

# Undervisning som engasjerer: Erfaringer og refleksjoner fra studentinvolvering i undervisningsutvikling

M. H. Davies, S. Kirkvold, T. H. Andersen, *Institutt for fysikk, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU)*

**SAMMENDRAG:** Gjennom en students-as-partners-tilnærming til samarbeid mellom studenter og ansatte har studenter bidratt aktivt i utvikling og evaluering av undervisningen på fysikkstudiene ved NTNU. Svar fra en spørreundersøkelse blant fysikkstudenter viser at et flertall av studentene ønsker aktive undervisningsformer og tydelige læringsmål for å øke læringsutbyttet og motivasjonen. Dette understrekes også av forbedringsforslag som ble diskutert i en workshop med instituttets ansatte. Her ble det diskutert hva den enkelte underviser selv kan gjøre med undervisningen, og hvilke tiltak som krever institusjonelle endringer.

I denne artikkelen presenterer vi funnene fra spørreundersøkelsen og forbedringsforslagene fra workshopen. To av studentene som har vært involvert, deler sine refleksjoner rundt hvordan de foreslåtte forslagene kan oppleves fra et studentperspektiv.

## 1 INNLEDNING

For å kunne avlegge eksamen har mange emner obligatoriske aktiviteter som må godkjennes i forkant. I større emner gjennomføres disse ofte uten direkte involvering fra faglærer, og ansvaret for støtte og tilbakemeldinger ligger hos studentassistenter. Dette betyr at studentene i stor grad må forholde seg til hverandre og studentassistenter, mens faglæreren ikke er direkte involvert. For å imøtekomme dette, har vi som en del av NTNU Toppundervisning-prosjektet “Utvikling og implementering av en formativ vurderingspraksis” (2023-2025) ved Institutt for fysikk innført formative vurderingsøkter i det første fysikkemnet ved NTNU. Her deltar studentene aktivt sammen med faglærer i tilbakemeldingsprosessen. Denne formative tilbakemeldingen foregår i forelesningsøkter for alle studentene samtidig. I en dobbelt time løser studentene oppgaver individuelt og sender inn svar digitalt i den første timen. Basert på disse svarene, setter faglæreren i gang målrettede aktiviteter i den andre timen. Dette kan være gruppediskusjoner, hint til oppgavene etterfulgt av samarbeid eller individuell oppgaveløsning. Faglæreren kan også velge å løse oppgaven i plenum eller gi en oppfølgingsoppgave (Andersen & Rolstad, 2024). Hensikten er å gi studentene bedre innsikt i egen læringsprosess gjennom bruk av prinsippene for en god tilbakemeldingspraksis (Nicol & Macfarlane-Dick, 2006) som omfatter å tydeliggjøre vurderingskriterier, fremme studentenes evne til selv vurdering, legge til rette for dialog mellom studenter og faglærer, støtte studentenes motivasjon, og gi studenter informasjon som kan brukes til videre læring. Denne praksisen fremmer læring framfor prestasjon og gir studentene bedre forståelse av sin egen læringsprosess. Med denne metodikken utvikles tilbakemelding som en prosess der studentene oppnår bevissthet og refleksjon rundt egen læring og innsikt i egen måloppnåelse (Hansen & Ringdal, 2018). I tillegg gir metodikken faglæreren verdifull innsikt i studentenes læringsprosess og progresjon, noe som kan brukes til å tilpasse undervisningen videre. I prosjektperioden har denne formative vurderingspraksisen ikke erstattet det obligatoriske øvingsopplegget, men vært en frivillig og integrert del av forelesningene.

Gjennom hele prosjektperioden (2023-2025) har vi arbeidet ut fra et students-as-partners prinsipp (Cook-Sather et al., 2014), hvor studenter og undervisere samarbeider aktivt og likestilt. Høsten 2023 deltok fire fysikkstudenter i utviklingen av de formative vurderingsøktene. Målet i denne perioden var å utvikle en formativ vurderingspraksis som både fremmer læring og oppleves som verdifull for studentene. Vi fokuserte på å diskutere oppgavenes vanskelighetsgrad, typiske misoppfatninger og den praktiske gjennomføringen av aktivitetene i den andre delen av øktene. I tillegg observerte flere fra gruppen de formative vurderingsøktene, og vi analyserte studentenes flervalgsvar samt mindre spørreundersøkelser om aktivitetene i øktene. Dette ga innsikt i både studentenes prestasjoner og deres selvrapporterte opplevelser av læring i vurderingsøktene (Andersen & Rolstad, 2024).

I perioden 2024-2025 har syv fysikkstudenter, som deltok i den første gjennomføringen av den formative vurderingspraksisen, videreutviklet prosjektet. Sammen har vi utviklet og gjennomført en

spørreundersøkelse rettet mot alle fysikkstudenter ved NTNU. Undersøkelsen handlet om studentenes opplevelser og erfaringer med ulike undervisningsmetoder, ønsket grad av interaktivitet i timene og bruken av relevante eksempler, samt hvordan tydelige læringsmål og varierte vurderingsformer påvirker motivasjon og læringsutbytte. I desember arrangerte vi en workshop for ansatte ved instituttet, der vi presenterte funnene fra undersøkelsen og la til rette for diskusjon om dagens undervisningspraksis og ønsker for fremtidige endringer.

