

Programevaluering

Integrert masterprogram i havteknologi

5MAMN-HTEK

2017–2025

1. Innledning

1.1 Bidrag til programevalueringen

Roy Edgar Hansen, ph.d., sjefsforsker ved Forvarets forskningsinstitutt (FFI) og professor II ved Institutt for informatikk, Universitetet i Oslo, har bidratt som ekstern fagfelle. Hansen fullførte master- og doktorgrad i fysikk ved Universitetet i Tromsø, henholdsvis i 1992 og 1999. Fra 1992 til 2000 var Hansen forsker i TRIAD AS innen sonar, radar og undervannskommunikasjon. Han har vært ansatt ved Forsvarets forskningsinstitutt (FFI) siden 2000. I perioden 2009 til 2015 var han forskningsleder for forskningsprogram undervannsrobotikk, som inkluderer fagfeltene undervannsnavigasjon, batteri- og brenselcelleteknologi, beslutningsautonomi og syntetisk-apertur-sonar. Hansen har også hatt bistilling ved Universitetet i Oslo, Institutt for Informatikk, siden 2007. Siden 2017 er Hansen Professor II i akustisk avbildning. Hansen er forfatter eller medforfatter på mer enn 150 internasjonale publikasjoner til konferanser og i tidsskrifter. Han har vært keynote speaker ved 4 internasjonale konferanser. Hansen har vært medveileder eller hovedveileder for 9 fullførte doktorgrader og 4 pågående doktorgrader. FFI er en stor arbeidsgiver innenfor studieprogrammets fagområde.

Inger M. Graves har bidratt som representant for arbeidslivet. Hun er salgsdirektør i Aanderaa for deres Environmental Solutions-segment. Hun har jobbet 20 år i havindustrien, først innenfor utvikling av instrumentering og systemer for Aanderaa, deretter som produksjef i Aanderaa og nå som salgsleder. Inger har utdanning fra Bergen Ingeniørhøgskule og en Master in Electrical Engineering fra South Dakota School of Mines and Technology i Rapid City, USA. Hun har også jobbet i 6 år i halvlederindustrien i USA, i Intel med deres Pentium mikroprosessorfamilie. Aanderaa er en viktig partner for studieprogrammet og i SFI Smart Ocean. De deltar som både praksisbedrift og med veiledning for masterprosjekter.

Den eksterne fagfellen og arbeidslivsrepresentanten har deltatt i programevalueringen ved å studere dokumentasjon om studieprogrammet og deretter intervjuet programstyret og ansatte tilknyttet programmet på et intervjumøte avholdt 20.3.2025. Deres notater er vedlagt rapporten.

9 studentrepresentanter deltok på innspillsmøte arrangert 20.3.2025 ved studierådgiver Christine Aashild Haugstad Magnussen. Samtlige aktive kull var representert, og medlemmer av både programstyret og fagutvalget Neptun var blant deltakerne. Studentene ble bedt om å gi frie innspill og vurderinger av studieprogrammet. De ble også forelagt en del spørsmål fra programstyret. Referat fra møtet er vedlagt rapporten.

Annet informasjonsgrunnlag har vært innspill og vurderinger internt blant programstyret og ansatte, informasjon på UiB sine hjemmesider, Utdanning.no, tidligere evalueringsrapporter, Tableau og Star, Studiebarometeret.no samt annen litteratur som er henvist til i teksten.

Programstyret består per mars 2025 av Audun Oppedal Pedersen (førsteamanuensis, UiB, programstyreleder), Per Lunde (professor, UiB), Camilla Sætre (førsteamanuensis, UiB), Børge Hamre (professor, UiB), Arne Skodvin Kristoffersen (førsteamanuensis, UiB), Nils Ottar Antonsen (assisterende instituttleder, HVL), Thomas Henrik Hertzfelder Hansen (førsteamanuensis, HVL), Frida Grønli (student) og Victoria Semm Liseth (student). Rådgivere tilknyttet programmet er Irlin Nyland og Christine Aashild Haugstad Magnussen.

I tillegg til programstyret er Bjørn Tore Hjertaker (professor, UiB) og Harald Totland (førsteamanuensis ved Sjøkrigsskolen, bistilling som førsteamanuensis ved UiB) tett knyttet til studieprogrammet som undervisere og veiledere. Alle de ovennevnte har bidratt til programevalueringen.

1.2 Bakgrunn

Det integrerte masterprogrammet i havteknologi, 5MAMN-HTEK, er et populært og viktig studium, med stor pågang fra studenter og høy relevans for næringsliv, forskning og forvaltning både regionalt og nasjonalt. De aller fleste studentene går direkte ut i tekniske stillinger i næringslivet etter endt utdanning.

Studieprogrammet ble startet ved Universitetet i Bergen (UiB), Institutt for fysikk og teknologi (IFT), i august 2017. Frem til 2021 ble det også tilbudt et 2-årig masterstudium (MAMN-HTEK / 2MAMN-HTEK). Studietilbudet var ved oppstarten et utdanningssamarbeid mellom Høgskulen på Vestlandet (HVL) og Forsvarets høgskole – Sjøkrigsskolen. Programmet er strukturert slik at uteksaminerte studenter kan benytte den beskyttede tittelen *sivilingeniør*. Fra starten av var studieprogrammene inndelt i to studieretninger; *marine målesystem* og *marine installasjoner*.

På grunn av manglende etterspørsel i tiltenkt målgruppe, samt ressurskrevende drift av studieprogrammet, ble det 2-årige masterprogrammet 2MAMN-HTEK lagt ned fra høsten 2022. Dette programmet rettet seg mot studenter med en bachelorgrad innen fysikk, elektrofag eller maskin- og marinfag. De siste studentene som ble tatt opp i dette studieprogrammet høsten 2021, fullførte sine mastergrader i juni 2023. Det 2-årige masterprogrammet i havteknologi er dermed avsluttet.

HVL har besluttet å avslutte deltakelsen i utdanningssamarbeidet med UiB innen havteknologi. Studentene som ble tatt opp i 5MAMN-HTEK høsten 2022 er de siste som tilbys studieretningen *marine installasjoner*, som HVL har stått for. Studieprogrammet er dermed ikke lenger inndelt i studieretninger fra høsten 2023, og emnene som tidligere ble tatt ved HVL er erstattet med UiB-emner. Alle studentene f.o.m. 2023-opptaket tilbys masteroppgave ved IFT.

HVL vil ha to faste medlemmer i Programstyret i havteknologi i oppnevningsperioden 2023–2026. I tillegg vil det gjennomføres jevnlig samarbeidsmøter (i starten av hvert semester) frem til juni 2027, som er den normerte tiden for uteksaminering av studentene som ble tatt opp høsten 2022. Dette for å sikre godt faglig og administrativt samarbeid for disse studentene.

Studieprogrammet i havteknologi har hittil vært opplevd som velfungerende, med engasjerte, positive og arbeidsomme studenter og relativt lav frafallsprosent. Det første kullet i det 5-årige studieprogrammet (5HTEK17) ble uteksaminert sommeren 2022.

