

Periodisk programevaluering av
Bachelorstudium i ingeniørfag – maskin:
industriell produktutvikling (MAS)

15.08.24

Ekstern programsensor: Geir Egil Dahle
Øien



1. Studieprogram

Følgende portefølje av studieprogram og kull ved HiØs Fakultet for informasjonsteknologi, ingeniørfag og økonomi, Institutt for ingeniørfag har vært gjenstand for periodisk evaluering i perioden april - august 2024.

- Bachelorstudium i ingeniørfag - bygg og miljø inkl. TRESS og Y-veien kull 2023-2026
- Bachelorstudium i ingeniørfag - elektro: elektronikk og grønn energi inkl. TRESS og Y-veien kull 2023-2026
- Bachelorstudium i ingeniørfag - maskin: industriell produktutvikling inkl. TRESS og Y-veien kull 2023-2026
- Bachelorstudium i innovasjon og prosjektledelse kull 2023-2026
- Forkurs for ingeniør og sivilingeniørutdanning kull høst 2023-vår 2024
- Realfagskurs kull våren 2024

Evalueringen har vært gjennomført av fem ulike programspesifikke paneler, som samtidig har utgjort ett 'superpanel' for samlet evaluering av hele porteføljen, under ledelse av en felles prosessleder. Hvert programpanel har utarbeidet en egen delrapport, som også inngår som vedlegg i fellesrapporten for den samlede evalueringen.

2. Deltagere

PANEL 2: BACHELORSTUDIUM I INGENIØRFAG - MASKIN: INDUSTRIELL PRODUKTUTVIKLING			
Geir Egil Dahle Øien	Ekstern fagperson / panelleder	geir.oien@ntnu.no	professor, NTNU
Jonas Bjertnes Jacobsen	Vitenskapelig ansatt tilknyttet studieprogrammet	jonas.b.jacobsen@hiof.no	høgskolelektor, HiØ
Laila Olsen	Representant fra arbeids- eller næringsliv	lo@sealengineering.no	avdelingsleder, Seal Engineering
Tobias Sørli	Student	tobias.sorlie@hiof.no	Student, MAS 3. årskull
Gro Telhaug	Seksjon for utdanningskvalitet	gro.telhaug@hiof.no	seniorrådgiver, HIØ

3. Tema for evalueringen

Fakultetet avgjør, i dialog med evalueringspanelet, om det skal settes spesielt fokus på spesifikke tema ved gjennomføring av evalueringen, eksempelvis:

- arbeidslivsrelevans
- faglig innhold og organisering
- gjennomføring av undervisningsaktiviteter og veiledning
- vurderingsordninger og -former

Spesifisering av fokusområde:

En sammenlikning av læringsutbytte, undervisnings- og vurderingsformer og arbeidslivsrelevans programmene imellom, og i forhold til liknende programmer ved de institusjonene som deltar i programevalueringen er viktig for kvalitetsutvikling, og evalueringene spisse i denne retningen.

Det er ønskelig at panelet ser på kvalitetsområder og forbedringspunkter, som grunnlag for å arbeide videre med utvikling av fakultetets studieprogramportefølje, med utgangspunkt i samfunnets og arbeidslivets behov, omdømmebygging, studentrekruttering og gjennomføring.

4. Vurdering av prosess og grunnlagsmateriale

Det henvises til Kap. 4 i hovedrapporten for prosessleders oppsummerte vurdering av prosess og grunnlagsmateriale. Panelets vurdering av programmet baserer seg ellers i hovedsak på følgende tilgjengelige informasjon:

- Filer for Maskin/MAS under mappen Rammeplan, studieplaner og studiemodeller som fakultetet har forberedt på Teams, herunder rapporten 'BACHELOR I INGENIØRFAG MASKIN: INDUSTRIELL PRODUKTUTVIKLING - DESIGN EN BEDRE FREMTID' (2022).
- Resultater fra Studiebarometeret 2022 (programmet har ikke resultater i 2023 pga manglende opptak i 2022)
- Kandidatundersøkelse på programnivå
- Resultater fra studentintervjuer
- Resultater fra arbeidslivsworkshop 4/6-24
- Intervju med prodekan for utdanning/fungerende instituttleder

5. Helhetlig vurdering av program- og undervisningskvalitet

Panelet gir her en kort oppsummering av de viktigste funn og konklusjoner for hvert prioriterte kvalitetsområde, og til sist en kort helhetlig vurdering av programmet basert på disse oppsummeringene. Oppsummeringene er basert på data, analyser og drøftinger fra Kap. 6.

Læringsutbytte

MAS-programmets læringsmål er nylig oppdatert i forbindelse med den nylige omleggingen av studiet til 'Maskin 2.0 – Industriell produktutvikling'¹, med første opptak i 2023. Panelets overordnede vurdering er at de oppdaterte læringsmålene for MAS 2.0, og nettsidenes beskrivelse av studiets oppbygning og gjennomføring, fremstår som gode og relevante for samfunnets, arbeidslivets, og regionens behov. Panelet anbefaler samtidig ytterligere økt fokus fremover på digitale teknologier (AI, robotikk, kybernetikk), tverrfaglig samhandling, og 'fra idé til produkt'-tankegang (designtenkning).

Studentenes opplevelse er at de fleste læringsmålene oppnås enten helt eller delvis. Ett viktig læringsmål som oppleves som *ikke* oppnådd er det å kunne identifisere sikkerhets-, sårbarhets-, personverns- og datasikkerhetsaspekter i digitale verktøy innen produktutvikling, konstruksjon og produksjonsplanlegging. Det kan være nødvendig å vurdere om fagmiljøet mangler kompetanse på dette området. Noen andre viktige kunnskapsområder som bør integreres bedre i læreplanen fremover er: Økonomi, historiske perspektiver på ingeniørfaget, innovasjon og entreprenørskap,

¹ Se rapporten 'BACHELOR I INGENIØRFAG MASKIN: INDUSTRIELL PRODUKTUTVIKLING - DESIGN EN BEDRE FREMTID' fra 2022 for dokumentasjon av dette utviklingsarbeidet.

og kunnskap om implementering av nye energisystemer.

Undervisnings- og vurderingsformer:

Maskinprogrammet har en historie med relativt tradisjonell pedagogikk basert på forelesninger og regneøvinger, med innslag av gruppearbeid og lab, og skriftlig sluttteksamen som dominerende vurderingsform. Fellesfagene har vært undervist på relativt generisk vis, og har etter studentenes vurdering et forbedringspotensiale når det gjelder studentaktiv læring, kommunikasjon mellom foreleser og student, og det å kunne gå i dybden på stoffet fremfor hastverk for å rekke gjennom pensum. Studentene ønsker seg mer lab, flere case-baserte prosjektoppgaver i samarbeid med næringslivet, mer varierte undervisningsformer, og bedre flyt i timeplanen. Dagens timeplan er preget av at øvingstimer går på tidspunkt som oppleves som innklemte og upraktiske, og at det kan være stor tidsmessig spredning mellom undervisningstimer. Dette bidrar til redusert oppmøte på campus.

I overgangen fra Maskin 1.0 til Maskin 2.0 fra og med 2023 har man startet arbeidet med å oppdatere vurderingsformer, justere innhold, og gjennomføre nye fellesemner på tvers av studier og samarbeid mellom ulike fagmiljø, basert på anbefalingene i rapporten 'BACHELOR I INGENIØRFAG MASKIN: INDUSTRIELL PRODUKTUTVIKLING - DESIGN EN BEDRE FREMTID' (2022). Dette mener panelet er svært positivt. Tunge emner som mekanikk har blitt revitalisert, for å bidra til bedre gjennomføring hos studenter. Det har blitt større fokus på å se emner i sammenheng, og mer fokus på introduksjon av metode og prosjektarbeid. Man kan likevel med fordel la fag bygge på hverandre i enda større grad, og industri og næringsliv kan med fordel inkluderes tidligere i studiet og i flere emner. Case fra næringsliv virker motiverende for studentene og bidrar til å utvikle maskiningeniører for et relevant arbeidsmarked.

Man bør også etterstrebe en bedre sammenheng i og tydeligere kontekstualisering av fellesfagene, som ofte oppleves som store og tunge. I timeplanleggingen bør man søke å balansere studieadministrative og pedagogiske hensyn, med mål om å stimulere til økt oppmøte på campus. Da bør man i størst mulig grad unngå korte økter spredt utover morgen og ettermiddag (med lange pauser mellom), samt helt tomme ukedager. Der det er praktisk mulig bør man også prioritere å gi studentene identitetsarealer som kan bidra til styrket faglig identitet og tilhørighet, bedre psykososialt og fysisk læringsmiljø, og bedret mulighet for å bruke campus som studie- og oppholdssted utenfor den organiserte undervisningen.

Pedagogisk fornying av programmet i henhold til den foreliggende Maskin 2.0-planen vil sannsynligvis kreve pedagogisk og utdanningsfaglig kompetanseutvikling blant underviserne. Det er noe uklart for panelet hvordan HiØ p.t. praktisk legger til rette for og anerkjenner slik kompetanseutvikling som en ønsket aktivitet innenfor de ansattes normale arbeidsbelastning, men dette bør være et prioritert område for fremtiden.

Arbeidslivsrelevans:

Kandidater fra programmet er etterspurte, og ansettes i både industribedrifter, teknologibedrifter, produksjonsbedrifter, produktutviklingsbedrifter og i prosessindustrien.

