

Hvem bør ha ansvar for kjemilab?

M. J. Walquist¹ & M. T. P. Beerepoot²

¹Norges fiskerihøgskole, Fakultet for biovitenskap og økonomi, ²Institutt for kjemi, Fakultet for naturvitenskap og teknologi, ^{1,2}UiT Norges arktiske universitet

SAMMENDRAG: Mange ulike studieprogram har et innføringsemne i kjemi, ofte i første studieåret. Et slikt kjemiemne inkluderer vanligvis laboratorieundervisning, som er ressurskrevende å gjennomføre for et stort antall (flere hundre) studenter. Det er vanlig at instituttet som har ansvar for emnet også har ansvar for laboratorieundervisningen. Dermed får studentene på ulike studieprogram samme labøvelser av samme undervisere i samme laboratoriet med samme avsluttende rapportering. Etter innføringsemnet får studentene derimot laboratorieundervisning i andre emner, ofte i regi av faglærere fra eget studieprogram, på et mer spesialisert laboratorium og med rapportering i henhold til den aktuelle fagtradisjonen. I dette bidraget stiller vi oss spørsmålet hvem som bør ha ansvar for laboratorieundervisning i ett innføringsemne i kjemi: et kjemisk institutt som har ansvar for kjemiundervisning ellers, eller fagmiljøet som følger studentene opp etter innføringsemnet? Vi redegjør for utfordringer knyttet til den tradisjonelle måten hvor flere studieprogram følger samme laboratoriekurs, og presenterer en alternativ modell som vi har implementert og evaluert. Vi har evaluert tiltaket med fokus på studentenes opplevde relevans av laboratoriekurset, administrative aspekter og ikke minst ressursbruken. Våre erfaringer, som dokumentert her, vil kunne gi studieprogrammene et grunnlag for å balansere effektiv ressursbruk på den ene siden og relevans av laboratorieundervisning og (fag)tilhørighet på den andre siden. Slik kan fagpersoner på studieprogramnivå ta stilling til hvem *de* mener bør ha ansvar for kjemilab.

1 INTRODUKSJON

Laboratorieundervisning som del av et innføringsemne i kjemi har en sterk tradisjon i kjemifaget, selv om det over mange år har blitt hevdet at det mangler bevis for at laboratorieundervisning fører til nok læring for å legitimere ressursbruken (Bretz, 2019; Hawkes, 2004; Hofstein & Lunetta, 1982, 2004; Reid & Shah, 2007).

Før man kan måle læringsutbytte av laboratorieundervisning og eventuelt vurdere utbyttet opp mot ressursbruken, er det viktig å slå fast hva slags utbytte man egentlig forventer fra laboratorieundervisningen. Reid & Shah (2007) understreker betydningen av å klargjøre målsetningene og kommunikasjon av disse til studentene. De deler mulige målsetninger inn i fire områder: (1) ferdigheter til å lære sentrale idéer og konsepter i kjemi; (2) praktiske ferdigheter, (3) vitenskapelige ferdigheter og (4) generiske ferdigheter. Seery (2020) spør hvilke av disse ferdighetene er unike til kjemisk laboratorieundervisning. Det finnes mindre ressurskrevende måter å oppnå en forståelse for sentrale idéer og konsepter (1) og generiske ferdigheter som samarbeid, time-management og problemløsning (4). Hvis kjemilab er et virkemiddel for å forbedre praktiske ferdigheter, hvorfor brukes da ofte labrapporter som vurderingsform (2)? Hvis kjemilab fører til opplæring i vitenskapelig framgangsmåte, hvorfor må studentene følge protokoller for å bekrefte det de allerede har lært fra teorien (3)? Seery konkluderer med at laboratorieundervisning bør fokusere på «*the role of the laboratory as one where students learn how to do chemistry*» (Seery, 2020, s. 1513). Et legitimt spørsmål er i så fall om kjemilab også bør være del av kjemiundervisning for studenter som har valgt andre studieprogram enn kjemi (Hawkes, 2004).

DeKorver og Towns (2015) har forsket på studentenes egne målsetninger i arbeid med laboratorieundervisning i kjemi og sammenlignet med målsetningene til vitenskapelig ansatte som er involvert i laboratorieundervisning. Deres utvalg studenter besto av rundt 30 studenter som deltok i et innføringsemne i kjemi, men som ikke hadde kjemi som hovedfag. De fant ut at flertallet av studentene var i stand til å reproducere målsetningene som ble kommunisert i beskrivelse av labøvelsene. Imidlertid viste det seg at studentenes hovedfokus under det praktiske arbeidet var å fullføre oppgavene så raskt som mulig, unngå feil og utføre det nødvendige for å få labøvelsen godkjent. Studentenes egne

målsetninger sto i sterk kontrast med målsetningene til vitenskapelige ansatte, noe som ifølge forfatterne er en dårlig forutsetning for å oppnå intendert læringsutbytte i laboratorieundervisning.

Agustian et al. (2022) har utført en systematisk litteraturundersøkelse på engelskspråklige fagfellevurderte artikler, bøker og kapitler om *oppnådd* læringsutbytte knyttet til kjemisk laboratorieundervisning i høyere utdanning. Ved å analysere 355 arbeider kom de fram til at læring i et kjemisk laboratorium kan inneholde flere ulike dimensjoner, og de kategoriserte i fem distinkte domener:

1. eksperimentelle ferdigheter inklusiv planlegge og gjennomføre eksperimenter effektivt og sikkert;
2. «disiplinær læring» som innebærer bedre konseptuell forståelse, bedre forståelse for sammenhengen mellom teori og praksis eller rett og slett bedre prestasjon på tester eller eksamen i emnet som helhet;
3. høyere ordens tenkning som for eksempel problemløsning, kritisk tenkning, argumentasjon og metakognisjon;
4. generiske ferdigheter, særlig samarbeid og skriftlig og muntlig kommunikasjon;
5. det affektive domenet, som inkluderer interesse, faglig selvtillit, motivasjon, selvregulering og profesjonell identitet.

Deres viktigste anbefaling til faglærere som planlegger laboratorieundervisning er å se ulike labkurs i sammenheng og sørge for at det er en naturlig progresjon i intendert læringsutbytte fra grunnleggende til mer avanserte laboratoriekurs (Agustian et al., 2022). I en norsk kontekst har Seland et al. (2021) presentert et kollegialt initiativ til å jobbe med sammenheng mellom ulike labkurs i kjemi, med fokus på kritisk tenkning og rapportskrivning. Seery et al. (2024) har gjort en stor mengde forskning på laboratorieundervisning tilgjengelig for undervisere ved å formulere ti retningslinjer for arbeid med laboratorieundervisning i høyere utdanning. Her fremgår det tydelig at det intenderte læringsutbyttet og læringsaktivitetene i laboratoriet skal være samstemt ikke bare med vurderingsformene, men også med kontekstuelle faktorer som studentenes bakgrunn og ambisjoner, tilrettelegging før og etter laboratorieundervisningen, samt organisering av labkurset.