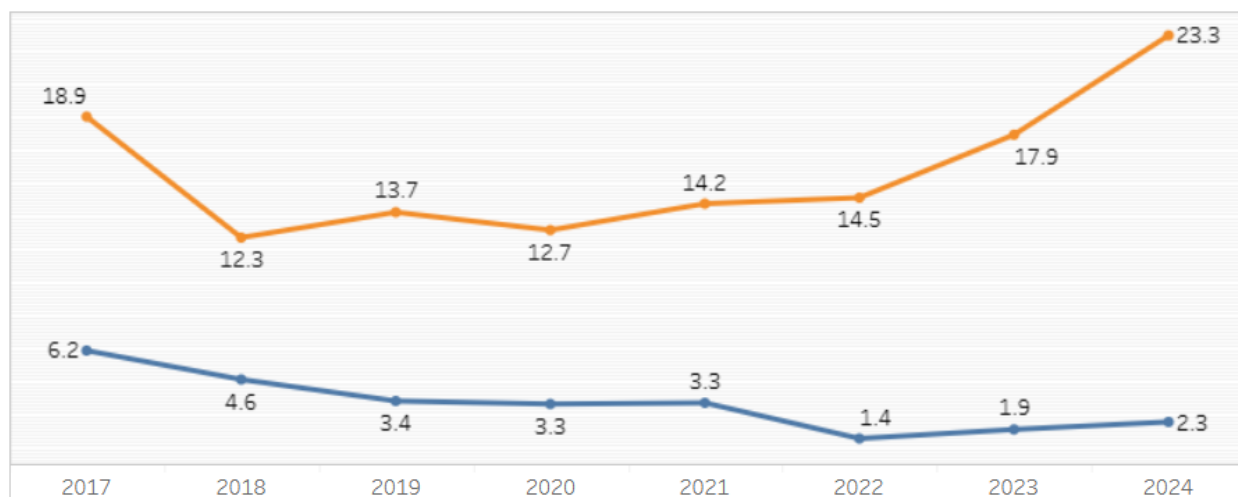
1.3 Oppfølging etter forrige programevaluering

Dette er den første femårige programevalueringen.

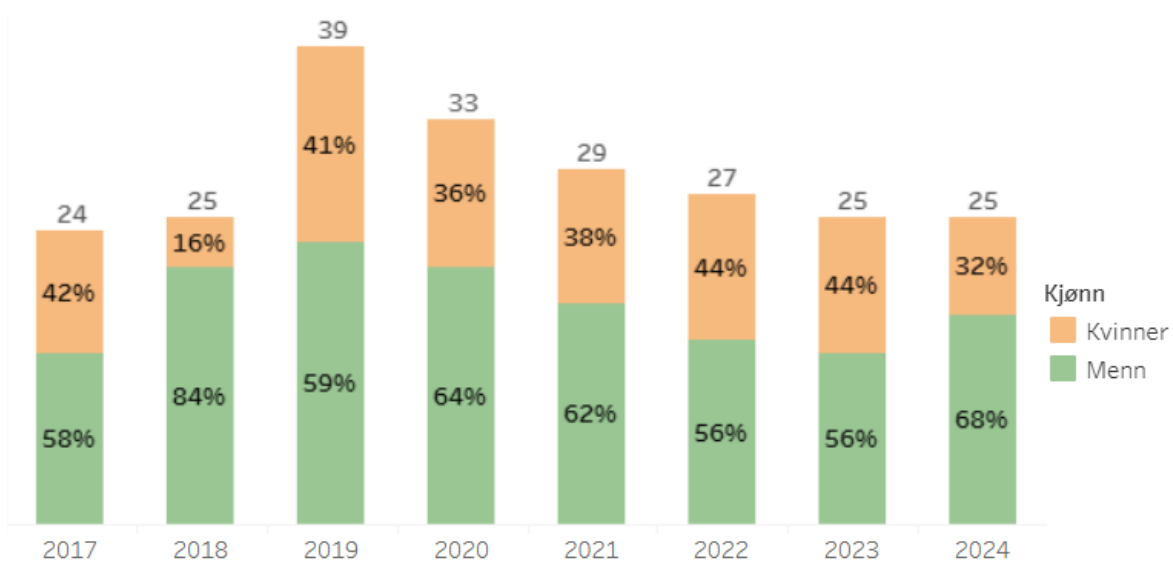
1.4 Overordnet om tall for rekruttering, gjennomføring og kandidatproduksjon

Figur 1 viser antall førsteprioritetssøkere og kvalifiserte søkere per studieplass gjennom HTEK-programmene sin levetid. Antall startende studenter, delt etter kjønn, vises i Figur 2. Andelen av de startende studentene i 2017–2019 som fullførte til normert tid, og innen ett semester etter normert tid, er vist i Figur 3. Det totale antallet mastergrader som er oppnådd i programmet per 31.12.2024 er oppsummert i Tabell 1, delt inn etter studieprogram og kjønn.

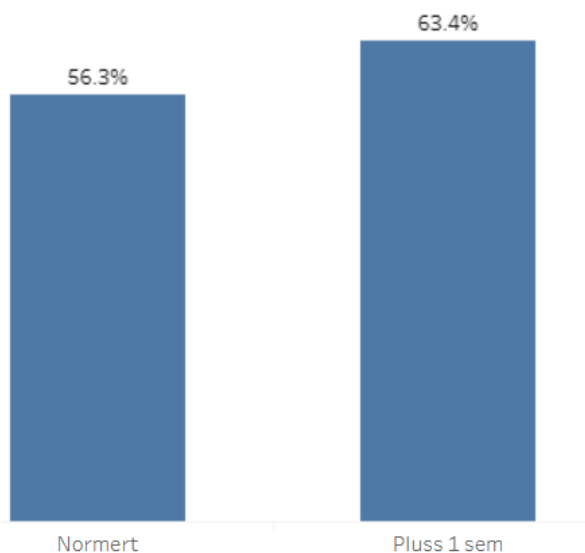
Figur 4 viser karakterfordeling for alle emner tatt av studenter på 5MAMN-HTEK i perioden 2017–2024. Den samlede strykprosenten (alle emneeksamener) er 8,2 %.



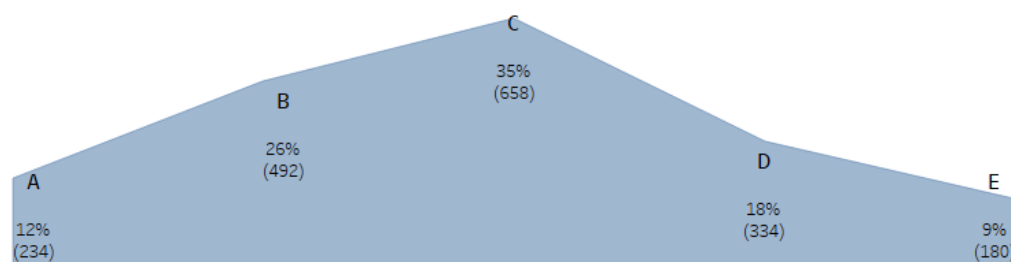
Figur 1. Antall førsteprioritetssøkere (blå) og kvalifiserte søkere (oransje) per studieplass, 5MAMN-HTEK og MAMN-HTEK.



Figur 2. Antall startende studenter for 5MAMN-HTEK og MAMN-HTEK. Av disse utgjør masterprogrammet MAMN-HTEK henholdsvis 6, 5, 6, 4 og 3 studenter i perioden da masterprogrammet ble tilbudt (2017–2021).