Panelet er av den oppfatning at kontakt mellom student, fagmiljø og arbeidsliv er viktig også for å øke studentenes opplevelse av arbeidslivsrelevans. Studieplanen for kull 2023 – 2026 nevner en rekke interessante ordninger for slik kontakt, noe panelet mener er meget positivt. Programmet bør prioritere å fortsette å styrke samarbeidet med arbeidslivet gjennom disse ordningene.

Panelets arbeidslivsrepresentant uttaler for øvrig at både oppbygging og innhold i det nye MAS 2.0-studiet og dets innhold virker både spennende og relevant, og at det er vanskelig å påpeke konkrete svakheter i det nye opplegget fra et arbeidsrelevans-perspektiv. Men det lave antallet studenter man har p.t. kan nok påvirke både studentmiljø og læringsmiljø negativt.

Deltakerne på arbeidslivworkshopen som ble arrangert 4. juni pekte ellers på en rekke momenter som vil være viktige dersom programmet skal svare ut arbeidslivets forventninger og endringsbehov for fremtiden. Panelet stiller seg bak at de momentene som fremkom er viktige, og vil samtidig påpeke at utviklingsplanen for MAS2.0 i rapporten 'BACHELOR I INGENIØRFAG MASKIN: INDUSTRIELL PRODUKTUTVIKLING - DESIGN EN BEDRE FREMTID' (2022) i stor grad baserer seg på en analyse og en filosofi for programutvikling der disse momentene er identifisert og ivaretatt. Panelet mener i så måte at denne planen er et svært godt utgangspunkt for videre utvikling av programmet. Det vil være viktig å kombinere utvikling i henhold til planen med fortsatt aktiv dialog og samhandling med arbeidslivet i regionen.

Rekruttering og inntakskvalitet:

Rekrutteringen til BA ingeniørfag – maskin har i perioden 2017 til 2023 hatt en samlet nedgang fra 60 til 45 primærsøkere (25 %). Nedgangen gjelder for søkning til både ordinær utdanning og til spesialordningene TRESS og Y-vei. Nedgangen gjenspeiles også i antall kvalifiserte søkere og antall tilbud, som viser en samlet nedgang på 43 %. Studiet ble i 2022 trukket fra opptak, nettopp som følge av lave søkertall, men hadde opptak igjen i 2023 (første år med 'Maskin 2.0').

Alle formelt kvalifiserte søkere fikk tilbud om studieplass i denne perioden, og vi har derfor ikke tilgang til karaktersnitt for de som ble tatt opp.

Det har videre vært en jevn nedgang i antall ja-svar ved tilbud om studieplass på maskinstudiet fra 2017. Samlet sett er nedgangen i perioden på 68,3 %. Nedgangen i antall registrerte studenter på studiet fra 2017 til 2023 er på 65,2 %. Frafallet fra 'ja' til 'registrert' er likevel redusert noe i løpet av nevnte periode, fra 23,3 % til 15,8 %.

Etter panelets vurdering viser analysen av rekrutteringstillene i perioden 2017 - 2023 at rekruttering er en av programmets viktigste svakheter. Svikten i rekruttering over tid er så alvorlig at den kan utgjøre en betydelig trussel mot programmets fortsatte eksistens.

Det har over mange år vært gjennomført en rekke tiltak for å markedsføre programmet og bidra til økt rekruttering. Panelet bekjent finnes dog dessverre ikke systematiske data som kan belyse presist hvor mye de ulike tiltakene bidrar til rekruttering. Panelet er heller ikke kjent med systematiske data som kan belyse hva som er studentenes motivasjon for å velge akkurat dette programmet. For fremtiden vil panelet oppfordre fakultetet til å utarbeide en helhetlig plan for rekrutteringstiltak der man også søker å avdekke studentenes motivasjonsfaktorer og måle effekten av de ulike tiltakene.

Gjennomstrømning, kandidatproduksjon og økonomisk bærekraft:

Det har vært en sterkt negativ utvikling i antall uteksaminerte kandidater i perioden 2018 – 2023: I 2018 ble det uteksaminert 28 kandidater fra programmet (samlet over ordinært opptak, Y-vei og Tres), mens det i 2023 ble uteksaminert bare 6 kandidater.

Det har vært vanskelig å finne tall som viser hvorvidt uteksaminerte kandidater er studenter med normert eller forsinket progresjon. Tallene som viser antall uteksaminerte kandidater inkluderer derfor studenter som har fullført på normert tid, men også studenter med forsinket progresjon.

Når det gjelder gjennomstrømning så har uteksaminerte kandidater svingt fra 45,8 % av antall kandidater tatt opp tre år før i 2022, til 31,6 % av kandidater tatt opp tre år før i 2023. Det kan dermed se ut som om ikke bare *antallet* uteksaminerte har gått ned over tid (noe som kan sies å være naturlig i og med at antallet studenter som starter på studiet har gått ned i samme periode), men at også *andelen som fullfører* av de som starter på studiet går ned over tid.

Oppsummert viser tallene at gjennomstrømningen er synkende over tid, og at kandidatproduksjonen i 2023 er nede på et ett-sifret nivå, selv når man summerer de tre rekrutteringsveiene MAS, MASY og TMAS. I 2023 er den samlede kandidatproduksjonen 25 % av det den var i 2017. Dette er etter panelets syn en dramatisk utvikling, og igjen en trussel mot programmets fortsatte eksistens.

Oppsummering av helheten:

Programmet har flere styrker og muligheter: Kandidatene som produseres er etterspurte, og 'Maskin 2.0'-planen og -læringsmålene utgjør en meget god plattform for fornyelse og forbedring – strategisk, faglig, relevansmessig og pedagogisk - av det tradisjonelle maskiningeniør-studiet. Maskin 2.0-studiet vil dersom det utvikles ihht denne planen - kunne produsere kandidater med enda mer relevant og etterspurt kompetanse, som vil kunne gi dem et godt grunnlag både for relevante jobber og for videre masterstudier. Her ligger det potensial til å kunne utvikle et meget relevant og attraktivt studium. Det regionale arbeids-/næringslivet har dessuten stort engasjement for høgskolens ingeniørstudier, inkludert maskinstudiet – og uttrykker ønske om tettere kontakt og samarbeid om styrking av ingeniørutdanningene. Dette kan og bør utnyttes strategisk av fakultetet og programledelsen.

Panelet vil også fremheve som en stor mulighet at det er stor grad av sammenfall mellom målbildet for Maskin 2.0-studiet og rammeverket for utvikling utarbeidet av det internasjonale nettverket The CDIO Initiative. Dette gir godt grunnlag for å kunne utnytte HiØs CDIO-deltakelse konstruktivt i det kommende endringsarbeidet, og panelet vil oppfordre HiØ til å prioritere slik deltakelse.

Samtidig har programmet også viktige svakheter og utfordringer, hvorav de viktigste er sviktende rekruttering og attraktivitet over tid, og av og over tid synkende gjennomstrømning, som gir langt lavere kandidatproduksjon enn ønskelig. Uheldige følger av dette er blant annet:

- i) sviktende økonomisk bærekraft i studiene,
- ii) potensielt manglende forutsigbarhet omkring årlige opptak, og
- iii) lavere faglig aktivitet på campus enn ønskelig.

I sum er disse faktorene en reell trussel mot programmets fortsatte eksistens.

Programmet har en forhistorie med svak score på bl.a. opplevd arbeidslivsrelevans og studentmotivasjon i Studiebarometeret, koblet med tilbakemeldinger om stor arbeidsbelastning (høy tidsbruk) for studentene. Dette gir et potensielt omdømmeproblem - som igjen kan være et bidrag til synkende rekruttering og manglende gjennomføring. Utviklingen av Maskin 2.0-programmet bør aktivt søke å rette opp disse svakhetene.

Etter panelets vurdering er det p.t. også relativt lite synlig tverrfaglig samarbeid mot instituttets

andre studieprogrammer og fagmiljøer, og lite synlig samarbeid mellom faglærere om emner. Dette gir risiko både for faglig 'silo-tenkning' og potensielt suboptimal ressursutnyttelse, både innad i programmet og for instituttets programportefølje som helhet.

Et annet symptom er sviktende oppmøte til organiserte læringsaktiviteter (fysiske forelesninger, øvingstimer o.l.) på campus, som gir ytterligere risiko for svekket psykososialt læringsmiljø og sviktende trivsel og motivasjon hos den enkelte student. HiØ bør prioritere å analysere årsakene til dette og rette opp eventuelle svakheter, inkludert timeplan- og arealmessige utfordringer i læringsmiljøet.

Til sist er det uklart for panelet hvordan HiØ legger praktisk til rette for at faglærere og emneansvarlige skal kunne videreutvikle sin utdanningsfaglige kompetanse, individuelt og kollektivt, i tråd med oppdaterte krav og forventninger til pedagogisk fornyelse i studiene, innenfor rammen av normal arbeidsbelastning. Panelet anser at det er nødvendig med slik tilrettelegging for å sikre en god pedagogisk utvikling av undervisnings- og vurderingsopplegg i programmet.

6. Kvalitetsområder: Nærmere analyse av hvert enkelt område

Dette kapitlet inneholder de data, den informasjon, de funn, analyser og drøftinger som oppsummeringen i kap. 5 bygger på.

I tillegg til de tre kvalitetsområdene som er felles for alle programmene (læringsutbytte, undervisnings- og vurderingsformer, og arbeidsrelevans), så har panelet - etter en innledende diskusjon basert på grunnlagsdata for programmet - valgt å fokusere på to programspesifikke kvalitetsområder: Rekruttering og inntakskvalitet, og gjennomstrømning og frafall.