Vi kjenner oss igjen i et manglende fokus på dialog og kommunikasjon rundt det intenderte læringsutbyttet for kjemisk laboratorieundervisning. Ved UiT Norges arktiske universitet har Institutt for kjemi ansvar for emnet KJE-1001 «Introduksjon til kjemi og kjemisk biologi» der cirka to hundre studenter fra over ti ulike studieprogram deltar. Våren 2020 kartla instituttet hva de ulike studieprogrammene mente om en eventuell utfasing av labkurset i dette emnet. Kartleggingen avdekket at de ulike studieprogrammene hadde ulike oppfatninger om betydningen og utbyttet av kjemilab. Noen studieprogram kunne tenke seg en fordypning i fagstoffet som et alternativ til labkurset, selv om det ikke var konsensus om innholdet i en slik fordypning. To eksempel på innspill var «fordypning i organisk eller biologisk kjemi» og «i hvert fall ikke en fordypning i biologisk kjemi». Andre studieprogram ønsket å beholde labkurset av ulike årsaker som for eksempel at labkurset bidrar til grunnleggende laboratorieferdigheter som må modnes over tid (og dermed i ulike emner) eller at studentene blir godt kjent med hverandre gjennom laboratorieundervisningen. Denne kartleggingen peker på en lite belyst problemstilling knyttet til laboratorieundervisning i innføringsemner i kjemi: ønsket læringsutbytte av kjemilab er i stor grad avhengig av målsetningene og videre emner i de ulike studieprogrammene. Systematisk forbedring av laboratorieundervisning krever sammenheng mellom ulike labkurs (Agustian et al., 2022; Seland et al., 2021). Man kan derfor spørre seg om det er ønskelig eller i det hele tatt mulig å organisere et labkurs som skal være relevant for mange ulike studieprogram. En alternativ modell kunne være at det er opp til de ulike studieprogrammene å vurdere om et labkurs er ønskelig og – hvis ja – hva læringsutbytte skulle være. En slik modell åpner i større grad for laboratorieundervisning som er relevant for de aktuelle studentene, som fokuserer på de mest relevante delene av pensum og som har god sammenheng med videre laboratorieundervisning i samme studieprogram. En slik modell vil også gjøre det mulig for studentene å bli bedre kjent med undervisningslaboratoriet og rutiner i Helse, Miljø og Sikkerhet (HMS) de vil bruke senere, samt med undervisere fra fagmiljøet fra eget studieprogram. Med andre ord har en slik modell potensial til å øke studentenes *tilhørighet* til eget studieprogram. Modellen kan også lede til bedre utnyttelse av ulike mindre undervisningslaboratorier framfor dyr drift av et stort undervisningslaboratorium som mesteparten av året står tomt. En ulempe med denne alternative modellen er at ressursbruken muligens øker totalt sett.

Målet med dette bidraget er å drøfte følgende spørsmål: Hvem bør ha ansvar for laboratorieundervisning i et innføringsemne i kjemi?

2 METODE

Høsten 2023 prøvde vi ut et samarbeid der Norges Fiskerihøgskole organiserte laboratorieundervisning for studentene i studieprogrammet Fiskeri- og havbruksvitenskap (FHV) i emnet KJE-1001. Samtidig hadde Institutt for kjemi ansvar for alle andre deler av emnet inklusiv laboratorieundervisning for studentene fra de øvrige studieprogrammene. I denne metoddelen beskriver vi emnet, kjemiundervisningen for FHV-studentene og evaluering av tiltaket for å svare på problemstillingen hvem som bør ha ansvar for laboratorieundervisningen i et innføringsemne i kjemi.

2.1 Om emnet KJE-1001 «Introduksjon til kjemi og kjemisk biologi»

Emnet KJE-1001 «Introduksjon til kjemi og kjemisk biologi» (10 studiepoeng) er et obligatorisk emne i over ti studieprogram ved UiT Norges arktiske universitet, campus Tromsø. Disse studieprogrammene er fordelt over fire fakulteter: Fakultet for biovitenskap og økonomi, Fakultet for naturvitenskap og teknologi, Fakultet for ingeniørvitenskap og teknologi og Det helsevitenskapelige fakultet. De fleste studentene tar KJE-1001 i første semester, ofte ved siden av et matematisk emne og/eller et programspesifikt emne. Hvert år er det rundt to hundre studenter som tar KJE-1001 som obligatorisk emne i tillegg til noen få studenter som tar emnet som valgfag. Siden KJE-1001 har mange grupper og mange studieprogram på fire ulike fakultet er det mange aspekter å ta hensyn til når timeplanen legges for emnet.

En viktig del av undervisningen i KJE-1001 er obligatorisk fysisk seminar- og laboratorieundervisning i grupper på cirka 20 studenter inndelt etter studieprogram. I tillegg tilbys det studentaktiv fellesundervisning på nett, basert på flervalgsoppgaver (Micheron & Beerepoot, 2024), samt et fysisk støttetilbud kalt *kjemiboost*, hvor ingen av delene har obligatoriske deltagelse. Høsten 2023 deltok litt over 250 studenter fordelt over 11 grupper.

Emnet har tre arbeidskrav, som er formulert slikt i emnebeskrivelsen (høsten 2023):

1. Godkjent laboratoriekurs inklusivt sikkerhetsopplæring, 3 labøvelser og 3 innleveringer.
2. Oppmøte og aktiv deltagelse på minst 10 av 14 seminarer.
3. Bestått alle digitale mestringsprøver og innleveringer på Canvas inneværende semester.

Emnet KJE-1001 legger opp til bruk av effektive læringsstrategier både gjennom jevnlig digitale tester (ikke-obligatoriske ukentlige *øvelsestester* og fem obligatoriske *mestringsprøver* i løpet av semesteret) og gjennom eksplisitt diskusjon av effektive læringsstrategier i fellesundervisningen (Beerepoot, 2022). En database bestående av flere tusen oppgaver som er knyttet til læringsmålene i emnet har blitt utviklet for å støtte studentenes selvregulerte læring. Disse spørsmålene benyttes i fellesundervisning, øvelsestester, mestringsprøver og i mindre grad også i eksamenen (Beerepoot, 2023). Hver av de 14 modulene i emnet har én øvelsestest der studentene kan teste seg selv med spørsmål knyttet til læringsmålene i modulen. Spørsmålene endres for hver gjennomføring av øvelsestesten, men tester de samme læringsmålene med tilsvarende vanskelighetsgrad (Beerepoot, 2022, 2023). Seminarundervisningen, derimot, tar utgangspunkt i gruppediskusjon rundt begrepsoppgavene, noe som er viktig for å oppnå en konseptuell forståelse for faget (Netland et al., 2018). Studentene har tilbud om deltagelse på digital seminarundervisning ved sykdom eller annet fravær fra den fysiske seminarundervisning.