Figur 3. Fullføringsgrad for studentene i 5MAMN-HTEK startkull 2017–2019. Andel studenter som har fullført på normert tid og etter ett ekstra semester.



Figur 4. Karakterfordeling for alle emner tatt av studenter på 5MAMN-HTEK i perioden 2017–2024.

Tabell 1. Antall uteksaminerte studenter (alle startkull samlet).

År	MAMN-HTEK		5MAMN-HTEK		Sum
	Menn	Kvinner	Menn	Kvinner	
2019	5				5
2020	2	1	2	1	6
2021	5	3			8
2022	3		5	8	16
2023	1	1	13	3	18
2024			7	7	14
Sum	16	5	27	19	67

1.5 Arbeid med utdanningskvalitet

Fagmiljøet ved IFT deltar i flere tiltak for kvalitets- og kompetanseutvikling. Som pedagogikkfaglig grunnlag har underviserne gjennomført Program for universitetspedagogikk (UPED). Programmet tilbyr deltakelse i UPED-kurs også etter endt grunnutdanning. NT-fakultetet (Fakultet for naturvitenskap og teknologi) arrangerer regelmessige seminar for undervisere. Instituttet arrangerer halvårlige møter i sitt Underviserforum for undervisere på laveregradsemner. Her utveksler underviserne erfaringer og utfordrer hverandre til å videreutvikle faglig innhold og hvilke læringsformer som tas i bruk. Havteknologi-programmet har mange emner til felles med Fysikk-programmene. Mange av underviserne deltar på både

Havteknologi- og Fysikk-emner. Masterveilederne knyttet til 5MAMN-HTEK veileder også studenter i MAMN-PHYS og MAMN-LÆRE.

Underviserne knyttet til 5MAMN-HTEK har faste møter der læring og faglig innhold for det integrerte masterløpet blir diskutert. Det gjennomføres også regelmessige emneevalueringer. Samarbeidet om kvalitet og videreutvikling omfatter ikke bare emnene som undervises og emnesammensetningen i graden, men også praksiser rundt spesialpensum og masterveiledning. Ulike måter for å organisere veiledning (individuelt og i grupper av ulik størrelse), og former for samarbeid med eksterne biveiledere, prøves ut, og erfaringer deles.

Årlige egevalueringer og studentevalueringer, så langt som det er kapasitet til å gjennomføre dette, samt Studiebarometeret, benyttes også i kvalitetsarbeidet.

2. Mål og faglig profil

2.1 Mål og læringsutbytte

UiB sin strategi 2023–2030 beskriver følgende visjon for utdanning: *«UiB skal utdanne kandidater som kan forme morgendagens samfunn, arbeids- og næringsliv med perspektiver fra ulike fagområder. Vi skal gi studenter et faglig fundament som varer hele livet og som bidrar til å skape kompetente og reflekterte samfunnsborgere.»* NT-fakultetets strategi for 2023–2030 sier *«Vi utdanner attraktive kandidater til et samfunn og arbeidsliv i endring»*. Strategien peker på anvendelsesområdene hav, klima og energiomstilling (#RealfagUiB – et realfaglig kraftsentrum. Strategi 2023–2030. UiB, Fakultet for naturvitenskap og teknologi, 2023).

Studieprogrammet har som målsetning å gi studentene avanserte kunnskaper innen anvendt fysikk og teknologi for utforskning, kartlegging og utnytting av det marine miljøet og marine ressurser. Solid teknologikompetanse er avgjørende innen blant annet fiskeri, havbruk, forsvar, marine mineralressurser, fornybar energi og olje- og gassutvinning. Studentene gis innblikk i forskningsfronten og forsknings- og teknologiutviklingsaktivitet hos UiB og samarbeidsinstitusjoner som NORCE, NERSC (Nansen-senteret), Havforskningsinstituttet og industripartnere. Den faglige hovedtyngden ligger innenfor de fysiske og tekniske disiplinene akustikk, optikk, måleteknologi og industriell instrumentering.

Studieprogrammets faglige innhold følger tett instituttet og fakultetet sine satsninger innen marin vitenskap og teknologi. Mange av programmet sine masteroppgaver inngår i senter for forskningsbasert innovasjon (SFI) der IFT deltar – SFI Smart Ocean (ledet av IFT) og CRIMAC (ledet av Havforskningsinstituttet).

Kompetansen studentene får gjennom studieløpet er svært ettertraktet i næringslivet. En disiplinbasert akademisk grunnutdanning og en masteroppgave med 60 studiepoengs omfang gir sterke kandidater med grunnlag for å bli selvstendige faglige nøkkelpersoner og som kan videreutvikle sin kompetanse og holde seg relevante gjennom en lang karriere.

Studieprogrammet sine læringsutbyttebeskrivelser samsvarer i det vesentligste med Nasjonalt kvalitetsrammeverk (NKR) sitt nivå 7. Tabell 1 sammenlikner NKR-beskrivelsen med læringsutbyttebeskrivelsene som er gitt i studieplanen, <https://www4.uib.no/program/havteknologi-integrert-masterprogram-sivilingenior/plan>.

Tabell 2. Sammenlikning mellom Nasjonalt kvalitetsrammeverk sine læringsutbyttebeskrivelser for nivå 7 med 5MAMN-HTEK sine læringsutbyttebeskrivelser.