6.1 Læringsutbytte

MAS-programmets læringsmål er nylig oppdatert i forbindelse med den nylige omleggingen av studiet til 'Maskin 2.0 – Industriell produktutvikling'², med første opptak i 2023. Målet med omleggingen har vært å skape en mer fremtidsrettet og attraktiv maskiningeniørutdanning som både kompetansemessig, programdesignmessig og pedagogisk er mer i tråd med både arbeidslivets og samfunnets fremtidige behov, moderne teknologiutvikling, oppdaterte nasjonale retningslinjer for ingeniørutdanning, og internasjonale trender.

Panelets overordnede vurdering er at de oppdaterte læringsmålene for MAS 2.0, og nettsidenes beskrivelse av studiets oppbygning og gjennomføring, fremstår som gode og relevante for samfunnets, arbeidslivets, og regionens behov. Kanskje kunne det dog vært enda mer fokus på digitale teknologier (AI, robotikk, kybernetikk), tverrfaglig samhandling, og 'fra idé til produkt'-tankegang (designtenkning)?

Utviklingsrapporten som ligger til grunn for oppdateringen³ vurderes også som meget god, med fokus på endringsforslag og utviklingsprinsipper som er i tråd med rådende nasjonale og internasjonale anbefalinger og retningslinjer for ingeniørutdanning av høy kvalitet, og som hensyntar samfunnsbehov, teknologitrender og innspill fra arbeidsliv og studenter.

² Se rapporten 'BACHELOR I INGENIØRFAG MASKIN: INDUSTRIELL PRODUKTUTVIKLING - DESIGN EN BEDRE FREMTID' fra 2022 for dokumentasjon av dette utviklingsarbeidet.

³ 'BACHELOR I INGENIØRFAG MASKIN: INDUSTRIELL PRODUKTUTVIKLING - DESIGN EN BEDRE FREMTID' (2022).

Ytterligere spørsmål om arbeidslivets inntrykk av programmet per i dag, og hvor arbeidslivet og studentene mener fokus bør ligge for fremtiden, besvares under 6.3.

Panelets studentrepresentant og fagmiljørepresentant har gjort følgende vurdering av i hvor stor grad de ulike læringsmålene for Maskin 2.0-programmet stemmer overens med studentenes opplevde læringsutbytte på det tidligere maskiningeniørprogrammet.⁴

Læringsmål som oppnås fullt ut eller i stor grad (med studentrepresentantens kommentarer i parentes og fagmiljørepresentantens kommentarer i grønt i klammeparentes):

- kjenner til forsknings- og utviklingsarbeid, vitenskapelig metodikk og arbeidsmåte innen fagfeltet og akademisk skriving.
- kan oppdatere sin kunnskap gjennom litteratursøking og kontakt med fagmiljøer, behovsgrupper (brukere, kunder, andre interessenter) og gjennom praksis. *[Kontakt med fagmiljøer og behovsgrupper kan vektlegges i større grad. Foregår i siste semester]*
- har teoretisk og praktisk kunnskap innenfor dimensjonering av maskinkomponenter, og har inngående kunnskap om numeriske og analytiske beregningsmetoder for maskinkonstruksjoner og digitale simuleringsverktøy for dette.
- kjenne til virkemåten og oppbygningen til moderne varme og kjølesystemer.
- har kunnskap om miljømessige, etiske, samfunnsmessige og økonomiske konsekvenser av anvendt produksjonsteknologi, materialteknologi og de produkter som utvikles og realiseres med de anvendte teknologiene. *(vanskelig krav, men oppfylt) [Målet støttes gjennom flere emner, fokuset har dreid mer mot digitale tilvirkningsmetoder og planlegging]*
- kan anvende kunnskap og relevante resultater fra forsknings- og utviklingsarbeid for å løse teoretiske, tekniske og praktiske problemstillinger innenfor materialteknologi, produksjonsteknologi, automasjon/robotisering og konstruksjon, samt begrunne sine valg *(flere prosjektoppgaver benytter dette) [Maskin 2.0 benytter enda mer prosjektoppgaver enn tidligere, flere eksamenstyper har blitt gjort om til prosjekt, og vi har innført et nytt prosjektemne i 5.semester]*
- Kan identifisere, planlegge og gjennomføre prosjekter, arbeidsoppgaver forsøk og eksperimenter og benytte dataprogrammer og instrumentering, samt analysere testdata, både selvstendig og i team *(oppfylt, men mye kommer sent i studieløpet – i 3. årskurs) [Fag, eksempelvis Produktutvikling har blitt flyttet fra 5. til 3. semester for å introdusere dette tidligere i Maskin 2.0]*
- Kan finne, forholde seg kritisk til, bruke og henvise til relevant informasjon, litteratur og standarder innen materialteknologi, produksjonsteknologi, energiteknikk og konstruksjon, samt fremstille og drøfte dette skriftlig og muntlig slik at det belyser en aktuell problemstilling.
- kan dimensjonere, utforme og sammenstille maskinelementer utfra funksjonskrav. Kan anvende ulike dataverktøy for konstruksjonsdesign, simulering og programmering.
- behersker utviklingsmetodikk, og kan anvende programmer for modellering/simulering innen produktutvikling/design, produksjonsteknologi og automasjon/robotisering.
- kan anvende begrepsapparatet som brukes for produksjon, overføring og bruk av varmeenergi og kjenner til varme- og kjølesystemers viktigste karakteristikk.

⁴ Merk: I og med at ingen studenter er uteksaminert fra Maskin 2.0 ennå blir dette en vurdering av hvor forskjellige læringsmålene for Maskin 2.0 er i forhold til Maskin 1.0-studentenes opplevde læringsutbytte, ikke en vurdering av i hvor stor grad Maskin 2.0-studentene når de læringsmålene som er satt for dem.

- kan velge optimale produksjonsmetoder basert på design, krav, materialer og økonomi. *[Dette punktet er litt svakt dekket, spesielt med tanke på økonomi]*
- kan anvende innovative metoder og lede prosjekter. *(oppnås mye gjennom å prøve og feile). [Studentene lærer prosjektmetoder og leder prosjekter som skaper erfaring]*
- har innsikt i miljømessige, helsemessige, samfunnsfaglige og økonomiske konsekvenser av teknologiske produkter, systemer og løsninger, og kan sette disse i et etisk perspektiv og et livsløpsperspektiv. *(oppnås gjennom livsløpsanalyse og kunnskap samlet sett, dvs. fra alle emner) [Tydelig rettet tematikk fra fellesfag 1.år.]*
- kan se muligheter og nytte av automasjon, robotisering og digitale verktøy i industriell produksjon, og se industriell produksjon i et helhetlig perspektiv med vekt på etiske, miljømessige og økonomiske forhold
- kan reflektere over egen yrkesutøvelse, også i team og i en tverrfaglig sammenheng, i forhold til den aktuelle arbeidssituasjon *(i bacheloroppgaven og prosjektarbeid)*. *[Det er ikke alle studenter som jobber veldig tverrfaglig, dette er absolutt et forbedringspunkt, men er utbedret i Maskin 2.0 med introduksjon av programmering og større fokus på mekatronikk i egne emner]*
- kan bidra til utvikling av god praksis gjennom å delta i faglige diskusjoner og dele sine kunnskaper og erfaringer med andre *(gjennom arbeid i praktiske prosjekter, verksted og lab)*. *[I tillegg gjennom muntlige eksamener og presentasjoner gjennom studiet, og dialog med eksterne oppdragsgivere]*
- kan reflektere over egen kunnskap innen automasjon/robotisering, materialteknologi, produksjonsteknologi, energiteknikk og digital konstruksjon og utvikle og oppdatere sin kunnskap ved hjelp av egenlæring og tverrfaglig kontakt med fagmiljøer.

Læringsmål som oppnås delvis (med påpeking av studentens opplevde mangler i parentes og fagmiljørepresentantens kommentarer i grønt i klammeparentes):

- har grunnleggende kunnskaper innen matematikk, naturvitenskap og relevante samfunns- og økonomifag og om hvordan disse integreres i ingeniørfaglig problemløsning *(økonomi er litt smalt)*. *[Økonomi er ikke lenger inne i emneplanen]*
- Har kunnskap om hvordan produksjon og konstruksjonstekniske løsninger har utviklet seg i moderne tid og maskiningeniørens rolle i samfunnet og om økonomiske, etiske og miljømessige konsekvenser av de valg maskiningeniøren gjør innen produktutvikling, konstruksjon og produksjon *(oppnås på et grunnleggende nivå, men det historiske perspektivet blir ikke belyst, det mangler litt rundt etiske konsekvenser, og miljøfokuset kan bli bedre)*.
- har kunnskap om digitale verktøy som brukes i design og produksjonsprosessen som øker innovasjonstakten og reduserer tiden det tar å frembringe nye produkter. *(fokus på 3d-print og digital prototyping, men ikke mye utenom bacheloroppgaven. Om man får denne kunnskapen er avhengig av interesse og oppgave tildelt – dette kunne vært bedre siden man har et godt verksted, og det er nyttig å lære inventor når man trenger fusion i digital prototyp)*. *[Endring i Maskin 2.0 er tidligere introduksjon av digitalprototyping som intro i 3D print første høst, og introduksjon av programering av CNC i 2.klasse. Fri tilgang på 3D print utstyr på lab.]*
- har god kunnskap om designprosesser, materialer og fremstillingsmetoder som sikrer gunstig energibruk, minsker miljøpåvirkning og tar hensyn til gjenbruk *(både ja og nei - gode kunnskaper om prosessfremstilling, men mest i materialkunnskap og termodynamikk)*. *[Designprosess og designtenkning blir undervist på en annen måte og introdusert tidligere i Maskin 2.0]*
- har kunnskap om nasjonal og internasjonal forskning og utvikling innen energi, material- og produksjonsteknologi, og viktige miljøer regionalt og nasjonalt innen materialteknologi,

produksjonsteknologi og konstruksjon (i noen tilfeller, men dette punktet må utbedres). [Dette punktet må utbedres eller angripes på en annen måte. Gjelder for noen studenter avhengig av hvilket bachelorprosjekt man jobber med]

