

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 læringsutbytte 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. Ekspertene 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 læringsutbyttet innen kvalitetsstyringssystemer. Revisjonene gir en dypere forståelse av akkreditering og kvalitetsarbeid på systemnivå. SAR fremmer like læringsutbytte 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 gjennom 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).

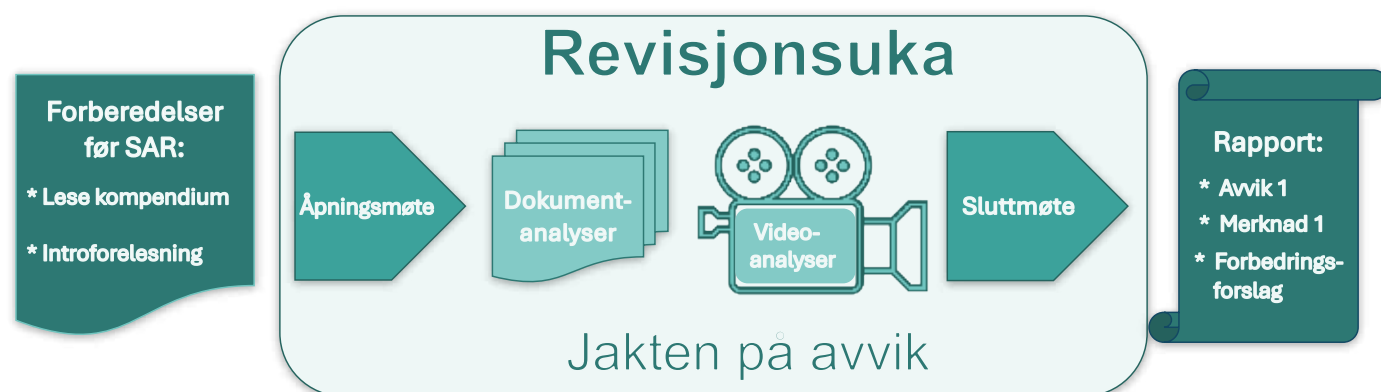
Tidligere erfaringer fra Institutt for bioingeniørfag (IBF) ved NTNU i Trondheim, var at mange studenter ikke fikk oppfylt læringsutbytter innen kvalitetsstyring på systemnivå gjennom ekstern praksis. Til tross for at alle studenter hadde praksis ved akkrediterte laboratorier, fikk bare et fåtall innsikt 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.

Studentaktiv revisjon - SAR



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).

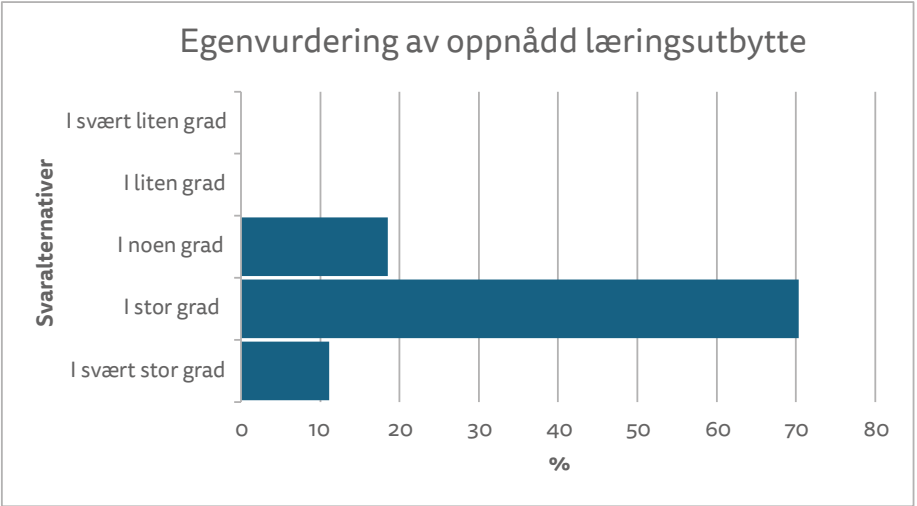
I analysens første fase, selvforståelse, ble transkripsjonen grundig gjennomlest med en åpen holdning til materialets mening i henhold til en hermeneutisk tilnærming. En slik tilnærming handler om å tolke og forstå tekst i lys av både helhet, deler og konteksten den er skapt i, samtidig som forskerens 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 godkjenning 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 bioingeniør-utdanningen

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 bidra til å forberede dem på deres fremtidige yrkesliv som bioingeniører. Flere informanter rapporterte om en merkbart 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 sentralterskelbegreper 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 felles trekk. 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 frem-

ragende 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 egen vurdering 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 etterprøvable 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 virk-

somheter 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 kvalitetsstyrings-systemer. 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, Kjølbi E, Vol-den 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 høyere 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 førstemanuensis og merittert underviser ved Institutt for bioingeniørfag, NTNU Trondheim.