Canvasemnet i KJE-1001 er bygd opp med tre komponenter:

1. en hovedside med detaljert informasjon om eksamen, undervisning, arbeidskrav og ulike muligheter for å få hjelp;
2. 14 moduler som hver består av:
 - a. en ressurside med læringsmål, avklaring om pensum, videoforelesninger og andre ressurser;
 - b. en side med oppgaver for seminarundervisning;
 - c. en øvelsestest med henvisning til spesifikke ressurser per spørsmål;

3. oppgaver for alle deler av labkurset (HMS-kurs med test, labøvelser med forberedelsesvideoer og pre-test) og for alle mestringsprøver og innleveringer.

Labkurset i regi av Institutt for kjemi består av to fysiske labøvelser der studentene har inntil fem timer (kl. 8-13) til å utføre 1-2 forsøk på en undervisningslab som har en kapasitet på 35 studenter. Laboratorieundervisningen utføres som regel i de samme gruppene som seminarundervisningen med én gruppe per dag, noe som innebærer at det tar flere uker for å gjennomføre én labøvelse for alle studenter i emnet. Etter den fysiske gjennomføringen er det reservert fire timer (kl. 12-16) i et undervisningsrom hvor studentene kan arbeide med sin labrapport under veiledning av 2-3 veiledere. Målet er at flest mulig studenter ferdigstiller og får godkjent sine labrapporter innenfor dette tidsrommet. Det er som regel kun noen få studenter som ikke klarer dette og som får rapporten godkjent senere. Den obligatoriske forberedelsen til labøvelsen består av å se på to forberedelsesvideoer (én om teorien bak forsøkene og én om den praktiske gjennomføringen), lese labbheftet med instruks og bestå en forberedelsestest med flervalgsoppgaver om øvelsene der 10 av 12 spørsmål må besvares riktig for å få testen godkjent. Både studenter og labveiledere anser forberedelsesaktivitetene som nyttige, noe som støttes forskningen til Altowaiji et al. (2021). Særlig forberedelsesvideoene har potensial til å være både læringsfremmende og ressurs sparende når det kommer til tidsbruk som labveilederne og studentene bruker på laboratoriet (Stieff et al., 2018). Studentene i KJE-1001 må ha fått godkjent både HMS-testen (12 av 12 poeng) og forberedelsestesten (minst 10 av 12 poeng) for den aktuelle labøvelsen for å få adgang til laboratoriet.

Den tredje laboratorieøvelsen i KJE-1001 er en virtuell labøvelse. I praksis betyr dette at forberedelsesaktivitetene er de samme som for de andre to labøvelsene, men at labøvelsene ikke gjennomføres i praksis. Studentene mottar et ark med resultater fra en tidligere gjennomføring av labøvelsen og arbeider med en labrapport som er mer omfattende, men som ellers ligner på rapportene for de fysiske labøvelsene. Vanligvis reserveres et fysisk rom for veiledning av studentene i arbeidet med labrapporten. Labrapporten leveres vanligvis som en innlevering og blir vurdert i læringsplattformen Canvas.

Målsetninger med laboratorieundervisningen i emnet KJE-1001 har ikke eksplisitt blitt kommunisert til studentene. Hensikten med labkurset kan likevel beskrives med følgende to læringsmål: «*anvende grunnleggende prinsipper i Helse, Miljø og Sikkerhet (HMS) i laboratoriearbeid, inkludert korrekt bruk av personlig verneutstyr*» og «*gjennomføre praktiske øvelser på laboratoriet ut fra en skriftlig protokoll og vurdere resultatene i en labrapport*».

Studenter som har bestått de tre arbeidskravene kan gå opp til en tre timers digital automatisk rettet skoleeksamen (Beerepoot & Kosonen, 2023). Innholdet i labkurset er knyttet til de faglige læringsmålene i emnet og er dermed eksamensrelevant, men eksamenen inneholder ikke eksplisitte oppgaver som direkte er knyttet til laboratoriearbeid eller spesifikke øvelser. Strykprosent på ordinær eksamen har stort sett variert mellom 20 % og 40 % i perioden 2003-2018 før innføring av øvelsestestene og mellom 2 % og 5 % i perioden deretter (2019-2022). Innhold i skoleeksamenen var tilnærmet uendret fra høsten 2022 til høsten 2023, men bruk av hjelpemidler under eksamen ble begrenset. Høsten 2022 var bruk av ressurser på nett (unntatt samarbeid) tillatt, mens det høsten 2023 kun var tillatt med bøker, notater og andre fysiske hjelpemidler.

2.2 Kjemi for FHV-studenter

Studenter som søker opptak til FHV-studiet ved UiT Norges arktiske universitet trenger kun generell studiekompetanse og det kreves ikke realfaglige forkunnskaper. Historisk sett har dette medført utfordringer, spesielt en høy strykprosent på over 20 % i innføringsemner i kjemi og matematikk. Fra 2005 til 2018 var 10 studiepoeng i emnet Kjemi for fiskerifag (FSK-1000), som ble tilbudt av Norges fiskerihøgskole, en del av studieprogrammet for FHV-studentene. Samtidig hadde Institutt for kjemi ansvaret for labkurset i dette emnet. Etter en revisjon av studieprogrammet for FHV, ble innføringsemnet i kjemi i 2018 redusert til 5 studiepoeng i emnet Kjemi for fiskeri- og havbruksvitenskap (FSK-1101), og Norges fiskerihøgskole utviklet et eget labkurs basert på labkurset i KJE-1001, tilpasset FHV-studenter. Formålet var å styrke studentenes tilknytning til Norges fiskerihøgskole og dens ansatte, fremme samhold i studentkullet, og tilby et labkurs som var relevant for deres studier. Videre var målet å sikre nødvendige praktiske ferdigheter for videre emner, implementere medstudentvurdering, sørge for standardiserte og like mengde tilbakemeldinger til alle studentene, samt garantere at alle studentene hadde skrevet individuelle labrapporter i løpet av første semester. Fra 2020 til 2023 har labkurset vært gjenstand for et systematisk utviklingsarbeid. Labkurset er godt forankret ved Norges fiskerihøgskole,

der de samme fast ansatte følger opp labkurset fra år til år, i tillegg til studentassistenter. I emnet FSK-1101 var labkurset det eneste obligatoriske arbeidskravet, mens det ikke var oppmøtekrav for annen undervisning. Dette resulterte i at noen studenter startet sent med emnet og møtte utfordringer med å dekke pensum før eksamenstiden.

