

Evalueringsrapport fra eksternt granskningspanel om bachelorutdanningen Materialvitenskap for energi- og nanoteknologi ved Universitetet i Oslo

Evalueringsgruppe:

Per Lundgren, biträdande professor, Institutionen för mikroteknologi och nanovetenskap, Chalmers tekniska högskola, Göteborg

Magnus H. Sørby, seniorforsker, Avdeling for hydrogenteknologi, Institutt for Energiteknikk, Kjeller

Helge Malmbekk, Ph.d., Gruppeleder Elektro, Justervesenet, Kjeller

Mirna Porobic, Førstekonsulent, Kjemisk Institutt

Kristian Weibye, Lektor, Norges Realfagsgymsnas Bærum

Einar Tobias Vassbø Skalstad, Student, Nanoteknologi v/ NTNU i Trondheim

Introduksjon og beskrivning av arbeidsformer

Evalueringsgruppen møttes på nett ved tre anledninger i løpet av november. Det første møtet ga innledende informasjon og dialog om arbeidsmåter, hvor vi delegerte hovedansvaret for å skrive innlegg til de ulike delområdene i sluttrapporten.

På det andre møtet fikk vi anledning til å stille spørsmål til MENA-representanter (Anja Olafsen Sjøstad, Lasse Vines og Bjørn Martin Valldor) og diskutere spesielle forhold som kom frem under gjennomgangen av evalueringsmaterialet vi hadde tilgjengelig – hovedsakelig MENAs interne evaluering.

På det siste tredje møtet diskuterte gruppen utvalgte problemstillinger i utkastet til sluttrapport, og kunne deretter godkjenne en felles endelig versjon av den.

Det har vært interessant og givende å ta del i utviklingsarbeidet ved universitetet og vi vil takke de ansvarlige for muligheten for åpenhet og dialog om høyere teknologisk realfagsutdanning i Norden.

Uttalelser om vurderingsområder

Hensiktsmessighet for programmets læringsutbytter, f.eks. i forhold til videre studier i inn- og utland og til arbeidslivsrelevans

Det er tilfredsstillende å høre at de ansvarlige for MENA har faglig kontakt med andre relaterte utdanninger i Norge. Det kunne vært en fordel med mer direkte kontakt mellom programansvarlige for MENA og andre ansvarlige for tilsvarende utdanninger, utenom ren faglig kontakt. For ytterligere å sikre relevansen av utdanningen for mulige fortsettelse i form av masterstudier i utlandet, for eksempel, hadde det vært verdifullt å foreta en analyse av kravene for å starte en mastergrad ved utvalgte høyere utdanningsinstitusjoner, og å sammenligne utdanningsplanen med tilsvarende utdanninger for eksempel i Sverige.

For å gi en virkelig tydelig kobling til næringslivets behov, trengs det en kanal hvor næringslivets representanter gis innflytelse. En måte er å ha næringsrepresentanter i et (vedtaksfattende) programråd. Erfaring hos Chalmers er at slike direktekanaler kan gi svært gode resultater, og de kan implementeres på ulike måter.

Det hadde vært en fordel å ha en næringsrepresentant i dette eksterne evalueringspanelet også. Både i programråd og i eksterne evalueringsgrupper forventes det at svenske universiteter har næringsrepresentasjon.

Flere studenter antyder at programmet er lite relevant for arbeidslivet, og flere eksempler på hvilke kretser man kan bygges basert på grunnleggende komponenter som dioder, resistorer og kondensatorer for grunnleggende elektronikk kunne vært nyttig. I tillegg kunne man med fordel hatt sterkere fokus på signalbehandling med enkle analoge-til-digitale og digitale-til-analoge konvertere. Et sterkere fokus på instrumentstyring innen programmeringsdelen av studiet kunne vært nyttig.

Informatikk-delen i programmet er fokusert på grunnleggende programmering og linken til forskningsgruppene på informatikk burde styrkes slik at forskningsveier innenfor informatikk synliggjøres.

Programmet, og Universitetet generelt, burde utnytte at Oslo er en by hvor mange arbeidsgivere er representert. En sterkere tilknytning til miljøer som IFE, SINTEF, NILU, FFI, Hydro, DNV GL, Siemens, osv. som har kontorer i Oslo-regionen burde etableres og studentene burde få mulighet for å ta prosjektoppgaver i samarbeid med industrien.

Det generelle inntrykket er at MENA-programmet har et høyt nivå faglig nivå og gjennomtenkt undervisningsløp som aktivt justeres og forbedres. Programmet har imidlertid et problem med synlighet. "MENA" må bygges som en merkevare både mot potensielle studenter og mot næringslivet. Noen grep er allerede tatt i denne retningen, bl.a. ved å øke synligheten i søkemotorer og oppdatere hjemmesidene, men en større og langvarig innsats må til på dette feltet for å sikre rekruttering og å øke opplevd arbeidslivsrelevans for programmet.