### 1.1 Formålet med artikkelen

Denne artikkelen er skrevet av Mie Helene Davies og Stella Kirkvold, andreårsstudenter på Sivilingeniørstudiet Fysikk og Matematikk (MTFYMA) ved NTNU, i samarbeid med Trine Højberg Andersen, prosjektansvarlig og ansatt ved Institutt for fysikk. Vi har alle vært aktive deltakere i prosjektet og utgjør en del av de involverte prosjektdeltakerne.

Formålet med denne artikkelen er å formidle resultatene og erfaringene våre fra prosjektet. Vi ønsker å dele innsikt i samarbeidsprosessen mellom studenter og ansatte, presentere vesentlige funn fra en spørreundersøkelse blant fysikkstudenter, samt resultater fra en workshop om undervisningsutvikling. Avslutningsvis reflekterer vi over funnene og håper at vi med dette kan bidra til en mer studentaktiv og engasjerende undervisningskultur ved NTNU.

## 2 DATA

En anonym spørreundersøkelse ble delt med fysikkstudenter på alle årstrinn via oppslag og promotering i forelesninger for første- og andreårsstudenter. Data ble samlet inn ved bruk av Nettskjema i løpet av to uker i høstsemesteret 2024. Blant de sentrale spørsmålene som behandles her, er: “Hvilke faktorer gjør at du møter i en forelesning?”, “Hvis du ikke møter i forelesning, hva er typisk grunn til det?” og “Hva gjør at du lærer i en forelesning?”. Disse spørsmålene ble stilt som åpne tekstsvar. Andre spørsmål som “Hva gjør at du lærer best i en forelesning?” og “Hva vil du bruke tiden med faglærer til?”, ble stilt med svaralternativer, men med mulighet for å utdype i et åpent tekstfelt. Vi ønsket også å undersøke studentenes holdninger til formative vurderingsøker. Siden faglærer ikke brukte begrepet “formative vurderingsøker” overfor studentene, valgte vi å formulere spørsmålet slik: “Hadde du foretrukket underveistester (ikke tellende) i løpet av semesteret?”. Respondentene kunne velge mellom alternativene: “Ja, en, to, tre, eller flere ganger i løpet av semesteret”, eller “nei”, samt utdype i et åpent tekstfelt. I spørreundersøkelsen ble det også stilt flere andre spørsmål, blant annet om øvingsopplegg og hvordan forelesninger kan forberede studenter bedre til eksamen, men disse behandles ikke nærmere her. Til slutt hadde respondentene mulighet til å tilføye eventuelle øvrige kommentarer i et åpent tekstfelt.

Tabell 1, viser at 165 studenter responderte, og at størstedelen (73 %) er første- og andreårsstudenter. Generelt har alle studentene gitt tekstsvar på de fleste åpne spørsmål. Det er først og fremst første- og andreårsstudenter som har deltatt i de formative vurderingsøktene, og som dermed har svart på spørsmålene om denne praksisen basert på egne erfaringer.

*Tabell 1. Fordeling av respondenter fra årskullene i fysikkutdanningene.*

| Årgang | 1. | 2. | 3. | 4. og oppover |
|--------|----|----|----|---------------|
| Antall | 82 | 39 | 31 | 13            |

Som en del av prosjektet planla og arrangerte vi en workshop for instituttets ansatte. Her presenterte vi funnene fra studentundersøkelsen og initierte gruppediskusjoner hvor ansatte og studenter i fellesskap diskuterte spørsmål som: “Hvorfor tror dere at studenter møter i forelesning?” og “Hva sier studentene bidrar til læring i en forelesning?”. En del av workshopen var fokusert på å diskutere ønsker og forslag for fremtiden. Responsene til spørsmålet: “Hva kan vi gjøre av forbedringer i undervisningen på kort og lang sikt?” ble skrevet på notislapper og delt i workshopen. I denne artikkelen presenterer vi en sammenfattende og forkortet versjon av forbedringsforslagene. Dette danner, sammen med funnene fra studentundersøkelsen, datagrunnlaget for vår diskusjon.

### 3 FUNN FRA STUDENTUNDERSØKELSEN

I dette avsnittet presenteres de viktigste funnene fra spørreundersøkelsen blant fysikkstudentene.

#### 3.1 Hvorfor møter studenter på forelesning?

Når studentene ble spurt om hva som får dem til å møte i forelesning, trakk de fleste frem kvaliteten på undervisningen og underviseren som avgjørende. Engasjerende, tydelige og faglig sterke undervisere som forklarer godt, viser konkrete eksempler og bidrar til forståelse, nevnes gjennomgående. Samtidig ser vi forskjeller i svarene fra førsteårsstudenter og studenter fra høyere årstrinn.

Blant førsteårsstudenter, som på undersøkelsestidspunktet kun hadde erfaring med emner fra første semester, er det det sosiale miljøet, struktur i hverdagen og foreleserens engasjement som vektlegges. Mange opplever at det er lettere å følge med og lære når man møter fysisk, og at forelesningene gir motivasjon. En student skriver: “Jeg synes dessuten det er morsommere å være i forelesning enn å lese boka”, og en annen skriver: “det hjelper å få stoffet servert muntlig og gjennom PowerPoints, med forklarende vinklinger fra foreleser”. For studenter i høyere årstrinn handler deltakelse i større grad om faglig utbytte. Mange oppgir at de møter dersom forelesningen gir merverdi utover det man kan lese selv. Det er ikke nødvendigvis tilstrekkelig at innholdet er relevant, det må også presenteres på en måte som gjør det lettere å forstå. Her fremheves foreleserens formidlingsevne og evne til å skape struktur i stoffet som avgjørende: “Hvis forelesningen hjelper meg å gjøre ukas øvinger og innleveringer”. Flere trekker frem at det er viktig med gode eksempler, oversikt på tavla og tydelige markeringer av hva som er viktig: “Foreleser må vise konkrete eksempler og peke ut viktige deler av pensum”.

