx1 og Stx2 - naturligvis med deteksjon av Stx2f.***

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

Diagen