Fagmiljøets hensiktsmessighet for studentenes oppnåelse av slikt læringsutbytte (i lys av kravene i NOKUTs studietilsynsforskrift § 2-3 ([Forskrift om tilsyn med utdanningskvaliteten i høyere utdanning \(studietilsynsforskriften\) - Kapittel 2. Akkreditering av studietilbud - Lovdata](#)))

En måte å jobbe med å sikre at utdanningens læringsutbytte faktisk kan oppnås er å bruke såkalte læringsmålmatiser hvor hvert læringsmål står på radene og emnene i kolonner. Alle emner skal da bidra til oppfyllelse av noe / noen læringsmål (ellers kan det slettes) - og alle læringsmål må være representert i ett eller flere emner - ellers kan de ikke oppfylles. Dette er et veldig vanlig verktøy for pedagogisk ledelse i Sverige, og det kan brukes på forskjellige måter. Om ikke annet er en slik matrise en måte å vise hvordan programmet er strukturert, basert på dets læringsutbytte.

De fleste lærere som underviser i MENAs fagkurs har gjennomgått obligatorisk høyere utdanningspedagogisk opplæring. Ut fra intervjuet vårt å dømme er denne opplæringen givende og passer for målgruppen. Det ville vært ønskelig om det var tilgang til gjentakende eller kontinuerlig pedagogisk opplæringstilbud eller seminarievirksomhet for MENAs lærere. De som underviser regneøvelser og kollokvier bør også gis et tilbud om noe relevant pedagogisk påfyll.

Ellers er det tydelig at MENA-programmet og tilhørende emner driftes skikkelig i henhold til kravene i studietilsynsforskriften.

Emnetilbudets hensiktsmessighet for studentenes oppnåelse av slikt læringsutbytte (vurdert opp mot faglig innhold, arbeids- og undervisningsformer og vurderingsordninger)

Regneøvelser der eldre studenter underviser de yngre er allerede i bruk, og anbefales videreført. Dette er hensiktsmessig da eldre studenter som regel har friskere i minne hvordan det var å lære faget, og kan relatere til hva som er spesielt utfordrende. I en uformell og avslappet setting kan det også gi elevene anledning til å diskutere MENA-programmet generelt og MENA-fagene spesielt med de eldre studentene. Det kan være overveldende å stå i startfasen av et studium og vanskelig å se hvor dette "bærer hen", her kan eldre studenter bidra til å berolige og justere studentenes forventninger.

Det ble gitt tilbakemelding om at bedre opplæring i å skrive laboratorierapporter var ønskelig. Dette er en ferdighet man i stor grad lærer mens man gjør, så en mulig løsning er å utvide en laboratorieøving i et tidlig emne til å også omfatte en introduksjon til LaTeX og den generelle strukturen i en rapport. Her ville i utgangspunktet MENA1001 være naturlig, men da dette emnet allerede oppleves som noe sprikende må man vurdere hvorvidt det er hensiktsmessig å tilføye enda et læringsmoment.

Det er litt bekymringsfullt at studentene i internevalueringen oppgir at tilbakemeldingene i flere tilfeller ikke er så gode som de skulle ønske. Siden spesielt tilbakemeldinger om arbeidsmåter er et viktig instrument i undervisningen, håper vi at man kan jobbe videre med å styrke formatet og frekvensen av tilbakemeldinger som lærerne ved MENA gir til elevene.

MENA3300 gir videre introduksjon til nanoteknologi og likner veldig på tilsvarende kurs ved NTNU, om enn mer omfattende. Oppbygningen gir et hensiktsmessig overblikk over ulike tema og bruk av kreative læringsmetoder i ELSA-delen roses. Som teknologifag oppleves det litt adskilt fra de andre emnene, så det anbefales å trekke koblinger og vise hvordan andre disipliner som for eksempel fysikk, kjemi og kvantemekanikk kan brukes i forbindelse med dette.

Emnesammensettingens hensiktsmessighet for studentenes oppnåelse av slikt læringsutbytte

Bachelorprogrammet i MENA gir et godt fundament i kjemi, fysikk, matematikk og programmering, og en mer dyptgående forståelse av materialers struktur, egenskaper og anvendelser. Det er fortsatt slik at studentene går videre til mer "rene" disipliner som kjemi/fysikk/osv. etter endt Bachelor. Man burde tenke igjennom om det fins muligheter for enda tettere samarbeid mellom forskningsgruppene tilknyttet MENA, slik at studentene kan jobbe på tvers av gruppene.