Når det gjelder grunner til å ikke møte, viser svarene fra førsteårsstudenter i stor grad til praktiske forhold som tid og personlige årsaker, selv om noen også nevner lavt læringsutbytte. Blant studentene på høyere trinn er det i langt større grad kvaliteten på forelesningene som avgjør om de møter opp. Mange uttrykker at de dropper forelesningene hvis de oppleves som lite pedagogiske, ustrukturerte eller bare repeterer pensum, som for eksempel: “Hvis foreleseren bare leser opp av notater, så kan jeg like gjerne lese selv”. En annen student forklarer: “Forelesningen må gi noe ekstra, ellers er det mer effektivt å jobbe hjemme”. Flere peker også på at “dårlig struktur og manglende sammenheng med eksamen” gjør at forelesninger nedprioriteres.

#### 3.2 Hva mener studenter bidrar til læring i forelesning?

Spørreundersøkelsen bestod både av åpne og lukkede spørsmål om hva studentene mener bidrar til læring i forelesning. På spørsmålet med forhåndsutfylte svaralternativer viser Figur 1 tydelig at det studentene oppgir at de lærer mest av, etter det å høre på foreleseren og ta notater, er å gå gjennom relevante eksamensoppgaver sammen, quizzer underveis i forelesningen, samt å diskutere fagstoff med medstudenter.

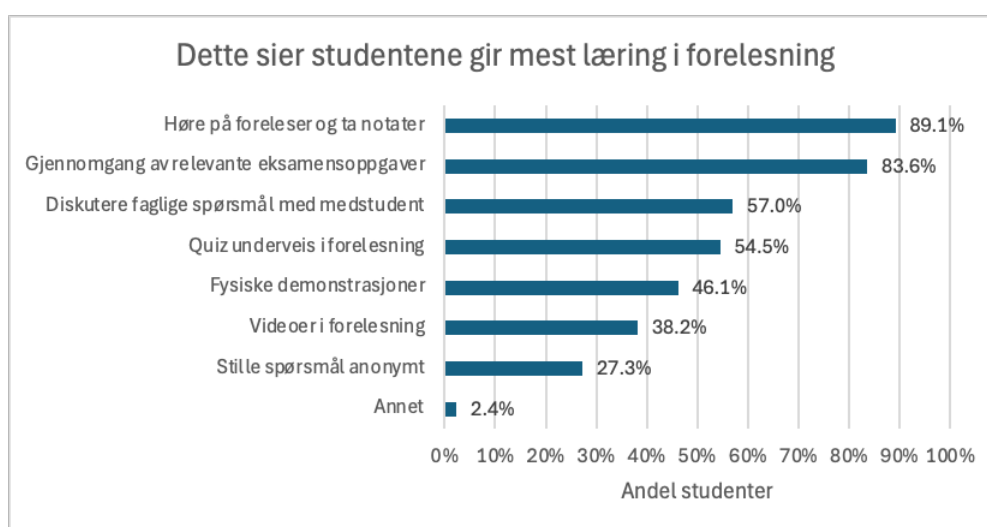


Fig. 1. Fordeling av svar på spørsmålet “Hva gjør at du lærer i en forelesning?” (flere svar mulig).

At de fleste studenter svarer at de lærer mest av å høre på foreleseren stemmer godt overens med forskning som viser at studenter opplever at de lærer mest i passive forelesninger, mens

forskningsresultatene viser at det er studentene i aktive undervisningsopplegg som lærer mest (Deslauriers et al., 2019). Et flertall av studentene påpeker betydningen av å gå gjennom eksamensrelaterte oppgaver i forelesningstiden, noe som tyder på at studentene ønsker at faglæren tydeliggjør vurderingskriteriene.

De åpne tekstsvaer gir et mer nyansert bilde av hva studentene mener bidrar til læring i en forelesning. En student skriver: “Utleddninger og tid brukt på å gi en intuitiv forståelse av fysikken i virkeligheten”. En annen fremhever: “Istedenfor en lang opprømsing av formler, hjelper det med grundige forklaringer av sammenhenger og hvorfor vi gjør som vi gjør”. Eller: “Når man ser det helhetlige bildet av et tema, og ikke bare drukner i utledninger”. Flere studenter kobler også læring med motivasjon og interesse: “Jo mer interessert jeg er i temaet, desto lettere er det å lære. Jeg synes det er vanskelig å følge med når forelesningen kun består av regning, uten eksempler eller forklaringer som bygger forståelse”.