For høsten 2023 ble første semester for FHV-studentene endret, og emnet FSK-1101 (5 studiepoeng) ble erstattet med emnet KJE-1001 (10 studiepoeng). Dette tiltaket ble iverksatt på grunn av ressursutfordringer ved Norges fiskerihøgskole og som en del av strategien til UiT Norges arktiske universitet for å redusere duplisering av innføringsemner. For å møte utfordringene knyttet til FHV-studentenes antatt svakere realfagsbakgrunn sammenlignet med andre studenter i KJE-1001 implementerte Norges fiskerihøgskole flere tiltak utover det eksisterende tilbudet i KJE-1001. Forkurset i kjemi, som tidligere ble tilbudt i FSK-1101, ble videreført ved semesterstart som et frivillig tilbud til studentene. I tillegg ble det tilbudt en ekstra *kjemiboost* hver uke, ledet av én seminarlærer fra KJE-1001 og én tidligere student fra FSK-1101. Seminarundervisningen foregikk fysisk ved Norges fiskerihøgskole, og det var et nært samarbeid mellom fagpersoner ved de ulike instituttene for å tilrettelegge best mulig for FHV-studentene..

Et eget labkurs ble organisert for FHV-studentene innenfor rammen av emnet KJE-1001. I planleggingen ble det vektlagt at totalt omfang av de to ulike labkursene var tilnærmet likt. FHV labkurset inkluderte også to fysiske labøvelser og FHV-studentene gjennomførte det samme HMS-kurset som de øvrige studentene i KJE-1001. Forberedelsene til labøvelsene var imidlertid forskjellige, med en obligatorisk forelesning for FHV-studentene, mens de øvrige studentene hadde forberedelsesvideoer og en forberedelsestest. En tredje fysisk og disiplinrettet labøvelse for FHV-studentene var planlagt, men ble avlyst grunnet uforutsett fravær. FHV-studentene hadde en mer omfattende labrapport for de to første øvelsene, som blant annet inkluderte medstudentvurdering, sammenlignet med de øvrige studentene. De øvrige studentene i KJE-1001 hadde derimot en mer omfattende labrapport for den tredje (virtuelle) labøvelsen.

2.3 Studentevaluering

Studentenes perspektiver om relevans av labkurset for eget studieprogram, tilhørighet til eget studieprogram og sammenheng mellom labkurset og resten av emnet ble kartlagt gjennom et anonymt nettbasert spørreskjema til alle studenter i KJE-1001, høsten 2023, som del av sluttevaluering av emnet. Studentene ble bedt om å svare hvilket studieprogram de tilhørte for å kunne avdekke eventuelle forskjell mellom opplevd relevans, opplevd tilhørighet og opplevd sammenheng mellom de ulike studieprogram generelt og mer spesifikt mellom FHV-studentene på den ene siden og de øvrige studentene på den andre. Spørsmålene i skjemaet var identiske for studenter fra de ulike studieprogrammene. Studieprogram med færre enn 20 studenter ble gruppert for å sikre anonymitet i datamaterialet. Evalueringen ble holdt i den siste fellesundervisningen på slutten av semesteret, etter at labkurset var gjennomført for alle studentene.

I den aktuelle delen om labkurset ble studentene bedt om å ta stilling til følgende tre påstander ut fra en femdelt Likert-skala «svært uenig», «uenig», «nøytral/vet ikke», «enig» og «svært enig» med mulighet for én utdypning etter de tre påstandene.

- Påstand 1: Jeg opplever labkurset som relevant for mitt studieprogram.
- Påstand 2: Organisering av labkurset har bidratt til at jeg føler tilhørighet til mitt studieprogram.
- Påstand 3: Det er god sammenheng mellom labkurset og resten av emnet KJE-1001.

Av de 133 studenter som svarte på spørreundersøkelsen svarte 132 på alle påstander og én på de første to påstandene. Antall utdypninger var 4 for FHV-studentene og 9 for de øvrige studentene. Kun utdypningene som direkte belyste påstandene ble tatt med i resultatene i Seksjon 3.2.

2.4 Evaluering av administrative aspekter

Administrative aspekter av tiltaket ble evaluert gjennom uformelle samtaler med administrativt ansatte og andre som på én eller annen måte var involvert i samarbeidet. Fokuset var på aspekter som kan medføre utfordringer eller merarbeid når flere institutter/fakulteter samarbeider om undervisningen i et emne: timeplanlegging, organisering av læringsplattformen Canvas, registrering av arbeidskrav og fordeling av studiepoengproduksjon. Bruk av personalressurser ble også vurdert. Følgende spørsmål var sentrale i evalueringen:

- Hvilke utfordringer introduseres i et slikt samarbeid?
- Hva er de beste løsningene for disse utfordringene?
- Fører samarbeidet merarbeid?

Resultatene av denne evalueringen i Seksjon 3.3 representerer forfatterens framstilling av helheten av disse samtalenene.

3 RESULTATER

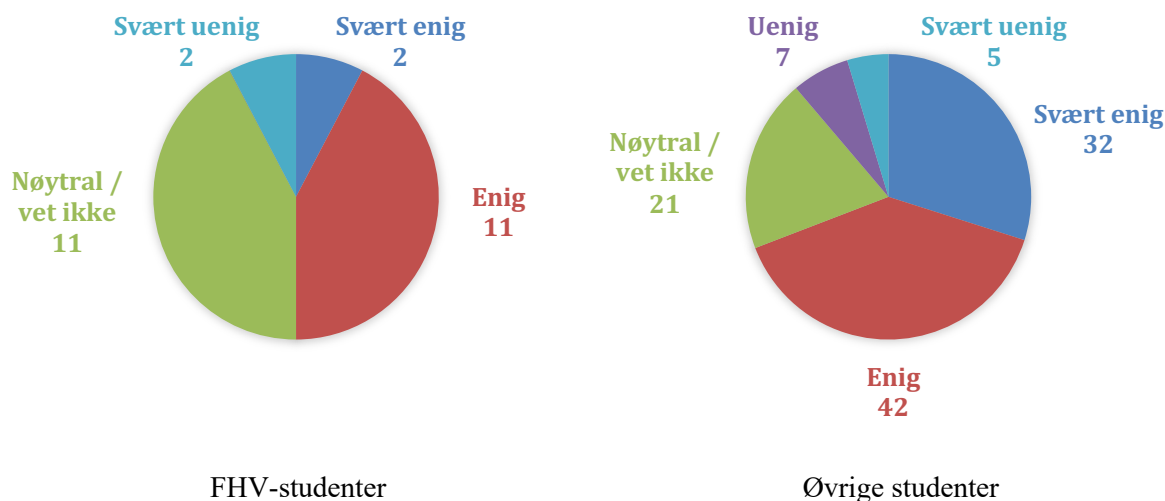
3.1 Gjennomføring av arbeidskrav og eksamensresultater

Totalt fikk 219 studenter godkjent arbeidskravet for laboratorieundervisning høsten 2023. Det var lite frafall blant FHV-studentene i løpet av høsten 2023 og til sammen var det 47 FHV-studenter som dette arbeidskravet. Disse FHV-studentene besto også de to andre arbeidskravene. Av 46 studenter som møtte på eksamen var det 6 som strøk, noe som tilsvarer en strykprosent på 13 %. Denne strykprosenten var cirka lik gjennomsnittet for alle eksamenskandidater i KJE-1001 høsten 2023 (12 %) og noe lavere enn den gjennomsnittlige strykprosenten i FSK-1101 i perioden 2018-2022 (16 %). Ytterligere to FHV-studenter besto kontinuasjonseksamen.