Det er kan være hensiktsmessig å sette i gang tiltak for å opprettholde et godt samhold mellom MENA-studentene på master og Ph.d.-programmer. Dette er både oppbyggende for studenten i disse kullene, men også for å forankre MENA som et studieprogram og tydeliggjøre bredden til programmet for bachelorstudentene. Ved å se variasjonen i muligheter på master vil kan man kanskje beholde flere studenter fra bachelor til master.

Gjennom InterAct-prosessen var det fokus på å sikre en trappeløp-struktur på emnetilbudet, dvs. at emnene bygger på hverandre uten for mye overlapp. Det anbefales at dette arbeidet forsetter og at relevansen til kunnskap og ferdigheter fra tidligere kurs tydeliggjøres i påfølgende emner. Internrevisjonen påpeker at enkelte sentrale tema, særlig diffusjon og fasediagram, ikke er godt dekket av noe emne etter omlegginger som ble gjort i InterAct. Det anbefales at disse innlemmes i de nye emnene så fort som mulig. Det kan være nyttig å introdusere disse temaene på en enkel måte i MENA1001 da konseptene krever en viss modning.

Tavleundervisning og bruk av fysiske modeller kan være foretrukket undervisningsform over overdrevet bruk av PowerPoint-slides, ifølge tilbakemelding fra studentene. En viktig kvalitetsfaktor er å kontinuerlig forbedre og oppdatere undervisningsformatet basert på tilbakemeldinger på kurset og den faglige utviklingen.

Det burde fokuseres på å gi studentene et grundig overblikk over relevante emner i løpet av MENA1001 for å vekke entusiasme og synliggjøre framtidige arbeidsoppgaver/forskerspørsmål. Rollen motivator/inspirasjonskilde, som Truls Nordby hadde i MENA1000 under de første årene av programmets historie er viktig at foreleserne følger opp for å etablere "MENA"-tilhørighet.

Det framgår av internevalueringen at MENA-programmet oppfattes som lite arbeidslivsrelevant. Foreleserne bør være bevisst på å trekke inn eksempler på praktiske og helst helt konkrete anvendelser av pensumet når det er naturlig.

Vektleggende av arbeidslivsrelevans og internasjonalisering,

Det fremstår som svært positivt at det etableres et nytt fag som skal gjennomføres i prosjektform med bedriftsinvolvering. For fremtiden vil det være viktig å se hvordan et slikt kurs blir, og hvordan det påvirker studentenes, og næringslivets, syn på hvor relevant utdanningen er for arbeidsmarkedet. Jo før denne realiseres, desto bedre. Vi ser fram til å høre om kurset ved neste vurdering!

Det er bra at studentene har mulighet til å skrive rapporter på engelsk. Det ville styrket utdanningens forenlighet med annen bachelorutdanning om det ble en avsluttende og til dels oppsummerende bacheloroppgave, der studenten kan vise hva han eller hun kan.

Programmet bør ta en vurdering av i hvilken grad de ønsker å tilpasse kursinnhold til hva som kreves av industrien. Dette innebærer muligens en innsats for å kartlegge hvilken kunnskap som er ettertraktet på arbeidsmarkedet og hvorvidt dette som er noe som naturlig kan inngå som en del av utdanningen til programmets studenter. Som nevnt innledningsvis vil kunnskap om grunnleggende elektronikk, instrumentstyring og signalbehandling for eksempel være ettertraktet. Hvis denne delen av emnetilbudet presenteres til studentene som eksplisitt arbeidslivsrelevant vil dette også ruste studentene bedre til å selge sin kunnskap ut mot industri og andre arbeidsgivere.

I neste eksterne evaluering anbefaler vi at det er en eller flere representanter fra utvalgte bransjer/bedrifter.

Til rette leggende for et godt læringsmiljø,

Vi har valgt å se på læringsmiljø slik som Utdanningsdirektoratet definerer det: Læringsmiljøet er "Det ser ut til at dette er i de samlede kulturelle, relasjonelle og fysiske forholdene på skolen som har betydning for elevenes læring, helse og trivsel". For å etablere et godt læringsmiljø er det viktig med gode relasjoner både mellom studenter og mellom studenter og ansatte. Ellers er kjennetegn på et godt læringsmiljø at den faglige diskusjonen flyter lett mellom studenter og mellom studenter og ansatte.

Det er en del sosiale betingelser til stede for å danne et godt sosialt miljø for studentene på MENA-programmet. Som de fleste andre læresteder har MENA-studentene en fadderuke som legger grunnlaget for det sosiale innad i årskullet og på tvers av disse. Ganske raskt på høsten arrangerer instituttet en samling på Sundvollen der studentene bli bedre kjent. I tillegg til dette har MENA en egen linjeforening som jobber aktivt med å danne en møteplass for studenter hele året. Det sees også som positivt at studentene har et avgrenset område tilgjengelig på instituttet der de kan bli kjent med andre studenter, lese og utveksle faglige erfaringer. Det er definitivt ikke mangel på tilbud sosialt og de som benytter seg av disse tilbudene bli ofte værende på programmet. Vi ønsker å

utfordre programrådet på det siste punktet. Det er nødvendig med tiltak for å få tak i studentene som ikke benytter seg av tilbudet.