Nasjonalt kvalitetsrammeverk	Programmets læringsutbyttebeskrivelser
Kunnskap Kandidaten ... - har avansert kunnskap innenfor fagområdet og spesialisert innsikt i et avgrenset område - har inngående kunnskap om fagområdets vitenskapelige eller kunstfaglige teori og metoder - kan anvende kunnskap på nye områder innenfor fagområdet - kan analysere faglige problemstillinger med utgangspunkt i fagområdets historie, tradisjoner, egenart og plass i samfunnet	Kunnskap Kandidaten ... - har inngående kunnskap om havteknologi og kan drøfte sentrale utfordringer og muligheter i fagfeltet. - har djupkunnskap innan fagfelte akustikk, optikk og måleteknologi og korleis ein gjer bruk av desse i teknologi og instrumentering utvikla for marine miljø - har avanserte kunnskapar innan fagområda og spesialiseringa som er knytt opp mot masteroppgåve kandidaten har valt. - har kunnskapar i fag som matematikk, fysikk, programmering/IKT og teknologifag, som gir grunnlag for kontinuerleg oppdatering og utviding av kompetansen i havteknologi.
Ferdigheter Kandidaten ... - kan analysere og forholde seg kritisk til ulike informasjonskilder og anvende disse til å strukturere og formulere faglige resonnementer - kan analysere eksisterende teorier, metoder og fortolkninger innenfor fagområdet og arbeide selvstendig med praktisk og teoretisk problemløsning - kan bruke relevante metoder for forskning og faglig og/eller kunstnerisk utviklingsarbeid på en selvstendig måte - kan gjennomføre et selvstendig, avgrenset forsknings- eller utviklingsprosjekt under veiledning og i tråd med gjeldende forskningsetiske normer	Ferdigheter Kandidaten ... - kan analysere problemstillingar i havteknologi, og drøfte korleis desse kan verte utforska ved hjelp av teori og eksperimentelle metodar. - kan gjennomføre avanserte berekningar, målingar og analyser innan akustikk, optikk og måleteknologi innan fagområde knytt til marin teknologi og instrumentering. - kan handtere og presentere måledata samt drøfte presisjon og nøyaktigheit. - kan bruke programmeringsverktøy for å analysere og behandle måledata samt til modellering og/eller prosessregulering. - kan utføre et rettleia forskningsprosjekt innan eit tema relatert til akustikk, optikk og måleteknologi slik desse nyttast i marin teknologi og instrumentering. Forskningsprosjektet utførast etter forskningsetiske normer på sjølvstendig grunnlag og initiativ.
Generell kompetanse Kandidaten ... - kan analysere relevante fag-, yrkes- og forskningsetiske problemstillinger - kan anvende sine kunnskaper og ferdigheter på nye områder for å gjennomføre avanserte arbeidsoppgaver og prosjekter - kan formidle omfattende selvstendig arbeid og behersker fagområdets uttrykksformer - kan kommunisere om faglige problemstillinger, analyser og konklusjoner innenfor fagområdet, både med spesialister og til allmennheten - kan bidra til nytenking og i innovasjonsprosesser	Generell kompetanse Kandidaten ... - kan analysere relevante faglege problemstillingar samt diskutere og kommunisere desse både til fagspesialistar og andre interesserte som ikkje har djupkunnskap i fagfeltet. - kan med sine kunnskapar og ferdigheiter arbeide sjølvstendig og i grupper med praktisk teknologiske og/eller vitskapelege oppgåver av høg kompleksitet. - kan analysere problemstillingar relatert til havteknologi med fokus på yrkes- og forskningsetikk, samt vise respekt for verdiar som etikk, openheit og pålitelegheit i eige arbeid. - har fagleg grunnlag for aktiv deltaking i nytenking- og innovasjonsprosessar basert på inngående kunnskap om havteknologi generelt samt djupkunnskap innan fagfeltet kandidaten har spesialisert seg i.

2.2 Kommunikasjon om studiet

Havteknologi vurderes som et godt beskrivende navn for studieprogrammet. Studentene i innspillsmøtet påpeker at navnet naturlig nok alene ikke kan gi full innsikt i det faglige innholdet. Tilleggsbetegnelsen «sivilingeniør» virker å være en viktig faktor for rekrutteringen, basert på tilbakemeldinger fra studentene. Flere studenter har sagt at de søkte blant sivilingeniørstudier da de valgte hvor de ville søke opptak.

Studieplanen på UiB sin hjemmeside gir en oppdatert beskrivelse av læringsmål, faglig profil, studiets oppbygging, jobbrelevans og muligheter for videre studier. En forkortet versjon er gitt på informasjonssiden om programmet. En tilsvarende beskrivelse er oppdatert på Utdanning.no i 2024. Læringsutbyttebeskrivelsene og beskrivelsen av studiet kan gjennomgås for å eventuelt beskrive studiet enda mer konkret eller spesifikt. Studentene i innspillsmøtet savner mer informasjon om hvilke jobber studiet fører til, med tanke på både studenter og næringslivet som målgruppe for hvordan studiet beskrives. I Opinion sin UNG 2025-undersøkelse oppgir en av fire at trygg og sikker jobb er det viktigste kriteriet for utdanningsvalget deres. I en nettundersøkelse av Utdanning.no i 2024 svarte 94 % at jobbsikkerhet er avgjørende for utdanningsvalget (NRK.no, «Maria er høyt utdannet, men hva er vitsen?» (mars 2025)).

Muligheter for studentutveksling er nevnt kort på programsiden og bør oppdateres etter hvert som erfaringen med utveksling vokser: *«Du kan reise på utveksling i sjette semester. Dette studiet er så nytt at vi ikke har tilrådde utvekslingsland ennå. Tilrettelagte utvekslingsavtaler kjem snart!»*. Se mer om dette i avsnitt 5.1.

Ved Åpen dag våren 2025 ble studieprogrammene ved IFT presentert samlet, med separat påmelding til 5MAMN-HTEK og BAMN-PHYS. Vi mener dette er en god løsning, siden de to studieprogrammene har mye til felles og for en stor del er relevante for de samme studentene. Studenter fra de respektive fagutvalgene gav gode bidrag til Åpen dag.

Studieprogrammet legger alle studenter som ønsker det til i gruppen «UiB Ocean Technology Alumni» på LinkedIn. Dette er ment å gi oversikt over hvor tidligere studenter jobber, samt å gjøre studieprogrammet mer synlig for arbeidslivet. Gruppen er også en kanal for kunngjøringer om relevante arrangement, stillingsutlysninger etc.

3. Faglig oppbygning, læringsaktiviteter og vurderingsformer

3.1 Faglig innhold og oppbygning av programmet

Emneplanene for studieprogrammet har vært i kontinuerlig utvikling siden programmet ble startet opp i 2017. Studiekullene som ble startet med deltakelse fra HVL har hatt to studieretninger å velge blant, med hver sine emneplaner. Mens samarbeidet har vært aktivt, har også alle studentene tatt emner ved HVL. For kullene med opptak i 2023 og 2024 brukes emneplanen i Tabell 3, med kun UiB-emner og en nivåmessig styrking fra tidligere blant annet i at MAT212 «Funksjoner av flere variable» er obligatorisk og alle studenter har minst 10 studiepoeng innen både instrumentering, optikk og akustikk.

Både studenter og undervisere opplever at sammensetningen av emner gir en god faglig progresjon, med en solid basis av matematikk og fysikk i forkant av de mer avanserte teknologirelaterte emnene som bygger på den. Studentene i innspillsmøtet kunne tenke seg en innføring i differensiallikninger på et tidligere tidspunkt enn slik emneplanen er satt opp. Emnet MAT131 Differensiallikninger inngår ikke blant de obligatoriske emnene.

Emnesammensetningen (Tabell 3) samsvarer godt med læringsutbyttebeskrivelsene for programmet (Tabell 2). Både den eksterne fagfellen og studenter i innspillsmøtet savner tydeligere innslag av programmering, fra tidlig i studiet. Et pågående prosjekt for mer programmering i fysikkundervisningen kan avhjelpe dette noe i løpet av de nærmeste årene, dessuten kan studieprogrammet med fordel bedre tydeliggjøre hvor mye programmering som inngår i fysikk- og teknologi-emnene. Emnene PHYS116 og HTEK202 gjør utstrakt bruk av programmering, men kommer noe sent. PHYS111, PHYS114 og HTEK301 inkluderer også programmeringsaktiviteter.

Studentene etterlyser mer vekt på bærekraft i studiet, mens den eksterne fagfellen påpeker at studiet bør inkludere maskinlæring. Det kan for eksempel vurderes å gjøre det valgfrie emnet INF264 «Innføring i maskinlæring» obligatorisk i 7. semester. En slik endring vil kanskje kreve bytte av undervisningssemester fra høst til vår for HTEK301 og/eller PHYS273.