Mange studenter fremhever hvor viktig det er at underviseren er engasjert, tydelig og klarer å holde på oppmerksomheten, gjerne gjennom å skrive på tavla og gjennomgå konkrete eksempler på hvordan man bruker det man lærer. Som en student skriver: “En foreleser som fanger oppmerksomheten vår, kommuniserer godt med studentene og legger opp til interaktive forelesninger og tavlegjennomgang”. Betydningen av å kunne delta aktivt i forelesningen trekkes også frem av flere: “[...] Samtidig må det være lagt opp til at studentene kan ta notater eller på andre måter være aktive gjennom hele forelesningen. Det hjelper med å holde på konsentrasjonen”. Aktiv deltakelse kan skapes på ulike måter, for eksempel ved å utfordre studentene til å reflektere: “Åpne spørsmål underveis, som ikke nødvendigvis må besvares, men som får oss til å reflektere i stedet for bare å notere”, “En kombinasjon av at foreleseren går gjennom teori, men også inkluderer quiz eller spørsmål underveis som gir rom for å fordøye stoffet og anvende det i praksis”, og “Øvingsoppgaver og quiz i løpet av forelesningen gjør at jeg aktivt tenker gjennom stoffet, noe som gir økt læringsutbytte”.

Studentene ble også bedt om å ta stilling til hva de vil bruke tiden med faglærer til, her fikk de tre valg: tradisjonell forelesning, interaktiv forelesning, og videoer før forelesning og oppgaver i forelesningen. Selv om figur 2 viser at flest studenter oppgir at de foretrekker tradisjonell forelesning, indikerer fritekstkommentarene til spørsmålet om “hva vil du bruke tiden med faglærer til?”, at mange ønsker en kombinasjon av ulike undervisningsformer. En student skriver: “Jeg mener det kan være nyttig, til forskjellige nivåer, å ha alle tre komponenter i undervisningen. Jeg har ingenting imot å se på videoer før forelesninger og så praktisk talt ha en plenumsregning”. En annen student kommenterer: “Synes matte 1 har bra opplegg, en tradisjonell forelesningstime, så en interaktiv forelesning”.

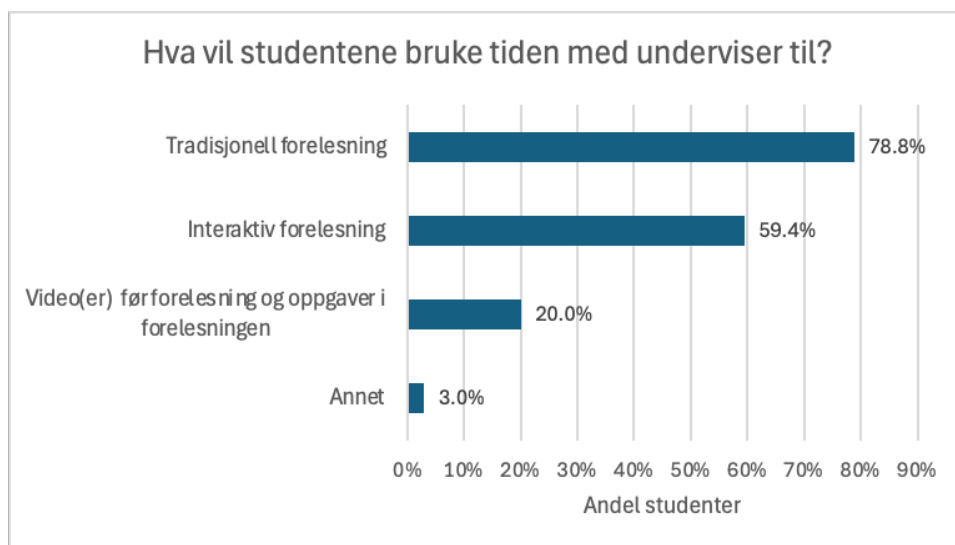


Fig. 2. Fordeling av svar på spørsmålet “Hva vil du bruke tiden med faglærer til?” (flere svar mulig).

### 3.3 Hva mener studenter om formative vurderingsøkter?

Et sentralt formål med undersøkelsen var å undersøke holdninger til formative vurderingsøkter. Begrepet formative vurderingsøkter ble ikke brukt i undersøkelsen, for å sikre at studentene forsto hva

vi mente spurte vi: “Hadde du foretrukket underveistester (ikke tellende) i løpet av semesteret?” Figur 3 viser at et flertall på 71,5 % av studentene ønsker en eller flere underveistester (formative vurderingsøkter) i løpet av semesteret. Dette kan tolkes som et uttrykk for et behov for jevnlig tilbakemeldinger og muligheter til å teste egen forståelse i en trygg ramme. At flertallet foretrekker nøyaktig to formative vurderingsøkter per semester, kan ha en sammenheng med at første- og andreårsstudentene erfarte nettopp to slike økter i deres første fysikkemne. Det er imidlertid viktig å merke seg at undervisning også kan ha en annen struktur, der formative vurderingsøkter gjennomføres oftere, for eksempel ukentlig.