Det er langt til et professorkontor og mange har høy terskel for å sende epost til ukjente professorer. Det er fint å invitere studenter til felles jul- og sommerfest, men relasjonen må bygges tidligere. Det er viktig å danne relasjon til studentene tidlig i løpet. Dette gjelder særlig for de faste vitenskapelig ansatte. Dette er personer de kommer til å bli kjent med etter hvert (i alle fall noen), men dersom relasjonen er på plass tidligere er det lettere å skape et godt læringsmiljø fra start av i hvert MENA-kurs. Vi ser positivt på oppstarten av en mentorordning mellom vitenskapelig ansatte og studenter og håper det fører fram med tanke på å danne relasjoner. Et annet enkelt tiltak er å være med på et par bli-kjent-leker i fadderuka/på oppstartsseminar slik at studentene som ikke deltar så aktivt i det sosiale livet på instituttet også har noen å hilse på når de kommer på forelesning. Det er ikke så mye som skal til for å danne starten på en relasjon som holder studenten motivert og engasjert nok til å fortsette.

På universitetet er man så heldige at man har anonymiserte eksamener i oppstartskursene. Bruk det til det det er verdt. Om studentene virkelig skjønner at undervisningspersonalet er der som mentorer og ikke som dommere kan man få til faglig samtale som det slår gnister av. Dette er selvsagt noe de ikke er vant med, så en start for mange kurs er anonyme tilbakemeldingstjenester som Padlet. NMBU har hatt gode erfaringer med dette, både til faglige og praktiske spørsmål. Se for eksempel her: <https://padlet.com/kjm120/kjm120>

Alt i alt har MENA-programmet en del på plass for å danne grobunn til et godt læringsmiljø, men enkle grep kan ta det enda videre.

Kvalitet på gjennomføring

Gjennomføring er en viktig kvalitetsfaktor, men det er da viktig å sikre at de som består utdanningen virkelig oppfyller de definerte læringsmålene. Måten studentenes prestasjoner godkjennes og forkastes på må ivaretas slik at gjennomføringen ikke økes ved å senke kravene til måloppfyllelse.

Utfall av og arbeid med rekruttering

Reduksjonen i antall søkere er potensielt alvorlig. Det er viktig å avklare i hvilken forstand det er et problem med få deltakere: Vil dette føre til dårlig økonomi, dårlig studiemiljø eller at arbeidsgivere ikke finner nok kompetente søkere til jobbtildbudene sine? Dårlige søkertall på bachelor kan også føre til at det er færre studenter fra masterprogrammene som søker seg videre til Ph.d., noe som gjør at det både blir mindre konkurranse om stillingene og at det å integrere utenlandske doktorgradskandidater inn i en ellers norsk arbeidsplass blir vanskeligere. Det er kanskje ikke et tilstrekkelig mål i seg selv å ha mange deltakere «bare fordi».

Tidligere har markedsføringen av bachelorprogrammet gått mye på at nanoteknologi er et nytt og utforsket fagområde som pirrer nysgjerrigheten. Nanoteknologi er derimot ikke like i vinden som det var da programmet startet opp. En mulighet er derfor å fremheve programmets fokus på fornybar energi og energilagring, temaer som fremdeles er svært aktuelle.

Det er likevel viktig at markedsføringen gjøres slik at et riktig bilde av utdanningen formidles. Det er verdifullt å engasjere studenter i dette arbeidet, og kan man finne konkrete eksempler på samarbeid med næringslivet er det selvsagt greit å trekke fram disse, samtidig som at man ikke gir et forvrengt bilde av hvordan utdanningen gjennomføres.

Det kan få konsekvenser for hvilke studenter man får når konkurransen om plassene blir lav. Det kan være en risiko for at en utdanning som er lett tilgjengelig får søkere som kanskje ikke passer dersom

det er ment å være en krevende utdanning. Da kan det være bedre å holde antall plasser lavt for ikke å tape i søknadspress (antall søkere per plass) eller ha høye krav til opptak.

Vi har sett eksempler på Chalmers hvor utdanninger som har falt i etterspørsel på grunn av ytre forhold ikke har redusert antall plasser, for så å havne i en situasjon med «statusreduksjon» fordi alle søkere har fått plass på utdanningen. Det kan være verdt å diskutere balansen mellom å ta inn så mange studenter som mulig og å opprettholde en krevende profil for utdanningen.