De programspesifikke HTEK-emnene utvikles som del av programmets kvalitetsarbeid og videreutvikling:

HTEK101 Introduksjon til havmiljø inkluderer en rekke moduler som eksemplifiserer anvendelser av havteknologi. Interne og eksterne forelesere bidrar til de ulike modulene, som for eksempel om marin biologi og marint miljø, havbunnsgeologi, oseanografi, hydrodynamikk, marin akustikk, optikk og målevitenskap, fornybar energi, petroleumsproduksjon og havbruk.

HTEK102 Praksisutplassering i havteknologi skal gi profesjonskompetanse gjennom arbeidslivserfaring, som anses som et krav for å benytte tilleggsbetegnelsen sivilingeniør. Programmet koordinerer utplasseringen av studenter til arbeidslivspartnere som har sagt seg villig til å ta imot typisk 2 studenter på to ukedager gjennom semesteret. Koordineringen gjøres primært for å redusere presset på det lokale arbeidslivet og opprettholde god kontakt, slik at tilfanget på praksisplasser opprettholdes best mulig over tid. Det blir også påsett at arbeidslivspraksisen gjennomføres på en trygg måte, er relevant for studiet og er tilpasset studentenes ferdighets- og kunnskapsnivå. Mer om praksis nedenfor.

HTEK201 Måleteknologi gir en grundig innføring i tema som målesystem, måleusikkerhet, dynamiske system, signal og støy, sensorteknologi og reguleringsteknikk. Emnet er en videreføring av det tidligere tilbudte emnet PHYS225. HTEK202 Laboratoriekurs i måleteknologi og instrumentering baserer seg på HTEK201 og har dette som forkunnskapskrav. Emnet er en videreføring av det tidligere tilbudte emnet PHYS227. Dette er et viktig instrumenteringskurs med utstrakt bruk av programmering til både simuleringer, målinger og prosessstyring.

HTEK301 Utvalgte emner innen havteknologi har gjort utstrakt bruk av gjesteforelesere fra relevant arbeidsliv. Blant de siste endringene (2024) er en ny modul i hydrodynamikk, etter at MAS116 Hydrodynamikk ved HVL ikke lenger inngår i emneplanen. Studentene i innspillsmøtet uttrykker ønske om at hydrodynamikk-delen utvides, og at innholdet ellers med fordel kan videreutvikles. Modulen om marin akustikk er også oppdatert til å fokusere på signalprosessering med PHYS116 Signal- og systemanalyse som utgangspunkt. Akustikk-modulen i HTEK301 og emnet PHYS273 Marin akustikk er tilpasset slik at emnene egner seg for å tas samtidig.

INNOV201 Innovasjon ved designtenkning tilbys av NT-fakultetet og administreres av IFT ved studie-konsulenten som er knyttet til Havteknologi-programmet. Emnet bidrar som teknologi-relevant «ikke-MNT-fag» til en rekke integrerte masterprogrammer som gir den beskyttede tittelen sivilingeniør som tilleggsbetegnelse på vitnemålet. Som et alternativ til dette emnet kan studentene velge ECON110 Mikroøkonomiske grunnbegrep og markedsteori, som foreleses ved Institutt for økonomi, Det samfunnsvitenskapelige fakultet.

Tabell 3. Emneplan f.o.m. 2023-kullet. 10 studiepoeng i hver celle. Navngitte emner er obligatoriske.

10. semester vår	HTEK399 masteroppgave	HTEK399 masteroppgave	HTEK399 masteroppgave
9. semester høst	HTEK399 masteroppgave	HTEK399 masteroppgave	HTEK399 masteroppgave
8. semester vår	Valgfritt emne	Valgfritt emne	Valgfritt emne
7. semester høst	<u>HTEK301</u> Utvalgte emner havteknologi	Valgfritt emne	Valgfritt emne
6. semester vår	<u>HTEK202</u> Labkurs måletekn. instr.	<u>PHYS264</u> Atmosfærisk og marin optikk	<u>PHYS271</u> Akustikk
5. semester høst	<u>HTEK201</u> Måleteknologi	<u>MAT212</u> Funksjoner av flere variable	<u>PHYS116</u> Signal- og systemanalyse
4. semester vår	<u>MAT121</u> Lineær algebra	<u>PHYS114</u> Grl. målevit. og eksp. fysikk	<u>HTEK102</u> Praksis eller <u>Ex. phil.</u>
3. semester høst	<u>STAT110</u> Grunnkurs i statistikk	<u>PHYS112</u> Elektromagnetisme I	<u>Ex. phil.</u> eller <u>HTEK102</u> Praksis
2. semester vår	<u>MAT112</u> Grunnkurs i matematikk II	<u>PHYS111</u> Mekanikk I	<u>INNOV201</u> eller <u>ECON110</u>
1. semester høst	<u>MAT111</u> Grunnkurs i matematikk I	<u>INF100</u> Innføring i programmering	<u>HTEK101</u> Introduksjon til havmiljø

Utdanningsinstitusjoner med rett til å tildele mastergrad i teknologiske fag kan gi den beskyttede tittelen sivilingeniør (siv.ing.) som tilleggsbetegnelse på vitnemål iht. Forskrift om grader og yrkesutdanninger, beskyttet tittel og normert studietid ved universiteter og høyskoler, § 50. Universitets- og høyskolerådet (Nasjonale retningslinjer for ingeniørutdanning, 2023) gir følgende vilkår for at femårige masterprogram skal kunne bruke tilleggsbetegnelsen, oppdatert siden studieprogrammets opprettelse i 2017 (Oppretting av studieprogram. Utdrag av søknadene. UiB, 2016):

- Opptakskravet er generell studiekompetanse samt Matematikk R1, R2 og Fysikk 1.
- Innenfor rammen på 300 studiepoeng stilles følgende minimumskrav til fagsammensetning:
 - Realfaglig basis (minst 45 studiepoeng), merket blått i Tabell 3
 - Matematikk (minst 25 studiepoeng): Emneplanen har 40 studiepoeng
 - Statistikk (minst 5 studiepoeng): Emneplanen har 10 studiepoeng
 - Fysikk, eller fysikk og kjemi (minst 10 studiepoeng): Emneplanen har 30 studiepoeng
 - IKT (minst 5 studiepoeng): Bruk av IKT inngår i de realfaglige basisemnene PHYS111 og PHYS114, samt i flere av ingeniørfag-emnene. Her får en også drahjelp av Fysikk-programmets initiativ for økt bruk av programmering i PHYS-emnene.
 - Ingeniørfag (minst 150 studiepoeng), merket grønt i Tabell 3. Emneplanen har 150 studiepoeng
 - Innenfor studieprogrammets fagområde (minst 90 studiepoeng, hvorav minst 45 i masterdelen)
 - Utenfor studieprogrammets fagområde og nært tilgrensende fagområder (minst 7,5 studiepoeng). Emneplanen omfatter tre teknologiske disipliner (akustikk, optikk og instrumentering), slik at alle studenter oppnår minst 10 studiepoeng som ligger langt fra fagområdet de velger i masteroppgaven.
 - Studiepoenggivende praksis innen ingeniørfaget kan inngå i studieplanen. Havteknologi-programmet inkluderer dette som et emne med omfang 10 studiepoeng.
 - Ikke-MNT-fag (minst 15 studiepoeng): Emneplanen har 20 studiepoeng – Ex. phil. og INNOV201/ECON110, merket med gult i Tabell 3.
 - Masteroppgave (minst 30 studiepoeng), merket grått i Tabell 3. Masteroppgaven i 5MAMN-HTEK har 60 studiepoengs omfang.