- kan bidra til innovasjon og entreprenørskap gjennom deltagelse i utvikling og realisering av bærekraftige og samfunnsnyttige produkter, systemer og/eller løsninger (innovasjon og entreprenørskap kun i noen grad). [Punktet har forbedringspotensiale]
- kan formidle ingeniørfaglig kunnskap til ulike målgrupper, både skriftlig og muntlig, og kan bidra til å synliggjøre teknologiens betydning og konsekvenser (i noen grad, men dette er ikke et stort fokus hos studentene – oppfattes som et vagt og mindre relevant punkt). [En kommentar til inspirasjon, men er belyst gjennom ulike aktiviteter i studiet.]
- Har kunnskap om energisystemer og kan være med på å implementere nye løsningene i samfunnet rundt oss (kun delvis - nye løsninger er vanskelig). [Et større fokus på nyskapning og entreprenørskap vil være nødvendig]

Læringsmål som ikke nås (kommentarer fra studentrepresentant i parentes og fagmiljørepresentantens kommentarer i grønt i klammeparentes):

- kan identifisere sikkerhets-, sårbarhets-, personverns- og datasikkerhetsaspekter i digitale verktøy og systemer som benyttes innen produktutvikling, konstruksjon og produksjonsplanlegging (kjenner seg ikke igjen i dette) [Dette er et mål som enten ikke fokuseres på eller at det mangler nødvendig fokus eller kompetanse om]

67 % av læringsmålene vurderes altså oppnådd helt eller i stor grad, mens 30 % oppnås bare delvis, og 3 % (ett mål) ikke nås i det hele tatt pga. manglende fokus og/eller kompetanse i programmet.

Studentrepresentantens oppsummering etter intervjuer med medstudenter:

En gjennomgang av læringsmålene viser at studentenes opplevelse er at de fleste oppnås enten helt eller delvis. Det er likevel noen områder som ikke er godt nok integrerte i studieplanene for maskiningeniørlinjen per i dag. Disse områdene inkluderer økonomi, historiske perspektiver på tidligere systemer og maskiner, i tillegg til innovasjon og entreprenørskap, samt kunnskap om implementering av nye energisystemer i dagens samfunn. Disse punktene blir delvis fulgt opp, men det vurderes at de bør integreres bedre i timeplanen for kommende studenter.

Det er også ett læringsmål som oppleves som ikke oppnådd: Identifisering av sikkerhets-, sårbarhets-, personverns- og datasikkerhetsaspekter i digitale verktøy som brukes innen produktutvikling, konstruksjon og produksjonsplanlegging. Dette punktet er ikke godt nok dekket i de ulike emnene og blir ikke tilstrekkelig fokusert på. Det kan være nødvendig å vurdere om fagmiljøet mangler kompetanse på dette området.

Avslutningsvis er resterende punkter som ikke er nevnt fulgt ved studieløpet, og godt integrert i undervisningen.

Det nasjonale Studiebarometeret inneholder dessverre ikke data for studentene som ble tatt opp på MAS 2.0-studiet høsten 2023, siden disse i skrivende stund fremdeles går i 1. årskurs. Vi kan derfor ikke hente ut oppdaterte data derfra for hvordan MAS 2.0-studentene vurderer sitt læringsutbytte. Det finnes heller ikke resultater for MAS 1.0 i Studiebarometeret 2023, da det ikke var opptak til studiet i 2022.

6.2 Undervisnings- og vurderingsformer

Undervisningsformer

En gjennomgang av de obligatoriske emnene i BA ingeniørfag - maskin viser at de tre mest brukte undervisningsformene i studiet er:

- forelesninger, som benyttes i samtlige obligatoriske emner
- øvinger
- gruppearbeid

Vurderingsformer

Vurderingsformer inkluderer her både arbeidskrav og eksamensformer. En tilsvarende gjennomgang av de obligatoriske emnene med henblikk på hvilke arbeidskrav som benyttes mest i studiet viser følgende 'topp tre' former:

- oppgaver/innleveringer av ymse slag
- øvinger
- deltakelse på møter (prosjekt, bedrift eller seminar)

De tre mest brukte *eksamensformene* i emnene er

- skriftlig eksamen (brukt i 11 av 15 emner)
- prosjektoppgave/annen oppgave
- muntlig eksamen

Tabell 1 viser en samlet oversikt over undervisnings- og vurderingsformer i studiet (valgemner ikke inkludert).

Tabell 1 Oversikt over undervisnings- og vurderingsformer i obligatoriske emner i BA ingeniør – maskin.

Emne	Undervisningsformer	Vurderingsformer
IRM14123 Bærekraftig innovasjon og materiallære	forelesninger laboratorieforsøk prosjekt øvinger gruppearbeid	<i>Arbeidskrav:</i> oppgave, øvinger, muntlig presentasjon og labrapport <i>Eksamen</i> To individuelle deksamener: mappeeksamen skriftlig eksamen
IRF10721 Ingeniørmatematikk	forelesninger plenumsregning arbeid med øvinger individuell oppgaveveiledning mattelab/regneverksted	<i>Arbeidskrav:</i> øvinger <i>Eksamen</i> Skriftlig individuell eksamen (4 timer)
IRM14021 Mekanisk 3D-modellering	Forelesninger øvingsveiledning video bruk av PC med aktuell	<i>Arbeidskrav:</i> øvinger <i>Eksamen:</i>

	programvare problembaserte øvinger	to komponenter (individuell) - prosjektoppgave - muntlig eksamen
IRF13018 Ingeniørfysikk og kjemi	forelesninger regneøvinger	<i>Arbeidskrav:</i> - flervalgstester <i>Eksamen:</i> Skriftlig individuell eksamen (4 timer)
IRE12521 Digitalteknikk, mikrokontrollere og programmering	forelesninger gruppearbeid ledede egenstudier laboratoriarbeid	<i>Arbeidskrav:</i> laboppgaver innleveringer deltakelse på prosjektmøter, seminarer og obl. samlinger <i>Eksamen:</i> Skriftlig individuell eksamen (4 timer)
IRF14221 Mekanikk	forelesninger øvingstimer selvstudie	<i>Arbeidskrav:</i> øvinger <i>Eksamen:</i> Skriftlig individuell eksamen (4 timer)
IRF20721 Matematiske metoder	forelesninger øvinger prosjektarbeid i grupper aktiv bruk av digitale læringsformer	<i>Arbeidskrav:</i> prosjektoppgave <i>Eksamen:</i> Skriftlig individuell eksamen (4 timer)
IRM23923 Produktutvikling	Forelesninger veiledning praktisk prosjektarbeid i grupper øvinger og case	<i>Arbeidskrav:</i> prosjektdokumentasjon øvinger <i>Eksamen</i> To deleksamener: - skriftlig individuell 3 timer - muntlig eksamen i gruppe
IRM20513 Teknisk termodynamikk	forelesninger selvstudium utarbeidelse av tekniske rapporter obligatoriske øvinger	<i>Arbeidskrav:</i> øvinger prosjektoppgave deltakelse på bedriftsbesøk <i>Eksamen</i> To komponenter: - individuell skriftlig eksamen, 4 timer - tekniske rapporter
IRM23223 Statistikk	forelesninger regneøvinger	<i>Arbeidskrav:</i> - individuell skriftlig rapport

		<i>Eksamen</i> Skriftlig individuell eksamen (3 timer)
IRM24123 Innovasjonsprosjekt	Forelesninger gruppearbeid med veiledning	<i>Arbeidskrav:</i> Leverer utkast til prosjektrapport <i>Eksamen</i> To deksamener: - innlevering prosjektrapport - muntlig eksamen i gruppe
IRF35322 Mekatronikk	forelesninger øvinger	<i>Arbeidskrav:</i> - laboratorieoppgaver <i>Eksamen</i> Skriftlig individuell eksamen (3 timer)
IRD37018 Anvendt robotteknikk	forelesninger gruppearbeid prosjekt laboratorieøvinger	<i>Arbeidskrav:</i> Delta på bedriftsbesøk delta på time med gjesteforeleser delta på veiledningstimer med veileder for gruppeprosjekt tre obligatoriske innleveringer av regneoppgaver tre laboratorieoppgaver presentasjon av prosjektoppgave <i>Eksamen</i> To deksamener: - prosjektoppgave i gruppe - skriftlig individuell eksamen (3 timer)
IRF33721 Teknologi- og prosjektledelse	forelesninger øvinger gruppearbeid seminarer	<i>Arbeidskrav (i grupper):</i> konseptbeskrivelse prosjektplan statusrapport/midtveisrapport <i>Eksamen</i> To komponenter - prosjektoppgave i gruppe - muntlig eksamen i gruppe (30 min)
IRF37522 Bacheloroppgave med vitenskapsteori og metode	Forelesninger/foredrag framdriftsrapportering/møter metodisk og faglig veiledning gjennomføring av prosjekt utarbeidelse av prosjektdokumentasjon planlegging av og deltagelse på utstilling / EXPO	<i>Arbeidskrav:</i> Forprosjektrapport/prosjektskisse Minst to møter med veileder samt møter med oppdragsgiver <i>Eksamen</i> To komponenter: - bacheloroppgaven