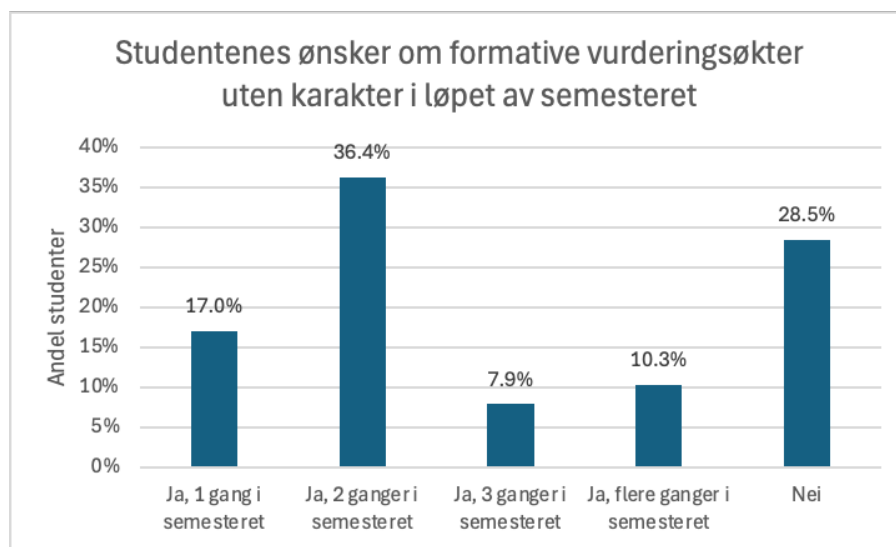


Fig. 3. Fordeling av svar på spørsmålet: “Hadde du foretrukket underveistester (ikke tellende) i løpet av semesteret?”

Studentene ble også bedt om å skrive en kommentar til underveistester (formative vurderingsøkter). Flere studenter beskriver første del av de formative vurderingsøktene som en mer formell og eksamensliknende måte å teste egen forståelse på, sammenlignet med det å løse oppgaver på egen hånd. Mange opplever det som nyttig, i løpet av andre del, å få en konkret pekepinn på hva de mestrer og hvor de står faglig. Som en student skriver: “Jeg synes det hjelper veldig å vite hvor man ligger an og hvordan relevante oppgaver ser ut.” Det trekkes frem som viktig at vurderingene ikke er karaktergivende, da dette senker terskelen for å delta og reduserer prestasjonspress. Flere understreker betydningen av at svarene gjennomgås i fellesskap etterpå, slik at man får repetisjon og mulighet til å rette opp misforståelser: “Liker at det blir gått igjennom svarene sammen slik at vi også får en liten recap og kan endre på eventuelle misforståelser.”

Blant studentene som svarte at de ikke ønsket underveistester (formative vurderingsøkter), uttrykker noen bekymring for at slike tester kan stjele verdifull undervisningstid. Flere av sitatene kan tyde på at disse studentene ikke har erfaring med formative vurderingsøkter fordi flere skriver at slike tester kan fungere dersom de ikke er obligatoriske. “Kunne gjerne hatt tester som ikke er obligatoriske, som er mer eksamensliknende enn øvingene”, skriver én, mens en annen skriver: “Kan gjerne ha det, men ønsker ikke at det skal telles på karakter”. Studentenes svar på de åpne spørsmålene viser et behov for en tydelig kommunikasjon om at formålet med formative vurderingsøkter er å fremme læring uten fokus på prestasjon.

### 3.4 Manglende kreativ frihet og variasjon

Mot slutten av spørreundersøkelsen ble studentene spurt om de hadde noe mer å tilføye. Det var spesielt et sitat som uttrykker en students tanker rundt mangel på kreativ frihet og varierte arbeidsformer i studiet.

“Dette er generelt tilbakemelding til øvingsopplegg/arbeid på NTNU: Jeg synes det grovt undervurderes hvor viktig det er å ha kreativ frihet når man gjør arbeid på studiet sitt. I 5 semestre på NTNU har jeg ikke hatt ett eneste obligatorisk emne der jeg har fått gjort et prosjekt/rapport/presentasjon på noe valgfritt, enten aleine eller i gruppearbeid. Det er utrolig

viktig for motivasjon og utvikling av evne/ferdigheter å kunne gjøre dette, ikke minst fordi det hadde skapt mye mer utfordring på studiet - hvor utfordrende kan noe virkelig være når alle må gjøre det samme. Det er demotiverende at alle gjør de samme øvingene og prosjektene, og at man ikke blir formelt sett belønna av å gi gjøre noe ekstra. Nesten ikke noe av vurderingen på NTNU tester kreativitet, presentasjonsholding eller samarbeid, som også er trist, fordi man ikke får formalisert disse viktige egenskapene i arbeidslivet på karakterkortet.”

Studenten uttrykker ikke bare et ønske om kreativ frihet, men gir også gode grunner til at det kan bidra til økt motivasjon og engasjement rundt studiet.

#### 4 UTVIKLINGSIDEER FRA WORKSHOPEN

Som en del av prosjektet gjennomførte vi en workshop med ansatte ved instituttet. Hensikten var å presentere hovedfunn fra studentundersøkelsen og legge til rette for felles diskusjon mellom ansatte og studenter, og gi rom for refleksjon. En del av diskusjonen var rettet mot fremtiden, hvor vi skrev ned ønsker og forslag som respons til spørsmålet: “Hva kan vi gjøre av forbedringer i undervisningen på kort og lang sikt?”. Deltakerne i workshopen kategoriserte de ulike forslagene etter om de er forbedringer som den enkelte underviser kan implementere selv, eller de krever institusjonelle endringer. Tabell 2, viser vår sammenfatning av forslag til forbedringer som kan gjennomføres på kort sikt.