Basert på disse betraktningene tilfredsstiller studieprogrammet vilkårene for å gi tittelen sivilingeniør (siv.ing.) som tilleggsbetegnelse på vitnemålet. Samtidig bidrar disse vilkårene til å innskrenke studentenes valgfrihet gjennom studiet. Eventuelle tilpasninger, som ved utvekslingsopphold, krever individuelle vurderinger for å påse at vilkårene for tilleggsbetegnelsen sivilingeniør oppfylles. Elevene i innspillsmøtet opplever valgfriheten i emnesammensetningen som liten. De har forståelse av at de fem valgfrie emnene må rettes mot masteroppgaven. Dette kan med fordel nyanseres mer i program møtene tidlig i studiet, slik at studentene er tydeligere informert om hvilken frihet som ligger i 7. og 8. semester og hvilke hensyn de bør ta når de planlegger disse.

Blant de valgfrie emnene som ofte velges i 7. og 8. semester er PHYS263 Laboratoriekurs i optikk, PHYS272 Akustiske transdusere, PHYS273 Marin akustikk, PHYS205 Elektromagnetisme II, PHYS374 Teoretisk akustikk, MAT160 Innføring i numeriske metoder, MAT131 Differensiallikninger, MAT252 Kontinuumsmekanikk og INF264 Innføring i maskinlæring. Det er ikke overflod av emner på masternivå å velge blant når 50 studiepoeng skal fylles i 7. og 8. semester.

Det er også anledning til å benytte spesialpensum (Z-HTEK). Studieprogrammet har fokus på at omfanget for spesialpensum vurderes riktig og likt mellom studentene. Spesialpensum defineres individuelt av masterveilederne og godkjennes av programstyret senest i starten av vurderingssemesteret. 10 studiepoeng anses som et passende omfang for en typisk mastergrad. En typisk læringsform er selvstudium av lærebøker og vitenskapelige artikler, støttet av kollokvier og veiledningstimer. For noen inkluderes også konferansedeltakelse, feltarbeid eller annen relevant aktivitet. Vurderingsformer brukt for spesialpensum inkluderer muntlig eksamen med karakter, og mappevurdering som bedømmes som bestått eller ikke bestått.

Masteroppgave velges og veiledningsavtale inngås normalt i løpet av 7. semester, dvs. i det første semesteret av studiet sin masterdel. Et noe tidligere valg av masteroppgave kunne være fordelaktig, med hensyn på de valgfrie emnene i 7. semester. Emnene i 8. semester velges i samråd med masterveileder. Inngåelsen av veiledningsavtale utsettes med et semester i noen tilfeller da studenten ligger bak den planlagte studieprogresjonen. Veiledningsavtale inngås på samme måte som for masterprogrammer som f.eks. MAMN-PHYS. NT-fakultetet sine regler for masterstudier gjelder. Inntil ett emne på 100-tallsnivå (10 studiepoeng) innvilges, da tilfanget på relevante 200- og 300-tallsemner er begrenset i vårsemesteret (8. semester). I noen tilfeller starter studentene på masteroppgaven i 8. semester for derved å kunne ta et høst-emne på høyere nivå i 9. semester. Begrensninger i kapasiteten er imidlertid i ferd med å gi mindre anledning til slike tilpasninger (mer om dette i avsnitt 6).

Masteroppgaver tilbys primært av forskningsgruppene for akustikk, optikk og instrumentering og er tett knyttet til forskningsaktiviteten i gruppene. Slik får studentene ta del i forskning og teknologisk utviklingsarbeid. Det siste er særlig fremtredende i masteroppgaver som er definert av, eller sammen med, partnere i arbeidslivet. Studentene i innspillsmøtet opplever i liten grad at de deltar i forskningsaktiviteter gjennom de tidligere delene av studiet.

3.2 Undervisnings-, læringsaktiviteter og vurderingsformer

Undervisningsformene i studiet inkluderer forelesninger, seminar/kollokvier, gruppearbeid, laboratorieøvinger, regneverksted, oppgavegjennomgang og praksisutplassering. Det benyttes undervisningsformer og læringsaktiviteter som gir anledning til aktiv deltakelse med høy grad av frivillighet. En forholdsvis stor andel av undervisningen er fortsatt på formen av tradisjonelle forelesninger og regneøvinger, men mer studentaktive læringsformer prøves ut avhengig av undervisernes kapasitet. Større bemanning ville gitt kapasitet til mer utviklingsarbeid på denne fronten. Noen emner inkluderer obligatoriske laboratorieøvinger, tester og andre arbeidskrav underveis i semesteret. Bortsett fra laboratorieaktivitetene er det PHYS111 og INNOV201 studentene i innspillsmøtet trekker frem med tanke på studentaktive læringsformer. Læringsaktivitetene utvikles og evalueres ved instituttene som tilbyr dem – Institutt for matematikk for MAT-emner, Institutt for informatikk for INF-emner og Institutt for fysikk og teknologi for PHYS- og HTEK-emner. Studieprogrammet har ansvar og særskilt engasjement i utviklings- og kvalitetsarbeidet for HTEK-emnene listet ovenfor samt for spesialpensum og veiledning av

masteroppgaver i programmet. Undervisere og veiledere har gjennomgått UPED-programmet og arbeider så langt de har kapasitet etter SoTL-filosofi.

Veiledningen av masteroppgaver skjer som regel med en intern hovedveileder og eventuelle biveiledere som kan være interne eller eksterne. I noen tilfeller velger studenter å gjøre masteroppgaven primært i en bedrift, med hovedsakelig ekstern veiledning. Intern administrativ veileder settes da opp med 10 % veiledningsansvar. Gruppeveiledning i samarbeid mellom veiledere har vært prøvd ut med god tilbakemelding fra studenter. Dette har vært prøvd som et supplement med fokus på skriveprosessen, men ikke som tiltak for å effektivisere tidsbruken for veilederne. Veiledning i par eller små grupper av studenter med samme veileder har vært prøvd ut med foreløpig gode resultater og kan bli et nødvendig tiltak med hensyn på veiledningskapasiteten. En foreløpig observasjon er at nytteverdien av veiledning i grupper, gjennom hele eller deler av prosjektperioden, kan avhenge både av personlige forhold og av hvordan masterprosjektene egner seg for det.

Vurderingsformene i studiet inkluderer skriftlig eksamen, muntlig eksamen, muntlig prosjekt-presentasjon, midtveiseksamen, laboratorierapporter og mappevurdering. Vurderingsformene velges for hvert emne, ut fra emnets innhold og læringsaktiviteter. Studiet avsluttes med en individuell muntlig mastergradseksamen etter at masteroppgaven er godkjent.

3.3 Arbeidsomfang

Arbeidsomfanget i studieprogrammet følger primært av omfanget til hvert emne – typisk 10 studiepoeng. En vanlig tilbakemelding fra studenter er at emner med stort innslag av obligatorisk arbeid har spesielt stort omfang. Programmet har dialog med emneansvarlige for slike emner. Et slikt eksempel er laboratoriekurset PHYS114 Grunnleggende målevitenskap og eksperimentalfysikk, der den emneansvarlige er tilknyttet Havteknologi-programmet. De forventede læringsaktivitetene er gjennomgått for å sikre at arbeidsmengden ikke er større enn 25–30 timer per studiepoeng. Disse beregningene og omfanget av forventet arbeidsinnsats gjøres tilgjengelig for studentene ved emnets oppstart.