		- EXPO-utstilling og muntlig presentasjon
--	--	---

Studentenes opplevelse av undervisningskvalitet, organiserte læringsaktiviteter, vurderingsformer og pedagogisk læringsmiljø

Studentrepresentanten i panelet har gitt følgende generelle vurdering av dette basert på egne erfaringer fra Maskin 1.0-programmet samt intervjuer med medstudenter:

- I MAS 1.0 oppleves undervisnings- og vurderingsaktiviteter som fra middels bra til bra, avhengig av foreleser og emne.
- Emnene er veldig spesifikke og bygger som hovedregel godt oppom læringsmålene. Dette gjelder spesielt de programspesifikke emnene. Vil spesielt fremheve 5. semester, med produktutvikling og robotikk, som veldig bra - der får man både brukt teori og arbeidet praktisk med bl.a. automasjon og robotikk, noe som var interessant.
- Studentene savner flere labprosjekter i flere av emnene, da de føler at det er mangel på praktisk anvendelse av kunnskapen.
- Ugunstige tidspunkt for øvingstimer, til tross for at selve timene er nyttige.
- Stort sett fungerer undervisningen bra. Men fellesfag er i større grad enn programfag preget av lite studentaktiv læring, manglende kommunikasjon mellom foreleser og student, og av at man må haste igjennom stoffet for å rekke å komme gjennom pensum.
- I programfag er det som en hovedregel bedre læringsmiljø enn i fellesemner – undervisningen oppleves bedre tilrettelagt og forberedt, foreleserne snakker mer med studentene, og forelesningene oppleves som tydeligere.
- Flere emner bør vurdere om det er eksamen som er den mest hensiktsmessige vurderingsformen – gjerne som del av en generell dreining mot mer bruk av case-baserte prosjekter i emnene.
- Det kunne også godt vært mer krav til oppmøte i emner, og et større utvalg i læringsaktiviteter.
- Kunne man i større grad gjøre øvingstimer digitale, eller mer tilgjengelige på annet vis? De er ikke godt besøkte i dag – blant annet fordi tidspunktene oppleves som inneklemte og upraktiske for de som bor langt unna. Arbeidskravene blir likevel utført.
- Generelt bør man ta en grundig gjennomgang av timeplanen – det er f.eks. ofte stor tidsmessig spredning mellom undervisningstimer (f.eks. kan man ha timer 08 – 10 og 14 – 16). Bidrar til manglende oppmøte på fysiske forelesninger – digitale forelesninger er bedre besøkt.
- Det finnes studenter som ikke klarer å jobbe på skolen pga. mangel på ro og fred der – dette kan være en medvirkende forklaring til dårlig oppmøte.

Undervisernes muligheter til å oppdatere sin pedagogiske og utdanningsfaglige kompetanse

Alle ansatte gjennomfører et basis-studium i UH-pedagogikk i løpet av de tre første årene som ansatt. Seksjon for pedagogisk utvikling og læring tilbyr også frivillige kurs og ressursider på nett, der undervisere står fritt til å benytte seg av tilbudet. Det finnes også pågående FoU-prosjekter, 20-timers kursmoduler i pedagogisk kompetanseutvikling, og mulighet for tverrfaglige møteplasser. Erasmus- og personalutveksling til andre samarbeidspartnere, høgskoler og universiteter finnes det også muligheter for. Høgskolen er også medlem av CDIO-nettverket og kan delta på samlinger der. Det gjøres også noe bruk av gjesteforelesninger på andre universitet og enkeltvis kontakt med bedrifter og interessenter. Det er dog uklart for panelet hvordan HiØ praktisk legger til rette for og anerkjenner pedagogisk og utdanningsfaglig kompetanseutvikling som en ønsket aktivitet

innenfor de ansattes normale arbeidsbelastning.

Undervisnings- og vurderingsformer: Oppsummering

Det har allerede blitt gjort tiltak fra Maskin 1.0 til Maskin 2.0: Man har oppdatert vurderingsformer, justert innhold, og det har blitt gjennomført nye fellesemner på tvers av studier og samarbeid mellom ulike fagmiljø. Tunge emner som mekanikk har blitt revitalisert, for å bidra til bedre gjennomføring hos studenter enn tidligere. I Mekanisk 3D-modellering har eksamensform blitt endret for å tilrettelegge mer øving og praksis mot arbeidsmarkedet i tråd med visjonene i Maskin 2.0-rapporten.

Det har blitt større fokus på å se emner i sammenheng enn tidligere, og mer fokus på introduksjon av metode og prosjektarbeid enn i det tidligere studiet. Man kan likevel med fordel la fag bygge på hverandre i enda større grad, og industri og næringsliv kan med fordel inkluderes tidligere i studiet og i flere emner. Case fra næringsliv virker motiverende for studentene, og støtter opp om å utvikle maskiningeniører til arbeidsmarkedet. Dette vil også være en forbedring som også er etterspurt i Studiebarometeret for Maskin 1.0s del (programmet hadde en lav score på arbeidslivsrelevans i 2022).

Man kan allerede se tendenser at arbeidet med å strømlinjeforme og tenke mer helhet i programmet har hatt effekt, og effekten vil bli større gjennom kontinuerlig forbedring av emner i programmet. Det gjenstår å få til en bedre sammenheng i fellesfagene, som ofte er store og tunge, og studenten i større grad må stå ansvarlig for egen læring.

Et annet viktig tiltak som ikke treffer direkte inn i emnebeskrivelsen er studentenes læringsmiljø. Viktige momenter som blir pekt på er timeplanlegging. Studentenes timeplan er lagt opp mer ut fra et studieadministrativt utgangspunkt enn ut fra pedagogiske hensyn. Dette kan medføre korte økter spredt utover morgen og ettermiddag, samt tomme ukedager, som bidrar til nedprioritert oppmøte. Lite tilgang på egne klasserom bidrar også til dårlig tilhørighet og begrenset mulighet for å bruke campus som studie- og oppholdssted. Dette er to lavhengende frukter som per i dag ikke utnyttes til det fulle. Dette fører til tomme campus og lavere læringsaktivitet enn ønsket på campus.

6.3 Arbeidslivsrelevans og -kontakt

Kandidater fra programmet ansettes i hovedsak i ulike typer bedrifter: Industribedrifter, teknologibedrifter, produksjonsbedrifter, produktutviklingsbedrifter og i prosessindustrien.

Panelet er av den oppfatning at kontakt mellom student, fagmiljø og bedrift er viktig for å øke studentens grad av opplevd arbeidslivsrelevans. Studieplanen for kull 2023 – 2026 nevner følgende ordninger for kontakt mellom studenter, fagmiljø og arbeidsliv:

- Prosjektarbeider, der de fleste av prosjektoppgavene utarbeides og gjennomføres i nært samarbeid med industri og næringsliv i regionen.
- Industriprosjekt og bacheloroppgaver med eksterne problemstillinger i avsluttende år – tverrfaglig og i team. Dette kunne med fordel tydeliggjøres i emnebeskrivelsen for emnet IRF37522 Bacheloroppgave med vitenskapsteori og metode: Under pkt. Arbeidskrav står det at studenten må ha 'minst to møter med veileder samt møter med oppdragsgiver', uten at det spesifiseres hvem oppdragsgiver er.
- Samarbeid med industri og næringsliv i spesifikke enkeltemner i studiet:

- Ingenting i 1. studieår
- IRM24123 Innovasjonsprosjekt er planlagt med dette for øye. Studentene jobber med eksterne bedrifter. Dette emnet kan også benyttes som en forberedelse av bacheloroppgaven, eller et fyrtårnprosjekt knyttet til for eksempel Shell Eco Marathon.
- IRM23923 Produktutvikling: Mulig kontakt med arbeidslivet via gjennomføring av et designprosjekt fra problemstilling til ferdig prototyp, bl. a. med praktisk arbeid på verksted
- IRM20513 Teknisk termodynamikk: Inneholder bl.a. bedriftsbesøk, der tema som tas opp kan bli etterprøvd på eksamen.
- ITD37018 Anvendt robotteknikk: Ingen omtale av verken bedriftsbesøk eller gjesteforeleser under punktet Undervisnings- og læringsformer, men dette omtales under punktet Arbeidskrav, uten å gå i detalj. Emnet har kobling til arbeidslivet: Studentoppgavene er hentet fra lokale bedrifter der de løser reelle problemer med automasjon i bedrift. Potensiale for tydeliggjøring av dette både i generell del av studieplanen og i emnebeskrivelsen under omtale av undervisningsformer.
- IRF33721 Teknologi- og prosjektledelse: Skal iflg. emnebeskrivelsen bl.a. gi studentene 'praktisk og grunnleggende forståelse av hvordan arbeidslivet fungerer i en digital tidsalder preget av store utfordringer som bærekraft og «det grønne skiftet»' Hovedvekten av emnet legges på en praktisk og reell casebasert oppgave som defineres av høyskolen **eller** en ekstern bedrift/organisasjon som må godkjennes av fagansvarlig.