3.2 Studentevalueringen

Antall studenter som svarte på spørreskjemaet var totalt 133, fordelt over følgende (grupper av) studieprogram: FHV (26), akvamedisin eller bioteknologi (20), farmasi (20), biomedisin (19), geologi (15), biologi (11) og annet (22). Kategorien «annet» inneholder blant annet studenter lektor i realfag, ulike ingeniørprogram og enkelttinnestudenter, og består dermed hovedsakelig av studenter ved Fakultet for naturvitenskap og teknologi. Andel studenter FHV (26 av 133) utgjør cirka 20 % av respondentene. Med 219 studenter som besto arbeidskravet «laboratorieundervisning» (derav 47 FHV-studenter) tilsvarer dette en svarprosent på cirka 61 % for hele studentgruppen og cirka 55 % for FHV-studentene.

Svarene på påstandene om relevans av labkurset, tilhørighet til eget studieprogram og sammenheng med resten av emnet er presentert i Figurene Figur 1-Figur 3.

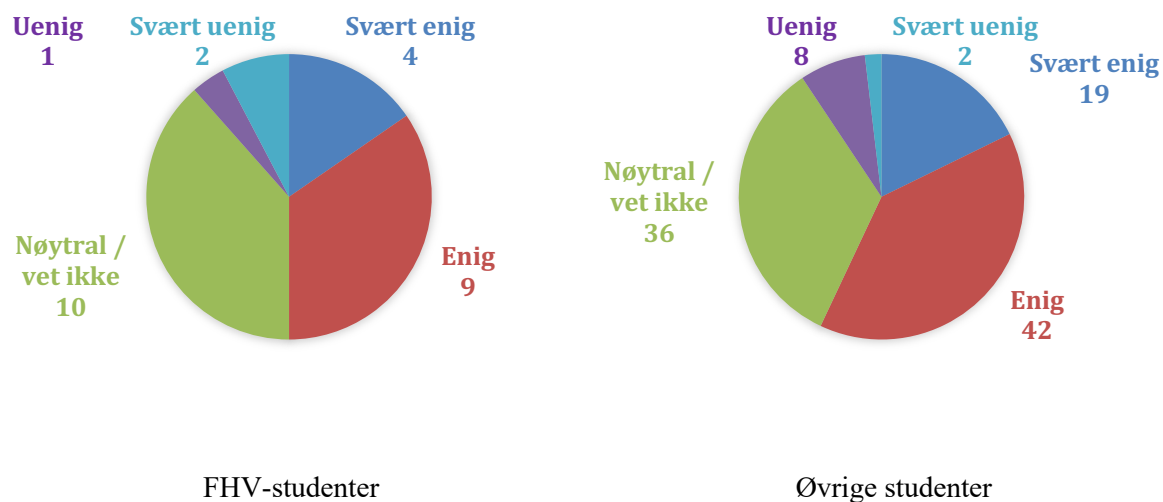


Figur 1. Svar på påstanden «Jeg opplever labkurset som relevant for mitt studieprogram» for henholdsvis studenter Fiskeri- og havbruksvitenskap (FHV) og øvrige studenter. Tallene angir antall respondenter for de aktuelle svaralternativene.

De fleste FHV-studentene svarte «enig» eller «nøytral/vet ikke» på påstanden om relevans av labkurset for sitt studieprogram. Studentene som var (svært) enig i påstanden at labkurset er relevant for sitt studieprogram (87 av 133, tilsvarende 65 %) kom fra studieprogrammene farmasi (17, tilsvarende 85 % av farmasi-respondentene), biomedisin (15, 79 %), biologi (8, 73 %), «annet» (15, 68 %), akvamedisin eller bioteknologi (13,65 %), FHV (13, 50 %) og geologi (6, 40 %). Studentene som var (svært) uenig i påstanden (14 av 133, tilsvarende 11 %) kom fra geologi (5, 33 %), farmasi (3, 15 %), akvamedisin eller

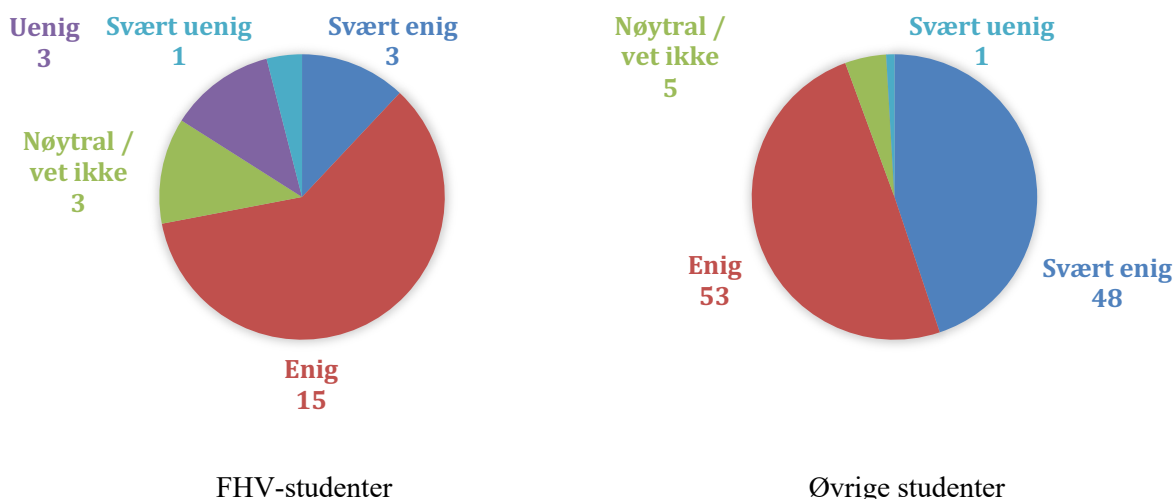
bioteknologi (2, 10 %), FHV (2, 8 %), biomedisin (1, 5 %) og annet (1, 5 %). Det er altså forholdsvis mange geologistudenter som mener labkurset *ikke* er relevant for sitt studieprogram.