Studieplanen har maksimalt ett emne med stor andel obligatoriske arbeidskrav i hvert semester. Et mulig unntak kan finnes i 4. semester der noen av studentene har praksisutplassering (HTEK102) samtidig med PHYS114. At det gis 10 studiepoeng for praksisutplassering (HTEK102) gjør det totale omfanget mindre enn i studieprogram der studentene må sørge for godkjent praksis ved siden av studiene. Studentene i innspillsmøtet påpeker at 6. semester oppleves tyngre enn de andre, med HTEK202, PHYS264 og PHYS271 samtidig. De peker på HTEK202 som særlig arbeidskrevende, men også inspirerende. Ifølge studentene kan de legge noe mindre arbeid enn svarende til 10 studiepoeng i HTEK101 og INNOV201, selv om de oppleves som lærerike. Disse emnene tas i parallell med MAT111 og MAT112, som er krevende for mange.

3.4 Studentmedvirkning og læringsmiljø

Studentene ved 5MAMN-HTEK har stiftet fagutvalget Neptun, som bidrar til et godt sosialt miljø rundt studieprogrammet. NT-fakultetet sin mentorordning bidrar også godt til trygghet og sosialisering inn i student- og fagmiljøet. Programmet scorer høyt på læringsmiljø i Studiebarometeret (Tabell 4).

Det holdes halvårlige samarbeidsmøter mellom Neptun og programstyret. Programstyret har to student-representanter som velges årlig og kan sitte i inntil to år.

For hvert kull holdes det normalt fire program møter gjennom bachelordelen av studiet og deretter et møte om valg av masteroppgaver:

- Program møte 1 – Ved studiestart. Velkomst, praktisk informasjon.
- Program møte 2 – Første semester, oktober/november. Oppfølging etter de første månedene med studier.

- Programmøte 3 – Andre semester. Korte individuelle samtaler med programstyreleder og studiekonsulent.
- Programmøte 4 – Tredje semester. Informasjonsmøte om utveksling.
- Master-møte – Syvende semester, oktober. Informasjon om valg av masteroppgave, med frist for veiledningsavtale 1. desember.

Årlige emneevalueringer benyttes for å hente inn studentenes tilbakemeldinger på kvaliteten i HTEK-ernene, når det er administrativ kapasitet til å gjennomføre det. Halvårlige møter mellom programstyret og Neptun, to studentrepresentanter i programstyret og program møter både i plenum og individuelt, er også viktige kanaler for tilbakemeldinger om studieprogrammet i sin helhet. Tilbakemeldinger av ulike karakter videreføres til emneansvarlige, eller tas opp som saker i programstyret for å vurdere tiltak.

Studentene uttrykker behov for større areal til studier, kollokvering og samvær på studiestedet. Behovet er særlig stort i 1.–3. studieår, dvs. før studentene blir tildelt lesesalsplass. IFT har et rom til dette formålet («bachelorrommet»), men studentene opplever ikke at dette dekker behovet for alle studieprogram ved instituttet. Blant studentene på programmet har det festet seg en oppfatning om at «bachelorrommet» mest er tiltenkt BAMN-PHYS, og at 5MAMN-HTEK skiller seg ut ved å ikke ha et areal som er forbeholdt dem. Instituttledelsen vil ta tak i dette og klargjøre at «bachelorrommet» er ment som en felles ressurs på instituttet.

Masterprosjektet er den delen av studiet som i størst grad stimulerer studentene til selvstendighet og kreativitet, og til medvirkning i studiets form. Mange prosjekt har komponenter av både teoretisk, numerisk og eksperimentelt arbeid – på instituttet, hos eksterne partnere og i felt. En slik bred kombinasjon av ferdigheter er sterkt ønskelig for å gi studentene faglig selvstendighet og handlekraft som står seg over lang tid i et skiftende arbeidsmarked.

Studentene, ekstern fagfelle og arbeidslivsrepresentant peker på eksperimentelt arbeid som viktig for både læring og arbeidslivsrelevans. Programstyret og de vitenskapelig ansatte deler dette synet. Det fysiske læringsmiljøet for masterstudentene begrenses av laboratoriekapasiteten i forskningsgruppene der studentene velger oppgaver. For eksempel har akustikkgruppen ett enkelt laboratorium (tilstøtende rom 251 og 255) til både undervisning og forskning, med 3 permanente måleoppsett og rom for 1–2 midlertidige. Det totale antall aktive masterstudenter og ph.d.-stipendiater i denne gruppen er 17 per mars 2025.

Instrumenteringsgruppen hadde tidligere flere laboratoriearealer og -fasiliteter, men det er blitt mindre med årenes løp. Den senere tid har gruppen primært brukt måleteknologi-laboratoriet (rom 259) – samme areal som brukes til undervisning i HTEK202 Laboriekurs i måleteknologi og instrumentering. Gruppen har også en del av et lab-areal i 4. etasje, som har vært benyttet mest til gruppens tomografi-aktivitet. Det har vært investert lite i laboratorieutstyr de senere årene, men instrumenteringsgruppen vurderer likevel å ha en del laboratorie-, måle- og datainnsamlingsutstyr tilgjengelig. Det store tallet på masteroppgaver som skal gjennomføres i tiden fremover medfører et åpenbart behov for større laboratoriearealer og utstyr for masteroppgaver i instrumentering.

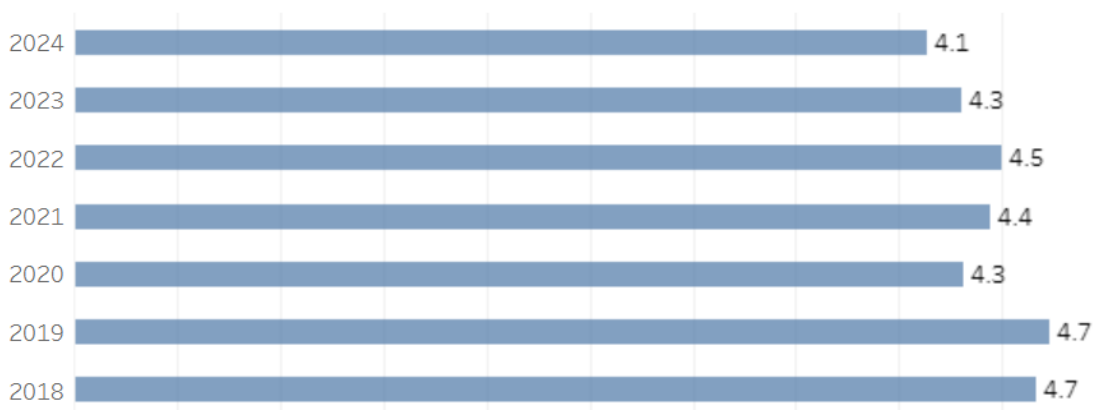
Det mekaniske verkstedet ved IFT er av avgjørende betydning for å kunne tilby eksperimentell forskningsaktivitet for både studenter, stipendiater og ansatte. Digitale ressurser er jevnt over tilstrekkelige, med regnekapasitet gjennom NREC og programvarelisenser på blant annet MATLAB og LabVIEW. Akustikkgruppen har vanskeligheter med å tilby nok kapasitet på endelig element-modellering (FEM) ved hjelp av COMSOL Multiphysics, da dette krever dyre programvarelisenser som dekkes av gruppens budsjett. Det er også noe mangel på lokale datamaskiner / arbeidsstasjoner til slik modellering samt analyse av store datamengder fra f.eks. vitenskapelige ekkolodd benyttet av Havforskningsinstituttet. Bedre tilgang på FEM-programvare og -maskinvare ville styrke studiets

arbeidslivsrelevans. En del ressursutfordringer løses ved at studentene benytter programvare, arbeidsstasjoner og annet utstyr hos eksterne partnere.