Tabell 2. Forslag til forbedringer i undervisningen på kort sikt.

| Den enkelte underviser                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | På institusjonsnivå                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ta i bruk studentresponsteknologi.</li> <li>• Finne eksempler og oppgaver som relaterer til relevant forskningsarbeid.</li> <li>• Starte studiet med introduksjonsdager (realstart og teknostart).</li> <li>• Økt bruk av demonstrasjoner og animasjoner i undervisningen.</li> <li>• Bruk av prosjekt, både individuelt og i grupper.</li> <li>• Medstudent-vurderinger.</li> <li>• Kjenne målgruppen for undervisningen.</li> <li>• Invitere studentene til å delta i diskusjon og samtale underveis i undervisningen, og utfordre dem til å sette ord på faglige sammenhenger for hverandre.</li> <li>• Tydelig tråd mellom forelesninger og øvinger.</li> <li>• Prioriter tydelige målsetninger for utdanning og undervisning, og formidle en konsistent idé om hva vi ønsker å oppnå med fysikkutdanningen. Gi studentene oversikt over hvordan hvert fag passer inn i forhold til fysikk som disiplin, relevante temaer, utvikling og forskningsfront, samt koblinger til andre fag og framtidige anvendelser.</li> <li>• Strukturere forelesning slik at det er en blanding av tradisjonell forelesning og gjennomgang av eksamensoppgaver.</li> <li>• Styrke både den faglige og sosiale tilhørigheten ved å legge til rette for akademisk fellesskap og gode studentmiljøer.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Universitetsstudier bør fokusere på utforskning av relevante og komplekse problemstillinger fremfor enkle rett/feil-svar.</li> <li>• Undervisere bør få tilgang til konkrete verktøy og praktisk støtte i arbeidet med å videreutvikle undervisningen, for eksempel gjennom en felles ressursbank med faglige webinarer, delbare undervisningsopplegg i fellesskap.</li> <li>• Informasjon om hvilke konkrete endringer som gir stort læringsutbytte bør formidles til undervisere på en målrettet og lett tilgjengelig måte.</li> <li>• Undervisere bør få støtte til å utvikle egen undervisningspraksis, med tett oppfølging og hjelp til å gjennomføre endringer.</li> <li>• Mer tid i labundervisningen bør brukes til å vise hvordan eksperimentene henger sammen med aktuell forskning.</li> <li>• Undervisningen kan styrkes ved å invitere 2–3 ph.d.-studenter til å presentere forskningsprosjektene sine i relevante forelesninger, og gjennom tiltak som lar studentene møte aktive forskere.</li> <li>• Innføre prosjekter og gruppearbeid ganske tidlig i studieløpet hvor man får ganske stor frihet til å ”forske” på noe man selv ønsker i faget.</li> <li>• Implementere FTS-prinsippene (kort og lang sikt).</li> </ul> |

Forslagene som den enkelte faglærer kan implementere selv går på konkrete grep i undervisningen som å ta i bruk studentresponsteknologi, inkludere demonstrasjoner, skape sammenheng mellom forelesninger og øvinger, og formidle hva man ønsker å oppnå med fysikkutdanningen. På institusjonsnivå handler forslagene om å støtte underviseren med ressurser, kompetanseutvikling og mer utforskende prosjekter for studentene.

Vår sammenfatning av forslag til forbedring av undervisningen på lang sikt, ses i tabell 3.

Tabell 3. Forslag til forbedringer i undervisningen på lang sikt.

| Den enkelte underviser                                                                                                                                                                                                                                                                  | På institusjonsnivå                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mer åpne prosjekt og lab-oppgaver enn i nåtidens lab-struktur.</li> <li>• Friere rammer og mer kreativitet ved å la studentene selv velge prosjekt og fordypning i lavere grads emner.</li> <li>• Formell vurdering av ferdigheter.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valgfrie prosjekter med rom for studentenes kreativitet.</li> <li>• Støtte undervisningen i større grad til arbeidslivet via motivasjon, bedriftspresentasjoner og innblikk i forskning.</li> <li>• Tillate mer utprøving av undervisningsopplegg.</li> <li>• Formative vurderingsoppgaver.</li> <li>• Mer frihet i eksamensutvikling.</li> </ul> |

Flere av forslagene til forbedring på lang sikt handler om å gi studentene større frihet og et kreativt handlingsrom i studiet. Dette gjennom mer åpne prosjekt- og lab-oppgaver, samt muligheten til å velge egne fordypningstemaer. Det foreslås også å styrke koplingen mellom undervisningen og arbeidslivet, gjennom bedriftspresentasjoner og innblikk i forskning. På vurderingssiden beskriver forslagene behovet for mer varierte og større frihet i valget av vurderingsformer.

I neste avsnitt vil vi diskutere hvordan de foreslåtte tiltakene kan oppleves fra et studentperspektiv, med utgangspunkt i egne erfaringer, innspill fra medstudenter og funnene fra spørreundersøkelsen.

## 5 DISKUSJON

To av artikkelens forfattere er andreårsstudenter på MTFYMA, og i dette avsnittet ønsker vi å reflektere over funnene fra spørreundersøkelsen og workshopen fra et studentperspektiv.

### 5.1 Formative vurderingsøker

I første semester hadde vi begge Mekanisk fysikk, hvor det ble testet ut en ny praksis med formative vurderingsøker. Vi opplevde dette som et svært positivt tilskudd til undervisningen. Vurderingene var tydelig ment for egen læring og utvikling, og ga et realistisk bilde av hvordan en vurderingssituasjon i faget kunne se ut. Det var nyttig å løse oppgaver individuelt, uten hjelpemidler eller samarbeid, fordi det ga oss en ærlig pekepinn på hva vi faktisk mestret selv. Selv om tidspresset kunne oppleves som stressende, var det verdifullt å få kjenne på hvordan det er å arbeide under tidspress, slik man må i en eksamenssituasjon.