Programmets viktigste styrker, svakheter og fremtidige endringsbehov i et arbeidslivsperspektiv

Deltakerne på arbeidslivworkshopen som ble arrangert 4. juni pekte på følgende momenter som de viktigste når det gjelder forventninger og endringsbehov for fremtiden:

Verden blir mer komplisert, og for å dekke fremtidens kompetansebehov må studiet fokusere på:

- Kandidater som er nysgjerrige og har lyst til å videreutvikle seg: "Det lærende menneske".
- Bachelor som en faglig grunnmur en kan bygge videre på – man må lære seg å lære.
- Forbedring av produkt/produksjon, mer enn å finne på nytt.
- Prosjektstyring og -gjennomføring – mer enn tidligere.
- Forståelse for hvordan konstruksjon virker, å kunne vurdere risiko, og tenke som konstruktører – man må forstå maskinen for å kunne foreslå produksjonsalternativer, robusthet, produkttest, osv. (et konkret foreslått pedagogisk grep er 'reversed engineering' hvor man dissekerer eksempler)
- Kandidater som kan mer om standarder og regelverk, og har god kunnskap om dimensjons- og geometriske toleranser og overflatefinhet. Dette fordi maskiningeniører har ansvar for bruk av standarder og bestemmelse av toleranser i et produktutviklingsløp.
- Mer metodekompetanse (i betydningen kompetanse på helheten i den metodikken som ligger til grunn i produksjonsprosesser i arbeidslivet, ikke bare de tekniske aspektene) og større fokus på dokumentasjon av arbeidet underveis.
- Viktigheten av å formulere problembeskrivelse og mål før man går til løsning.
- Kandidater som kan å arbeide i team - og å lede team. Teamwork og prosjektarbeid som lærer studentene lederskap, med fokus på gjennomføringskraft, å kunne mestre styring, være tydelig i rollen som leder, og legge til rette for mestring og motivasjon hos medstudenter. Studentene må forstå viktigheten av kraften som ligger i å løse problemer sammen, og viktigheten av høy etisk bevissthet.

- Forståelse av viktigheten av selvledelse (et konkret grep kunne f.eks. være å la studentene opprette sitt eget bachelorstudium som et prosjekt med målstruktur tilsvarende studiets obligatoriske emner, satt opp i som gjennomføringsplan i Excel eller andre relevante verktøy)
- Styring og regulering: Viktig med tverrfaglighet maskin – elektro, og man bør sikre at det er akkurat passe overlap mellom de to fagene.
- Fokus på målsetninger innen bærekraftig produktutvikling, og kompetanse og ferdigheter som sikrer dette i praksis.
- Modernisering av teknologi, produkter, verktøy og utstyr (f.eks.: digitale verktøy og moderne maskiner, ikke manuelle dreiebenker fra 70-tallet)

For å styrke rekruttering, gjennomstrømning og arbeidslivskontakt bør man ha fokus på:

- Markedsføring av maskiningeniørfaget på en slik måte at det er enkelt å forstå hva det vil si å være maskiningeniør – dette fordi det er et veldig generelt yrke.
- Viktigheten av engasjerte undervisere
- Å jevnlig gi oppgaver hvor studentene skal svare på spørsmål av typen «hvordan virker dette produktet?», eller «hvordan kan dette produktet gjøres mer miljøvennlig?» - dette kan trigge nysgjerrighet og skape litt mer praktisk forståelse.
- Mer prosjektarbeid og flere praktiske prosjekter, f.eks. som i produktutviklingsfaget. Gjerne også tverrfaglig samarbeid i prosjekter (kanskje ett større prosjekt pr. år?).
- Å redusere mengden fagstoff i studieplanen, og gå nøyer igjennom det man skal dekke, istedenfor å haste seg igjennom pensum.

Panelet oppfatter disse innspillene til i stor grad å være sammenfallende med, og i en viss grad supplerende til, innspillene fra industrien som kom ifm den nylige omleggingen til 'Maskin 2.0':

- Viktig å beholde faglig status på en ingeniør som er interessert og faglig sterk.
- Et godt fokus på CAD, og tenke 3d model til teknisk tegning.
- Øve på praksis underveis for å være rustet for arbeidshverdagen. Jobbe med relevante prosjekter
- Viktig med grunnleggende ingeniørkompetanse. Mekanikk, konstruksjon av maskinkomponenter og deler. Få erfaring med å ta ide til ferdig produkt.
- Se på faglig profil: Ha et tilbud på HiØ som skiller seg fra f.eks NTNU. Bør være mer praktisk rettet og ferdighetsbasert, i tillegg til teori.
- Behov for mekatronikk og tverrfaglighet. Materialkunnskaper og programmering.
- Erfaring med prosjekteringsverktøy. (Dak)
- Prosjektkunnskap. erfaring med prosjektplanlegging og gjennomføring. Et utvidet arbeid med bacheloroppgaven. Et halvt år er for kort tid. Se på studenten som den "Algoritmiske tenkeren"
- Se muligheter for læring i internships.
- Ha et fokus på digital tvilling: 3d modellering rapid prototyping, materialer og konstruksjon.

Panelet ser ingen konflikt mellom disse innspillene og de som kom i løpet av workshopen 4/6-24.

Panelets arbeidslivsrepresentant uttaler for øvrig at oppbyggingen av (MAS 2.0-) studiet og dets innhold virker både spennende og relevant, og at det er vanskelig å påpeke konkrete svakheter. Men det lave antallet studenter kan nok påvirke studentmiljø og læringsmiljø negativt. En annen problemstilling er grensedragningen mellom maskin og elektro - denne bør gjøres tydelig. Noen fag kan være felles, som f.eks. mekatronikk, anvendt robotikk, og programmering.

Panelets studentrepresentant peker til slutt på at fra et studentperspektiv er det det å *inkludere prosjekter og case-oppgaver fra bedrifter i emnene i utdanningen* som er det viktigste grepet for å styrke arbeidslivsrelevansen. Å lære om hvilke oppgaver man løser i bedrifter oppleves som mer effektivt for å utvikle god ingeniørkompetanse enn for eksempel å inkludere enda mer laboratorievirksomhet i utdanningen. Oppdrag fra eksterne samarbeidspartnere og oppdragsgivere gir inspirasjon, og bidrar til at studentene tar ansvar. *Valgfag med bedriftspraksis* er også et godt grep sett fra studentenes perspektiv.

Intervjuede studenters synspunkter på kontakten med næringslivet varierer. Noen emner gir gode muligheter, spesielt i forbindelse med bacheloroppgaven. Generelt sett er det imidlertid for lite kontakt med næringslivet, og i starten av studiet er denne kontakten nesten ikke-eksisterende. Selv om det kan finnes muligheter ved stor studentinteresse, er det et generelt ønske om mer samarbeid med næringslivet. Hadde det vært to til tre flere prosjekter, ville dette kunne endre opplevelsen betydelig.

6.4 Rekruttering og inntakskvalitet

Panelet har valgt dette som et supplerende fokusområde ut fra et inntrykk av at programmet rekrutterer svakt (lavt antall primærseekere per plass, lavt antall av de som får tilbud som starter), og at det er ønskelig å identifisere årsaker til dette - og identifisere tiltak som kan motvirke trenden.

Rekruttering og inntakskvalitet: Utvikling over tid

Rekrutteringen til BA ingeniørfag – maskin har i perioden 2017 til 2023 hatt en samlet nedgang fra 60 til 45 primærseekere (25 %) (tabell 2). Nedgangen gjelder for søkning til både ordinær utdanning og til spesialordningene TRESS og Y-vei. Nedgangen gjenspeiles også i antall kvalifiserte seekere og antall tilbud, som viser en samlet nedgang på 43 % (60 → 34).

Studiet ble i 2022 trukket fra opptak, nettopp som følge av lave seekertall. Lave seekertall kan ha en sammenheng med pandemien, som gjorde skolehverdagen vanskeligere for elevene i videregående opplæring: Kull uteksaminert våren 2022 fra videregående opplæring hadde hatt nesten tre år med koronarestriksjoner der digital hjemmeundervisning ofte var hverdagen. Likevel ser vi ikke at nedgangen i seekertall for andre ingeniørutdanninger var like merkbar, så dette er neppe hele forklaringen.

Samlet var det 25 primærseekere til studiet i 2022. I henhold til utviklingsavtalen høgskolen hadde med Kunnskapsdepartementet i perioden 2020–2023 så var et av målene å redusere antall bachelorstudier med færre enn 20 uteksaminerte kandidater. Når seekertallet var så lavt som 25, så ville det bli vanskelig for høgskolen å oppfylle kravet om å uteksaminere 20 kandidater med erfaring med frafall og gjennomstrømming som er for ingeniørutdanningene ved høgskolen.

Tabell X2 viser en oversikt over antall registrerte studenter pr. 1. oktober og antall kvalifiserte seekere for det enkelte kull i perioden 2017–2023. Alle kvalifiserte seekere fikk tilbud om studieplass ved hovedopptaket for Samordna opptak og ved lokalt opptak (spesialordningene til ingeniørutdanningene).

Tabell 2. Antall primærseekere og antall kvalifiserte seekere 2017–2023

Start	Antall primærsøkere (antall kvalifiserte søkere = antall tilbud)						
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
MAS	19 (15)	15 (17)	23 (10)	18 (9)	23 (16)	9 (-)	17 (10)
MASY	22 (22)	12 (12)	21 (20)	10 (9)	15 (16)	10 (-)	17 (15)
TMAS	19 (23)	9 (16)	8 (12)	14 (12)	16 (13)	6 (-)	11 (9)
Samlet	60 (60)	36 (45)	52 (42)	42 (30)	54 (45)	Trukket	45 (34)

Alle formelt kvalifiserte søkere fikk tilbud om studieplass i denne perioden (tall hentet fra www.hiof.no/opptak > søker- og opptakstall ved HiØ), og vi har derfor ikke tilgang til karaktersnitt for de som ble tatt opp. Studiet ble midlertidig trukket i 2022 pga. sviktende søkning, men hadde opptak igjen i 2023 (første år med 'Maskin 2.0').