Av de fire utdyppningene på påstandene fra FHV-studentene var det tre som kommenterte relevans: «[...]litt vanskelig å skulle si om labkursene er relevante for studieprogrammet da den mest relevante laben dessverre ble avlyst», «[...]Fiskeri fikk ikke tatt siste lab, som kanskje var den laben som var mest relevant for oss» og «føles ikke veldig relevant med det første, men er åpen for at det gir basiskunnskap for mer relevant lab i fremtiden». Av de ni utdyppningene fra de øvrige studentene var det én som kommenterte relevans (studieprogram: «annet»): «Dette er det eneste kjemifaget jeg skal ha, derfor føles det lite relevant».



Figur 2. Svar på påstanden «Organisering av labkurset har bidratt til at jeg føler tilhørighet til mitt studieprogram» for henholdsvis studenter Fiskeri- og havbruksvitenskap (FHV) og øvrige studenter. Tallene angir antall respondenter for de aktuelle svaralternativene.

Svarene på påstanden om organisering av labkurset har bidratt til en følelse av tilhørighet til sitt eget studieprogram er lite forskjellig for FHV-studentene sammenlignet med de øvrige studentene (Figur 2). Av de fire utdyppningene på påstandene fra FHV-studentene var det én som kommenterte relevans: «Vi har ikke fulgt samme program som resten, noe som førte til større tilhørighet til Fiskeri- og havbruk».



Figur 3. Svar på påstanden «Det er god sammenheng mellom labkurset og resten av emnet KJE-1001» for henholdsvis studenter Fiskeri- og havbruksvitenskap (FHV) og øvrige studenter. Tallene angir antall respondenter for de aktuelle svaralternativene.

De aller fleste studenter i KJE-1001 mener det er god sammenheng mellom labkurset og resten av emnet (Figur 3). Kun fem studenter er (svært) uenig i påstanden. Fire av disse er FHV-studenter, noe som tilsvarer 16 % av FHV-studentene som svarte på denne påstanden.

3.3 Evaluering av administrative aspekter

Et emne der flere institutter samarbeider om undervisningen er mer kompleks å gjennomføre enn et emne der ett institutt har ansvar for all undervisning. Vi evaluerer her ulike aspekter som kan medføre utfordringer eller merarbeid: timeplanlegging, organisering av læringsplattformen, registrering av arbeidskrav og fordeling av studiepoengproduksjon. Vi evaluerer også i hvilken grad samarbeidet fører til økt bruk av personalressurser.

Timeplanlegging for emnet blir mer komplisert jo flere institutter og ansatte som er involvert. I praksis har samarbeidet ført til kun *litt* ekstra arbeid knyttet til timeplanlegging, hovedsakelig fordi flere personer var involvert i prosessen. Det er viktig at det er tydelig for alle hvem som har ansvar for de ulike delene av emnet, slik at ekstraarbeidet er håndterbart. En fordel med timeplanlegging for laboratorieundervisning som utføres i flere ulike undervisningslaboratorier er at laboratorieundervisningen kan gjennomføres for flere grupper samtidig. Dette reduserer antall uker nødvendig for å gjennomføre laboratorieundervisning for alle grupper. Derfor er det viktig med klarere avtaler om hvilke uker som er dedikert til laboratorieundervisning.

Å ha to ulike labkurs i samme emne kan potensielt skape utfordringer med informasjonen som ligger på læringsplattformen Canvas. Det kunne vært forvirrende for studentene hvis de hadde tilgang til informasjon om et labkurs de ikke var ment å ta. I praksis var dette imidlertid ikke et problem i emnet KJE-1001, fordi «oppgaver» på Canvas ble brukt for alt knyttet til labkurset (HMS-kurs, forarbeid med labhefte). Slike oppgaver på Canvas kan tildeles spesifikke studenter eller studentgrupper, og kun underviserne har tilgang til alle oppgavene for alle labgrupper. For underviserne er det likevel viktig med tydelige navn på oppgavene, for eksempel «FHV lab 1 forarbeid», for å spesifisere hvem oppgaven er ment for.

I den valgte løsningen med to laboratoriekurs ved to ulike institutter, var det også to ulike fagpersoner som registrerte hvilke studenter som hadde bestått arbeidskrav 1 (labkurset). De øvrige to arbeidskravene ble registrert på Institutt for kjemi for alle studenter. Fagpersonweb (del av Felles Studentsystem, FS) tilbyr en løsning for registrering av arbeidskrav som tillater tildeling av ulike studentgrupper (seksjoner) til ulike personer. Den løsningen førte i praksis til en effektivisering sammenlignet med tidligere år, da en mer arbeidskrevende registreringsmetode hadde vært i bruk ved Norges fiskerihøgskolen.

Når flere institutter bidrar til ett emne, kreves det også en tilfredsstillende løsning for finansieringen, det vil si en fordeling av inntektene fra studiepoengproduksjonen. Ideelt sett avtaler de ulike instituttene en fordelingsnøkkel (for eksempel 80 % til Institutt for kjemi og 20 % til Norges fiskerihøgskolen) som registreres automatisk i økonomisystemet. Dessverre ser det ikke ut til at en slik automatisk registreringer gjennomførbar. En mulig løsning kan være at det ene instituttet (Norges fiskerihøgskole) sender en intern faktur til det andre instituttet (Institutt for kjemi) tilsvarende 20 % av inntektene for studiepoengproduksjon av kandidatene som har tatt labkurset i deres ansvar. Utfordringen er at inntektene fra studiepoengproduksjon først kommer inn over ett år senere og faktureringen dermed ikke nødvendigvis kan gjøres umiddelbart. Løsningen innebærer unødvendig manuelt arbeid og vurderes som *ikke* tilfredsstillende, selv om det ikke nødvendigvis er snakk om et tidskrevende merarbeid.

Samarbeidet med laboratorieundervisning for FHV-studentene har ikke medført merarbeid for emnelederen i KJE-1001. FHV-studentene tar heller kontakt med en faglærer på sitt eget studieprogram enn med en emneleder på et annet institutt når det gjelder henvendelser knyttet til laboratorieundervisningen. Dette kan ses på som en fordel for å knytte bånd mellom faglige ansatte og studenter på et spesifikt studieprogram. Totalt sett kreves det likevel *mer* tid til emneledelse siden det involveres en ekstra person med ansvar for gjennomføring av laboratorieundervisningen. Selv om flere ansatte bidrar i undervisningen – for eksempel ingeniører ved to ulike institutter – fører ikke samarbeidet nødvendigvis til økt ressursbruk knyttet til *undervisning* og *vurdering* av labrapporter, ettersom dette skaleres tilnærmet lineært med antall studenter. Et annet aspekt knyttet til bruk av personalressurser er at flere mindre labkurs med én ansatt som organiserer og vurderer labrapporter kan være mer sårbare i forhold til for eksempel sykdom, sammenlignet med et større labkurs der flere personer er involvert i organisering og vurderingsarbeidet. Alt i alt ser det ut som at økt bruk av personalressurser hovedsakelig er begrenset til *koordinering* av laboratorieundervisningen og ikke til selve gjennomføringen.