En annen positiv side med disse øktene var at vi fikk diskutert oppgavene med medstudenter, som gjorde at vi fikk sammenliknet hva hverandre hadde fått til, noe som igjen ga økt forståelse for de ulike temaene. Det at man ikke fikk diskutere underveis i oppgaveløsningen satte i gang mye god diskusjon i etterkant som var både engasjerende og lærerikt. I tillegg, opplevde vi det som svært nyttig at underviseren fikk innsikt i hva vi fikk til og hva som var utfordrende, og dermed kunne tilpasse gjennomgangen av oppgavene etterpå og forelesningene videre ut fra det.

### 5.2 Aktivering av studenter i forelesning

Svarene fra spørreundersøkelsen viser at interaktive elementer i undervisningen som korte quizer, Menti-spørsmål og diskusjonsoppgaver, oppleves som svært nyttige. Mange uttrykker høy tilfredshet med denne typen forelesningsopplegg, de føler det hjelper dem med å holde fokus og forstå innholdet bedre. Et flertall av respondentene går på første eller andre år, og har erfaring med en mer interaktiv

undervisningsstil, hvor det brukes quizer og gruppediskusjoner i forelesningene. Det er sannsynlig at denne erfaringen har påvirket hvilke metoder studentene trekker frem som mest effektive, i forhold til svarene fra de trinnene som ikke denne erfaringen.

Vi tror flere studenter opplever at de følger med og noterer i forelesninger, men fordi undervisningen er passiv, sitter forståelsen ofte ikke så godt som man tror når man senere skal anvende teorien på egen hånd. Det å bryte opp undervisningen med korte, interaktive innslag, for eksempel et flervalgsspørsmål etterfulgt av 2–5 minutters diskusjon med sidemannen før man eventuelt sender inn svaret sitt, tror vi bidrar til bedre læring og forståelse. Det trenger ikke være avanserte spørsmål, bare det å måtte stoppe opp og tenke gjør stor forskjell. Dette kan bidra til økt fokus, ettersom det gjør det lettere å holde konsentrasjonen oppe når foreleseren fortsetter gjennomgangen, etter en aktiv pause. I tillegg gir slike innslag foreleseren en pekepinn på hva som er forstått, og hva som bør utdypes videre.

### **5.3 Demonstrasjoner og animasjoner**

Flere studenter etterlyste også økt bruk av demonstrasjoner og animasjoner i undervisningen, særlig i fag som oppleves som svært teoretiske og hvor det er vanskelig å visualisere hva man faktisk lærer om. Det kan bidra til å konkretisere abstrakte konsepter og gjøre det lettere å forstå hva som ligger bak beregningene. Slike visuelle hjelpemidler kan derfor være et effektivt supplement til tradisjonell tavleundervisning, og bidra til økt engasjement og forståelse. Som en student uttrykte det: “Når man ser det helhetlige bildet av et tema, og ikke bare drukner i utledninger”.

### **5.4 Eksempler i forelesning**

Et annet sentralt tema som fremkom både fra undersøkelsen og workshopen, er hvordan forelesningstiden kan brukes mest effektivt. Mange studenter trekker frem behovet for gjennomgang av eksempler og oppgaver i forelesningstiden. Selv om det kan gå på bekostning av mengden teori som presenteres, oppleves det som mer verdifullt når vi får se hvordan teorien kan anvendes. Det gjør overgangen fra forelesning til egen oppgaveløsning enklere og mer motiverende. En foreleser kan for eksempel starte på en av de vanskeligere øvingsoppgave fra ukens oppgavesett, og komme med hint eller løse en beslektet oppgave. Dette senker terskelen for å forsøke på egen hånd og styrker koblingen mellom forelesninger og øvinger, noe mange studenter i undersøkelsen ønsket. Små ting kan gjøre en stor forskjell for studentene, som for eksempel at foreleseren informerer om at tema som gjennomgås er relevant for ukens øving. Det oppleves derfor verdifullt at foreleseren bruker tid på å vise hvordan teorien vi lærer anvendes, heller enn å bruke store deler av forelesningstiden på lange utledninger.

### **5.5 Prosjektarbeid med selvvalgte problemstillinger og medstudentvurdering**

Flere av forslagene fra workshopen trakk frem ønsket om flere prosjektbaserte oppgaver. Slike prosjekter kan implementeres på ulike nivåer: som mindre oppgaver, som supplement eller erstatning for enkelte lab-aktiviteter, eller som større prosjekter som inngår i vurderingsgrunnlaget for emnet. Både selvstendige prosjekter og gruppeprosjekter kan gjøre undervisningen mer engasjerende. I tillegg kan det øke motivasjonen, styrke eierskapet til egen læring, og bidra til utvikling av viktige ferdigheter som kritisk tenkning, samarbeid og faglig formidling. Prosjekter er også en fin måte å se hvordan det man lærer kan anvendes og brukes til å løse reelle problemstillinger.

Vi har noe erfaring med prosjektarbeid i studiet, og én av oss deltok nylig i et prosjekt i emnet Astrofysikk. Her var oppgaven å skrive en artikkel om et selvvalgt tema innenfor emnet og formulere den på en måte som kunne leses og forstås av medstudenter. I starten savnet jeg litt tydeligere rammer, antakelig fordi jeg er vant til vurderinger har klart definerte kriterier og tenkte på vurderingsaspektet, men etter hvert opplevde jeg det imidlertid både motiverende og engasjerende nettopp at det var så åpent, fordi jeg kunne fordype meg i det jeg selv syntes var interessant. Å formidle stoffet på en forståelig måte for andre gjorde også at jeg virkelig måtte sette meg grundig inn i temaet.