Oversikten i tabell 3 viser en jevn nedgang i antall ja-svar ved tilbud om studieplass samlet sett for maskinstudiet fra 2017 (60) til 2023 (19) med 68,3 %. Nedgangen i antall registrerte studenter fra 2017 til 2023 er på 65,2 % (46 → 16).

Antall ja-svar sammenlignet med registrerte studenter pr. 1. oktober for de enkelte studieårene viser likevel at frafall fra 'ja' til registrert er redusert i nevnte periode. I 2017 var det en nedgang fra 60 til 46 (23,3 %), mens det i 2023 var en nedgang fra 19 til 16 (15,8 %).

Tabell 3. Antall registrerte studenter og antall ja-svar 2017–2023

Start	Antall registrerte studenter pr. 1. oktober ved opptak					
	2017	2018	2019	2020	2021	2023
MAS	22	13	8	8	12	11
MASY	10	6	11	4	9	2
TMAS	14	6	6	8	9	3
Samlet	46	27	24	19	29	16

- 1) Studiet hadde ikke opptak i 2022.
- 2) Antall registrerte studenter er hentet fra DBH.

Tiltak og mekanismer for markedsføring overfor søkere i dag

Tidligere år 2012–2017 har programmet deltatt på utdanningsmesser og bilmesser med Shell Eco Marathon. Etter koronapandemien og spesielt etter opptaksstoppen i 2022 har man deltatt på flere utdanningsmesser, og besøkt utvalgte VGS i nedre Glomma Regionen. Det har blitt arrangert «Åpent hus» hos høghskolen hvor elever og foreldre har blitt invitert inn. I stedet for å besøke elever fra VGS i sine klasserom er det inngått et samarbeid med TEK-linjene på de ulike VGS i Fredrikstad og Sarpsborg og Moss, der det arrangeres en fagdag på høghskolen for 1. og 2. klasse, med faglig innhold som gjør elevene kjent med maskinstudiet. Som en mer langsiktig rekrutteringsstrategi har det også blitt gjennomført «First Lego League» trening og deltagelse med lag fra barneskoler.

Det har i tillegg vært bemanning fra personalet og studenter fra maskinstudiet på fjorårets og årets utdanningsmesser. Det er essensielt at utdanningsmessene bemannes stands med personer som snakker og som kan maskinprogrammet. Høst og Vår 23/24 har det blitt satt i gang Shell Eco Marathon-prosjektet som tidligere har vært en stor motivator for rekrutteringen.

Det er også fokus og presentasjon av programmet inn mot forkurs og mot realfagskurset på høgsolen.

Det finnes panelet bekjent ikke systematiske data samlet inn som kan belyse presist hvor mye de enkelte tiltakene bidrar til rekruttering. I nåværende kull finnes et par-tre studenter som kommer fra lokale miljøer som programmet har vært aktive mot. Det er ellers en treghet i systemet siden tiltakene mot VGS når 2. klassinger, som må vente enda et år for å søke. Rekrutteringen fra forkurs og realfagskurset har noe større effekt, og programmet har i nåværende kull 4 kandidater med bakgrunn derfra.

Hva vet vi om de viktigste årsakene når studenter velger akkurat dette programmet? Panelet har ikke hatt tilgang til et systematisk datagrunnlag knyttet til dette, men panelets studentrepresentant peker på følgende mulige momenter:

- Programmet gir en bred faglig kompetanse og mange muligheter videre – det er en «potet»-utdanning som kan brukes til 'alt'. Dette gir mange karrieremuligheter.
- TIP- og maskinrelaterede kandidater ser spesielt gode utsikter for jobb- og yrkesvei relatert til det de har drevet med tidligere.
- Maskintekniske problemstillinger presenteres også på forkurset.
- Programmet har «kule» temaer som termodynamikk, robotikk, konstruksjon og materialer – lettere å forstå hva man går til enn på f.eks. bygg.
- Muligheter til å holde på med praktisk lab.
- Tidligere har det vært spesifikke typer prosjekter, f.eks. bilprosjekter, som også har tiltrukket søkere.

Intervjuede studenter nevner i tillegg to hovedårsaker til at de valgte Høgsolen i Østfold: Noen ble kjent med HiØ gjennom bekjente, mens andre oppdaget det mer tilfeldig gjennom Søknadsweb. Flere påpeker at Høgsolen i Østfold ikke er godt kjent, spesielt ikke på sosiale medier, noe som gjør at mange studenter først hører om høgsolens tilbud gjennom andre. Selv om det har vært en liten forbedring, er det fortsatt et forbedringspotensial når det gjelder skolens synlighet.

Oppsummert så bekrefter den nærmere analysen av rekrutteringstall panelets hypotese om at rekruttering er en av programmets svakheter. Svakheten er så alvorlig at den kan utgjøre en betydelig trussel mot programmets fortsatte eksistens.

6.5 Gjennomstrømning, kandidatproduksjon og økonomisk bærekraft

Panelet har valgt dette som et supplerende fokusområde ut fra et inntrykk at programmet har lav gjennomstrømning, som også har vært synkende over tid, noe som bidrar til at programmet både taper ressurser og ikke produserer det ønskede antall kandidater. Det er nødvendig å analysere hva status og trender faktisk er, og å identifisere de viktigste årsakene til den lave gjennomstrømningen, med tanke på å finne tiltak som kan forbedre situasjonen.

Programmets gjennomstrømming over tid, frafall og overgang til andre programmer:

Det har vært svingninger i antall uteksaminerte kandidater i perioden 2017–2023 for bachelorstudiet i ingeniørfag – maskin som tabell 4 nedenfor viser. I 2023 ble det bare uteksaminert 6 kandidater samlet fra programmet, mens det i 2018 ble uteksaminert 28 kandidater. Det har vært en negativ utvikling i antall uteksaminerte kandidater i nevnte periode.

Høgskolen har som mål å ha bærekraftige utdanninger, og derfor ble det i utviklingsavtalen med Kunnskapsdepartementet i perioden 2020–2023 satt et minimum på minst 20 uteksaminerte kandidater for bachelorstudiene. Dette målet har høgskolen fortsatt jobbet mot og brukt inn i sine vurderinger med tanke på en bærekraftig portefølje. Det er derfor særs viktig for fakultetet å bruke ressurser på å finne ut av hva som må til av tiltak for å snu denne trenden dersom studiet skal bli bærekraftig. Spesielt viktig er dette med tanke på ny finansieringsmodell for UH-sektoren.

I 2017 var det 46 nye studenter som registrerte seg. Av disse så ble det i 2020 uteksaminert 18 studenter, noe som utgjør en gjennomstrømming på 39,1 %. Tallene som viser antall uteksaminerte kandidater er ikke helt korrekte da det har vært vanskelig å finne tall som viser hvorvidt uteksaminerte kandidater er studenter med normert eller forsinket progresjon. Tabell 4 viser derfor et samlet tall som inkluderer studenter som har fullført på normert tid, men også studenter med forsinket progresjon.

I 2019 ble det registrert 24 nye studenter på studiet, og av disse ble 11 uteksaminert. Antall uteksaminerte kandidater har svingt fra 45,8 % i 2022 til 31,6 % i 2023. Tallet for 2023 kan ha sammenheng med studiesituasjonen for studenten gjennom koronapandemien, men dette vurderes ikke som den eneste faktoren som skyldes nedgang i antall uteksaminerte kandidater.

Tabell 4 Antall uteksaminerte kandidater 2017–2023

Uteksaminert år	Antall uteksaminerte kandidater						
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
MAS	11	13	11	9	6	3	1
MASY	6	6	6	4	3	7	3
TMAS	7	9	3	5	2	2	2
Samlet	24	28	20	18	11	11	6

* tall er hentet fra DBH

Det er ikke mange studenter som har sluttet i løpet av utdanningen sin. I perioden 2019 til 2023 så er det totalt 16 studenter som har sluttet. Av disse er det seks studenter knyttet til Y-veien av studiet som har sluttet, mens sju studenter registrert på TRESS har sluttet. Studentene har i hovedsak sluttet i løpet av sitt første studieår.

Det er registrert tre studenter i vårt studentsystem med status «overgang». To har søkt seg over til ingeniørfag elektro ved HiØ, mens én student har søkt overgang til ingeniørfag bygg ved HiØ. Høgskolen har ingen oversikt over studenter som har søkt seg til andre utdanningsinstitusjoner. Disse er kun registrert med status sluttet eller trukket.

Oppsummert viser tallene at panelets inngangshypotese om lav gjennomstrømming, som også er synkende over tid, stemmer. Antall uteksaminerte kandidater er i 2023 nede på et ett-sifret nivå, selv når man summerer de tre rekrutteringsveiene MAS, MASY og TMAS og i 2023 er kandidatproduksjonen 25 % av det den var i 2017. Dette er en dramatisk utvikling, og igjen en trussel mot programmets fortsatte eksistens.

Studentrepresentantens refleksjoner: Hva er hovedårsakene til at studenter faller fra eller melder overgang til andre institusjoner eller programmer?

Frafall handler nok mye om at generell ingeniørutdanning fører med seg mange faglige krav, som

mange ikke er godt nok forberedt på til 1. semester - så etter dette semesteret stopper også gjerne frafallet. Stikkord er manglende mestring, og læringsformer som kanskje er litt for akademiske for første år i en bachelorgrad.