4 DISKUSJON

For å svare på spørsmålet *hvem bør ha ansvar for laboratorieundervisning i kjemi* har vi prøvd ut et samarbeid der FHV-studenter har fulgt et innføringsemne i kjemi ved Institutt for kjemi, med et studiespesifikt labkurs i regi av Norges fiskerihøgskole. Vi har evaluert tiltaket gjennom både en studentevaluering og en evaluering av administrative aspekter. Vi drøfter her resultatene i lys av hovedspørsmålet og litteraturen, og peker på begrensninger og potensiell oppfølging av resultatene.

Studentevalueringen har *ikke* dokumentert at FHV-studentene opplever labkurset som mer relevant for sitt studieprogram, sammenlignet med andre studentgrupper. Avlysningen av den tredje labøvelsen – som var spesielt tilpasset studieprogrammet – kan ha påvirket dette. Kommentarer fra to studenter støtter denne hypotesen. Et programspesifikt labkurs har potensial til å være mer relevant enn et generelt labkurs som deles av flere studieprogram, spesielt når målsetningene med labkurset kommuniseres tydelig til studentene (Reid & Shah, 2007) og integreres med framtidige (lab)kurs i studieprogrammet. For eksempel er det mulig å velge ut de mest relevante forsøkene blant et bredt spekter av alternativer i et innføringsemne i kjemi. Det ville være interessant å eksperimentere med labkurset for flere studieprogram og evaluere den opplevde relevansen for studentenes eget studieprogram i framtidige kursevalueringer eller gjennom en mer omfattende undersøkelse.

Vår studentevaluering har heller ikke dokumentert at et eget labkurs har økt følelsen av tilhørighet til eget studieprogram. I etterkant ser vi at påstanden «*Organisering av labkurset har bidratt til at jeg føler tilhørighet til mitt studieprogram*» kan tolkes på forskjellige måter, og vi kan ikke utelukke at dette har påvirket resultatene. Svaret «nøytral/vet ikke», som 10 av 26 FHV-studenter (tilsvarende 38 %) valgte, kan for eksempel tolkes både som «*Organisering av labkurset har verken bidratt til at jeg føler tilhørighet til mitt studieprogram eller det motsatte*» eller «*Det var ikke organisering av labkurset som har bidratt til at jeg føler tilhørighet til mitt studieprogram*». Det er derfor nødvendig å skille mellom graden av en følelse av tilhørighet til eget studieprogram blant de ulike studieprogrammene og hvilke aspekter som (ikke) har bidratt til denne følelsen. Det er mulig at FHV-studentene føler en sterkere tilhørighet til eget studieprogram sammenlignet med andre studentgruppene. De har nemlig et studiespesifikt emne ved siden av KJE-1001; eget forkurs og *kjemiboost* som del av KJE-1001, samt all undervisning fysisk ved Norges fiskerihøgskolen. De to fysiske labøvelser i emnet KJE-1001 kan dermed ikke forventes å være avgjørende for følelsen av tilhørighet til eget studieprogram. Selv om et labkurs i et innføringsemne i kjemi *kan* bidra til større tilhørighet, bør eventuelle oppfølgingsstudier heller evaluere programspesifikke labkurs ut fra deres (opplevde) relevans.

Vår evaluering av ressursbruken har avdekket at det er *litt* mer ressurskrevende å gjennomføre et programspesifikt labkurs sammenlignet med et labkurs som omfatter flere studieprogram. Den ekstra tidsbruken er hovedsakelig knyttet til *koordinering* av labkurset, mens *undervisning* og *vurdering* skalerer i stor grad med antall studenter. For de fleste administrative aspekter av samarbeidet fant vi tilfredsstillende løsninger som ikke førte til betydelig merarbeid. Et unntak er imidlertid fordeling av inntekter fra studiepoengproduksjonen, hvor det ikke ser ut til å være mulig å automatisk dele inntektene gjennom en forhåndsbestemt nøkkel.

Hvis kjemilaboratoriets primære rolle i utdanningen virkelig er *the place to learn to do chemistry* (Seery, 2020, p. 1511), så kan man stille spørsmål ved om laboratorieundervisning i det hele tatt bør være del av et innføringsemne i kjemi for *alle* studieprogram. Vi har ikke undersøkt om studentenes hovedmål, i tråd med funnene til DeKorver og Towns (2015), er å fullføre så raskt som mulig, unngå feil og gjøre det som er nødvendig for å få labøvelsen godkjent. Vi mener likevel at det er mer hensiktsmessig å drøfte relevansen av kjemilab på studieprogramnivå enn på emnenivå. Hvis et innføringsemne i kjemi deles opp i et teoretisk emne og et labemne, kan de ulike studieprogrammene ta stilling til om studentene bør ha kjemilab før de tar stilling til spørsmålet *hvem bør ha ansvar for kjemilab*. Studieprogrammene som, i likhet med Hawkes (2004), ikke ser merverdien av kjemisk laboratoriearbeid for studenter som ikke studerer kjemi, kan velge å utelate dette til fordel for andre studie- eller arbeidslivsrelevante komponenter.

Oppdeling av innføringsemnet i kjemi i et teoretisk emne og et labemne kan ha fordeler utover muligheten for studieprogram å velge bort kjemilab. For det første krever ikke de administrative aspektene i Seksjon 3.3 – timeplanlegging, organisering av læringsplattformen, registrering av arbeidskrav og fordeling av studiepoengproduksjon – en tilpasset løsning og man kan benytte seg av

vanlige prosedyrer for emnegjennomføringen. Videre gir en slik løsning studieprogrammene handlingsrom til å ha velge *omfang* av laboratorieundervisning de ønsker for sine studenter. Noen studieprogram vil kunne tilby et labkurs som er langt større enn dagens labkurs, og spisset mot spesifikt utbytte som er ønskelig for det aktuelle studieprogrammet. Alle studieprogram som har laboratorieundervisning i flere emner vil kunne se labkursene i sammenheng når det kommer til for eksempel arbeid med HMS, ferdigheter som tilegnes gjennom laboratorieundervisningen, kritisk tenkning eller rapportskrivning (Seland et al., 2021). I utvikling av programspesifikke labkurs kan litteraturen gi et solid grunnlag for en kritisk diskusjon om hvilket læringsutbytte som bør stå i fokus i undervisning og vurdering (Reid & Shah, 2007; Agustian et al., 2022) og med konkrete anbefalinger for organisering av laboratorieundervisningen (Seery et al., 2024).