En del av prosjektet bestod også i at vi leverte inn et førsteutkast underveis og fikk tilbakemelding fra tre medstudenter, samtidig som man selv ga respons på deres arbeid. I prosjektet vårt ble dette gjennomført ved at vi vurderte tre spesifikke aspekter ved teksten: Scope, Accuracy og Communication, ved å angi høy, middels eller lav måloppnåelse. I tillegg skulle vi gi en skriftlig tilbakemelding på hvert av punktene, samt en samlet kommentar. Medstudentvurdering som metode ble også trukket frem på workshopen. Min erfaring er at medstudentvurderingen fungerte svært godt. Å lese og gi tilbakemelding på andres tekster var lærerikt, både fordi vi fikk faglig innblikk i områder vi ikke kjente fra før, og fordi vi så forskjellige måter å tolke oppgaven og strukturere arbeidet på. Det ga konkrete ideer til hvordan

man kunne forbedre både oppbygning og formidling i egen tekst, samtidig som vi fikk konstruktiv respons på eget arbeid. Vi mener denne typen vurderingsform kan styrke både faglig refleksjon og evnen til å gi og motta tilbakemeldinger, ferdigheter som er nyttige langt utover selve emnet. For at medstudentvurdering skal fungere godt kreves tydelige kriterier og veiledning fra faglærer.

### **5.6 Et helhetlig bilde, hvorfor lærer vi dette?**

Et viktig tema som kom opp spesielt på workshopen, var behovet for å gi studentene et helhetlig bilde av ikke bare hva som skal læres, men også hvorfor vi lærer det. De ansatte foreslo at vi må prioritere målsetninger for utdanningen og undervisningen, og gi studentene en tydelig, konsistent ide om hva vi vil med fysikkutdanningen. Dette kan gjøres ved en rekke tiltak. På kort sikt ble det foreslått å gi en oversikt over hvor hvert enkelt emne passer inn i fysikken som en helhet, og dermed si noe om forskningsfronten innenfor det relevante temaet. Som studenter på et fysikkstudium syns vi selv det er veldig spennende å vite hvordan fagene vi jobber med kan benyttes i arbeidslivet og hva vi kan bruke fagkunnskapen til. Vi tror at det å legge mer vekt på dette i undervisningen kan bidra til økt motivasjon og bedre forståelse av det faglige innholdet.

Et forslag fra workshopen var å lage opplegg der studentene får møte forskere, for eksempel ved at Ph.D.-studenter presenterer prosjektene sine i relevant undervisning. Vi opplevde dette i første årstrinn, og det ga oss både innblikk i hvordan forskningsprosesser foregår og en bedre forståelse av hva utdanningen kan lede frem til. Vi tror at dette kan være en motiverende måte å knytte teori til praksis, og noe vi gjerne vil se mer av i studieløpet.

## **6 KONKLUSJON**

Gjennom dette prosjektet har vi fått svært god innsikt i hvordan undervisning kan forbedres og videreutvikles. Det er med utgangspunkt i funnene fra spørreundersøkelsen at vi har diskutert oss frem til at dagens studenter etterspør en mer aktiv undervisning med tydelig struktur og større variasjon i undervisningsformer og vurderingsmetoder. Forbedringsforslagene som ble diskutert frem i workshopen peker i samme retning: Større rom for faglig utforskning, tydeligere sammenheng mellom ulike temaer, og en klarere forståelse av hva vi ønsker å oppnå med fysikkutdanningen.

Gjennom samarbeid mellom studenter og undervisere kan slike endringer ikke bare utvikles, men også forankres i praksis. Vi mener at dette prosjektet viser veien videre: At undervisningsutvikling er et felles ansvar, og at fremtidens utdanning skapes best når studentene får en tydelig plass i utviklingsarbeidet.

### **TAKK**

Vi ønsker å takke studentene som deltok i spørreundersøkelsen, de ansatte som bidro i workshopen, samt alle som har vært involvert i prosjektet.

### **REFERANSER**

- Andersen, T. H. & Rolstad, K. B. (2024). Development of a formative assessment practice. Proceedings of the 52nd Annual Conference of SEFI, Lausanne, Switzerland. DOI: 10.5281/zenodo.14256833
- Cook-Sather, A., Bovill, C. & Felten, P. (2014). Engaging Students as Partners in Learning and Teaching: A Guide for Faculty. Jossey-Bass.
- Deslauriers, L., McCarty, L.S., Miller, K., Callaghan, K., & Kestin, G. (2019). Measuring actual learning versus feeling of learning in response to being actively engaged in the classroom, *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 116 (39), s. 19251-19257, <https://doi.org/10.1073/pnas.1821936116>
- Hansen, G. & Ringdal, R. (2018). Formative assessment as a future step in maintaining the mastery-approach and performance-avoidance goal stability. *Studies in Educational Evaluation*, 56, s. 59-70, <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2017.11.005>
- Nicol, D.J. & Macfarlane-Dick, D. (2006). Formative assessment and self-regulated learning: a model and seven principles of good feedback practice, *Studies in Higher Education*, 31(2), 199-218.