Noen emner kan oppleves som arbeidsmessig tunge, med store arbeidskrav - arbeidsmengden er et sjokk for veldig mange. Må man starte så hardt? Kunne man begynt mykere – og heller intensivt studiet gjennom året, etter hvert som studentene lærer seg studieteknikk og får mer studieerfaring?

De fleste som faller av gjør det i store fag som ingeniørmatematikk eller statistikk, hvor det ofte heller ikke er felles læringsaktiviteter som f.eks. gruppearbeid. Kunne man ha variert læringsaktivitetene mer i slike fag, og testet ut prosjektbasert læring allerede der? Emnet termodynamikk ga innsikt i hvordan man satte teori og praksis sammen, på en måte som var nyttig, med case og tema som man måtte løse. Kunne man laget oppgaver i matematikk på en lignende måte - mindre eksamens- og mer casebasert, med muntlig høring?

Videre kan frafall skyldes ulike holdninger hos faglærere: Erfaringen er at noen lærere er gode, mens andre lener seg på at 'det er studentenes ansvar'. En sånn holdning kan man ikke ha - det er behov for mer oppfølging, og et genuint ønske fra faglærerne om å få folk gjennom. Interesse og tilgjengelighet er viktige stikkord for de ansattes del. Det er viktig at fagansatte møter studentene. Panelets inntrykk er at det er rom for forbedring når det gjelder fellesfagene på dette området, mens kontakten er tettere i programfagene.

Noen faller også av fordi de prøver å kombinere studiet med arbeid – disse har gjerne forpliktelser økonomisk, med hus og familie.

De intervjuede studentene har ikke hørt årsaker til hvorfor studenter har hoppet av studiet, men tror også at arbeidsmengden som en betydelig faktor - spesielt i starten av studiet, som er da mange studenter hopper av. I tillegg blir mye undervisning i fellesfag delvis gjennomført via Zoom, noe som potensielt kan svekke studentenes sosiale liv rundt studiene, og gjøre det vanskeligere å opprettholde motivasjonen til å møte opp og henge med i de krevende fagene. Det er spesielt matematikk og statistikk som blir trukket frem. Tidspunktet for øvingstimer i disse fagene er ofte sent på dagen, for eksempel fra 16:00 til 18:00. Dette påvirker negativt motivasjonen til studenter til å møte opp, noe som for mange kan være helt avgjørende for å komme seg gjennom studiet.

7. Oppsummering: Ståstedsanalyse og anbefalte tiltak for programmet

Her beskrives programmets viktigste styrker og muligheter, og de viktigste svakheter og utfordringer som er identifisert. Deretter følger panelets anbefalte handlinger og tiltak for å utnytte styrkene og mulighetene, redusere svakhetene, og håndtere utfordringene slik at utdanningskvaliteten styrkes.

Viktigste styrker og muligheter (momenter som bør ivaretas og bygges videre på):

1. *'Maskin 2.0'-planen og -læringsmålene utgjør en meget god plattform for fornyelse og forbedring – strategisk, faglig, relevansmessig og pedagogisk - av det tradisjonelle maskiningeniør-studiet.*
2. *Maskin 2.0-studiet vil - dersom det utvikles ihht denne planen - kunne produsere kandidater med relevant og etterspurt kompetanse, som vil kunne gi dem et godt grunnlag både for*

relevante jobber og for videre masterstudier, og har potensial til å kunne bli et attraktivt studium.

3. *Det regionale arbeids-/næringslivet har stort engasjement for høgskolens ingeniørstudier, inkludert maskinstudiet – og uttrykker ønske om tettere kontakt og samarbeid om styrking av ingeniørutdanningene.*
4. *Teknologiutvikling, digitalisering og samfunnsutfordringer gir både behov og potensial for økt tverrfaglig samarbeid på tvers av fagområder ved HiØ.*
5. *Det er stor grad av sammenfall mellom målbildet for Maskin 2.0-studiet og rammeverket for utvikling utarbeidet av det internasjonale nettverket The CDIO Initiative – dette gir godt grunnlag for å kunne utnytte HiØs CDIO-deltakelse konstruktivt i det kommende endringsarbeidet.*

Viktigste svakheter og utfordringer (punkter hvor det er behov for forbedring):

1. *Sviktende rekruttering og attraktivitet:* Synkende antall søkere og primærsøkere, og for lav andel av søkerne som takker ja til plass. Uheldige følger av dette er blant annet:
 - i) sviktende økonomisk bærekraft i studiene,
 - ii) potensielt manglende forutsigbarhet omkring årlige opptak,
 - iii) lavere faglig aktivitet på campus enn ønskelig.I sum er dette en reell trussel mot programmets fortsatte eksistens.
2. *Lav og over tid synkende gjennomstrømning,* som gir langt lavere kandidatproduksjon enn ønskelig. Dette er også en reell trussel mot programmets fortsatte eksistens.
3. *En forhistorie med svak score på bl.a. opplevd arbeidslivsrelevans og studentmotivasjon i Studiebarometeret, koblet med tilbakemeldinger om stor arbeidsbelastning (høy tidsbruk) for studentene.* Dette gir et potensielt omdømmeproblem - som igjen kan være et bidrag til synkende rekruttering.
4. *Det er p.t. lite synlig tverrfaglig samarbeid mot instituttets andre studieprogrammer og fagmiljøer, og lite synlig samarbeid mellom faglærere om emner.* Dette gir risiko både for faglig 'silo-tenkning' og potensielt suboptimal ressursutnyttelse, både innad i programmet og for instituttets programportefølje som helhet.
5. *Sviktende oppmøte til organiserte læringsaktiviteter (fysiske forelesninger, øvingstimer o.l.) på campus.* Dette gir ytterligere risiko for svekket psykososialt læringsmiljø og sviktende trivsel og motivasjon hos den enkelte student.
6. *Det er uklart hvordan HiØ legger praktisk til rette for at faglærere og emneansvarlige skal kunne videreutvikle sin utdanningsfaglige kompetanse, individuelt og kollektivt, i tråd med oppdaterte krav og forventninger til pedagogisk fornyelse i studiene, innenfor rammen av normal arbeidsbelastning.*

Anbefalte handlinger og tiltak:

1. **Fortsett å videreutvikle MAS 2.0-studiet i henhold til kunnskapsgrunnlaget, logikken og utviklingsprinsippene skissert i rapporten 'BACHELOR I INGENIØRFAG MASKIN: INDUSTRIELL PRODUKTUTVIKLING - DESIGN EN BEDRE FREMTID' (2022).**

Viktige stikkord her er tydeligere læringsbaner (bedre planlagt progresjon og sammenheng mellom emner), mer helhetlig sluttkompetanse (i tråd med nasjonale retningslinjer), mer studentaktiv læring med økt fokus på prosjektarbeid og 'learning by doing', samstemt undervisning som sikrer at alle læringsmål kan nås, økt bruk av formativ vurdering, økt bruk av designmetodikk, økt samarbeid og dialog både med regionalt arbeidsliv og med studentene, mer fokus på tverrfaglighet og internt samarbeid på tvers, mer fokus på digitalisering inkludert sikkerhetsaspekter og kunstig intelligens, og bedre ressursutnyttelse (laboratorier, læringsarealer, verksteder, menneskelige ressurser ...).

2. **Utnytt det regionale arbeidslivets store engasjement for samarbeid og samhandling med HiØ til å:**

i) ytterligere styrke studiets innslag av autentiske og arbeidsrelevante problemstillinger, med med-veiledning fra arbeidslivet,

ii) opprette en rådgivende industriell referansegruppe som kan konsulteres jevnlig ifm. studieprogrammets utvikling,

iii) legge til rette for å tilby et studiepoenggivende praksis-emne etter modell av IRF33018 Bedriftspraksis blant de valgbare emnene i studiet,

iv) markedsføre studiet mer effektivt og systematisk overfor relevante søkere, og

v) utrede muligheten for å utnytte høgskolens faglige styrkeområder og eksisterende fagtilbud til å bygge opp en EVU-portefølje innenfor ingeniørfag, med regionalt næringsliv som målgruppe.

3. **Styrk arenaene for systematisk dialog mellom studieprogrammene Maskin, Elektro, Bygg, IPL og Data, med tanke på å**

i) generelt utforske mulighetene for mer samarbeid om emner,

ii) spesielt utrede muligheten for å opprette felles prosjektemner for tverrfaglige studentteam på tvers av programmer, og

iii) lære av og inspirere hverandre på tvers hva angår pedagogisk og faglig fornyelse i programmene.

4. **Utnytt høgskolens medlemskap i The CDIO Initiative til å:**

i) knytte endringsarbeidet i MAS 2.0 (og ingeniørstudiene mer generelt) eksplisitt opp mot forbedring i henhold til CDIO-standardene,

ii) utnytte ressurser og kunnskapsgrunnlag fra CDIO-nettverket aktivt til å styrke endringsarbeidet, og

iii) kalibrere utdanningskvaliteten i MAS 2.0 (og HiØs ingeniørstudier mer generelt) løpende opp mot beste CDIO-praksis, f.eks. ved hjelp av CDIOs eksisterende opplegg for 'peer benchmarking'.

5. **I dialog med arbeidsliv, fagmiljø, studenter, alumni og potensielle søkermiljøer, utarbeid og iverksett en tydelig og ambisiøs markedsføringsstrategi for Maskin 2.0-studiet**, som reflekterer studiets identitet, kvalitet, relevans og egenart, og slik danner grunnlaget for økt attraktivitet og bedret rekruttering.