Et programspesifikt labemne har potensial til å øke relevansen av kjemiundervisningen for det aktuelle studieprogrammet. Fordelene må imidlertid veies opp mot effektiviseringen som oppnås når ett institutt har ansvar for (lab)undervisning for en stor gruppe studenter. Vår studie gir ikke et konkret svar på hvordan de ulike aspektene bør balanseres, men den utforsker mulighetsrommet og legger et bedre grunnlag for en diskusjon om hvem som bør ha ansvar for kjemilab. Vi forventer at mye av dette grunnlaget kan overføres til store innføringsemner i kjemi ved andre utdanningsinstitusjoner.

5 KONKLUSJON

I dette bidraget har vi drøftet spørsmålet om hvem som bør ha ansvar for laboratorieundervisning i et innføringsemne i kjemi. Det minst ressurskrevende alternativet for universitetet som helhet er at ett institutt har ansvar for all undervisning, inkludert labkurset, for alle studieprogram. Utfordringen med dette alternativet er at det praktisk talt er umulig å tilpasse labkurset til videre studier og yrker, samt samkjøre laboratorieundervisning og rapportskrivning på tvers av ulike emner i et studieprogram.

En alternativ løsning som vi har prøvd ut er at et fagmiljø på studiepramnivå tar ansvar for labkurset. Denne løsningen har potensial til å skape tilhørighet til studieprogrammet, selv om studentevalueringen vi har utført ikke har dokumentert dette for det aktuelle tiltaket. I tillegg gir dette mulighet til studieprogramspesifikke tilpasninger i labkurset, som kan gjøre det mer relevant for studentene og bedre samkjørt med videre emner som studentene skal ta. Det blir også mulig å se ulike labkurs i studieprogrammet i sammenheng, for eksempel når det gjelder ferdigheter som opparbeides og skrivning av labrapporter. Vi har vist at det er fullt mulig å gjennomføre et slikt samarbeid i kjemiundervisning med kun begrenset merarbeid, og at de administrative utfordringene er overkommelige. Likevel ville en mer ryddig løsning være å tilby labkurset som et eget emne, slik at ikke bare *innhold*, men også *omfang* kan tilpasses behovet til det aktuelle studieprogrammet.

Våre erfaringer, som dokumentert her, vil kunne gi studieprogrammene et grunnlag for å balansere effektiv ressursbruk på den ene siden og relevans av laboratorieundervisning og (fag)tilhørighet på den andre. Slik kan fagpersoner på studieprogramnivå ta stilling til hvem *de* mener bør ha ansvar for kjemilab.

REFERANSER

- Altowajji, S., Haddadin, R., Campos, P., Sorn, S., Gonzalez, L., Villafane, S. M. & Groves, M. N. (2021). Measuring the effectiveness of online preparation videos and questions in the second semester general chemistry laboratory. *Chemistry Education Research and Practice*, 22(3), 616–625. <https://doi.org/10.1039/D0RP00240B>
- Agustian, H. Y., Finne, L. T., Jørgensen, J. T., Pedersen, M. I., Christiansen, F. V., Gammelgaard, B. & Nielsen, J. A. (2022). Learning outcomes of university chemistry teaching in laboratories: A systematic review of empirical literature. *Review of Education*, 10(2), e3360. <https://doi.org/10.1002/rev3.3360>
- Beerepoot, M. T. P. (2022). Effektive læringsstrategier – Innsikter, implementering og tverrfaglig erfaringsutveksling. *Læring om læring*, 9(2), 9. <https://www.ntnu.no/ojs/index.php/lol/article/view/5020>
- Beerepoot, M. T. P. (2023). Formative and summative automated assessment with multiple-choice question banks. *Journal of Chemical Education*, 100(8), 2947–2955. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c00120>
- Beerepoot, M. T. P. & Kosonen, J. A. (2023). Automatisk rettet eksamen i generell kjemi. *Nordic Journal of STEM Education*, 8(1), 18–22. <https://www.ntnu.no/ojs/index.php/njse/issue/view/453>
- Bretz, S. L. (2019). Evidence for the importance of laboratory courses. *Journal of Chemical Education*, 96(2), 193–195. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00874>

- DeKorver, B. K. & Towns, M. H. (2015). General chemistry students' goals for chemistry laboratory coursework. *Journal of Chemical Education*, 92(12), 2031–2037. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.5b00463>
- Hawkes, S. J. (2004). Chemistry is not a laboratory science. *Journal of Chemical Education*, 81(9), 1257. <https://doi.org/10.1021/ed081p1257>
- Hofstein, A. & Lunetta, V. N. (1982). The role of the laboratory in science teaching: Neglected aspects of research. *Review of educational research*, 52(2), 201–217. <https://doi.org/10.3102/00346543052002201>
- Hofstein, A. & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science education*, 88(1), 28–54. <https://doi.org/10.1002/sce.10106>
- Micheron, D. & Beerepoot, M. T. P. (2024). Studentaktiv læring med store studentgrupper – flervalgsoppgaver i sentrum. *Nordic Journal of STEM Education*, 8(1), 17–26. <https://doi.org/10.5324/njsteme.v8i1.5117>
- Netland, K. Ø., Sivertsen, A. & Olufsen, M. (2018). Innføring av studentaktive arbeidsformer i seminarundervisningen. Hvilken betydning har dette på læringsutbyttet og klassemiljøet? *Nordic Journal of STEM Education*, 2(1), 1–15. <https://doi.org/10.5324/njsteme.v2i1.2346>
- Reid, N. & Shah, I. (2007). The role of laboratory work in university chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(2), 172–185. <https://doi.org/10.1039/B5RP90026C>
- Seery, M. K. (2020). Establishing the laboratory as the place to learn how to do chemistry. *Journal of Chemical Education*, 97(6), 1511–1514. <https://dx.doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b00764>
- Seery, M. K., Agustian, H. Y., Christiansen, F. V., Gammelgaard, B. & Malm, R. H. (2024). 10 Guiding principles for learning in the laboratory. *Chemistry Education Research and Practice*, 25, 383–402. <https://doi.org/10.1039/D3RP00245D>
- Seland, J. G., Fjellanger, I. J & Spildo, K. (2021). Improving learning outcomes from the undergraduate chemistry laboratory. *Nordic Journal of STEM Education*, 5(1). <https://doi.org/10.5324/njsteme.v5i1.3942>
- Stieff, M., Werner, S. M., Fink, B. & Meador, D. (2018). Online prelaboratory videos improve student performance in the general chemistry laboratory. *Journal of Chemical Education*, 95(8), 1260–1266. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00109>