4. Resultater og relevans

Studentenes samlede tilfredshet med studiet har ifølge Studiebarometeret vært god (Figur 5). En svakt synkende trend kan anes, men har ikke her vært sammenliknet med utviklingen på tvers av studier. Score på et utvalg indekser vises i Tabell 4. Resultatene har vært forholdsvis stabile og ligger jevnt over på linje med andre fysiske og kjemiske fag (studiebarometeret.no). «Tilknytning til arbeidslivet» er ett av spørsmålene med lavest score. Til dels kan dette kanskje forklares med at det er studenter i tredje og niende semester som blir spurt. Tredjesemesterstudentene har hatt HTEK101 Introduksjon til havmiljø, som forteller en del om studiets arbeidslivsrelevans. Ikke alle har vært i praksis ennå. Bortsett fra dette er det «eget engasjement» og «tilbakemelding og veiledning (tilfredshet)» som gir lavest score.

Som vist i Tabell 1 har 67 studenter oppnådd mastergrad i Havteknologi i perioden 2019–2024. 36 % av de uteksaminerte er kvinner.



Figur 5. Studiebarometeret, 5MAMN-HTEK. Gjennomsnittlig svar på spørsmålet «Jeg er alt i alt tilfreds med studieprogrammet jeg går på». Skala 1–5, ikke enig til helt enig.

Tabell 4. Studiebarometeret, 5MAMN-HTEK. Gjennomsnittlig score på indekser, skala 1–5.

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Eget engasjement	3.6	3.4	3.5	3.4	3.5	3.4	3.6
Faglig og sosialt læringsmiljø	4.5	4.5	4.2	3.7	4.5	4.1	4.0
Organisering av studieprogrammet	4.0	4.3	4.2	4.0	4.2	4.0	4.0
Praksis	4.0		4.3	3.9	3.8	3.7	3.7
Tilbakemelding og veiledning (tilfredshet)	3.5	3.8	3.8	3.7	3.8	3.9	3.4
Tilknytning til arbeidslivet		3.9	3.5	3.1	3.3	3.2	3.3
Undervisning	3.8	3.9	3.7	3.6	3.8	3.7	3.6
Vurderingsformer	4.2	4.4	4.6	4.3	4.3	4.4	4.3

4.1 Rekruttering og opptak

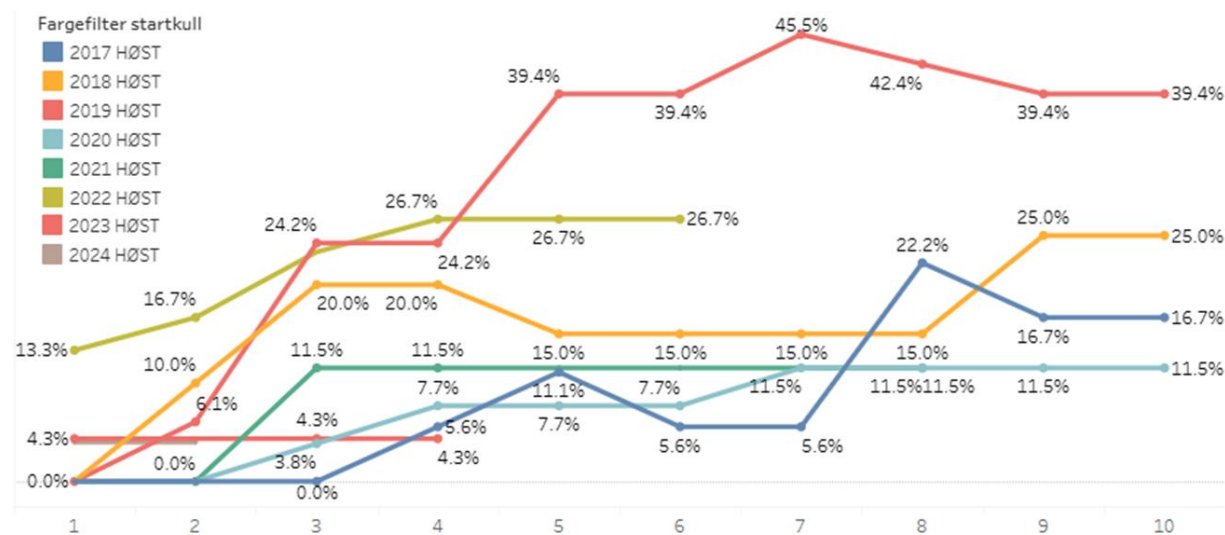
De siste årene har det vært rundt regnet 20 kvalifiserte søkere per studieplass, hvorav 2 førsteprioritets-søkere (Figur 1). Dette vurderes som tilstrekkelig for å fylle studieplassene. Antall startende studenter på 5MAMN-HTEK har de siste 5 årene variert mellom 25 og 29 (Figur 2). Størrelsene på kullene vurderes som passende for å opprettholde et godt læringsmiljø. Det har derfor vært gjennomført få tiltak for å styrke rekrutteringen. Høsten 2025 deltok studieprogrammet på Åpen dag i samarbeid med BAMN-PHYS og med gode bidrag fra studentene. Fagutvalget støttet opp under dette for at mulige søkere skulle få bedre informasjon om programmet.

Opptakskravet er generell studiekompetanse, Matematikk R1 (eller S1 og S2), Matematikk R2 og Fysikk 1. Dette er i tråd med Universitets- og høyskolerådet sine vilkår for bruk av tilleggsbetegnelsen sivilingeniør på vitnemål (Nasjonale retningslinjer for ingeniørutdanning, 2023). Det gis unntak for kravet om generell studiekompetanse for søkere med visse forkurs eller toårig teknisk fagskole etter rammeplan fra 1998/99 eller tidligere. Vi ser ikke behov for endringer i opptakskravet.

4.2 Gjennomføring og kandidater

Blant studentene som startet på 5MAMN-HTEK i perioden 2017–2019 fullførte 56 % til normert tid og 63 % etter normert tid pluss ett semester (Figur 3). Figur 4 viser frafall gjennom studiesemestrene. Kullet som startet høsten 2019 utmerker seg med høyt frafall. Som vist i Figur 2 ble det tatt opp svært mange studenter i dette kullet, formodentlig ved en feil. Det store studenttallet gjorde det vanskelig å etablere klassefølelse og et godt sosialt studiemiljø. Covid-tiltakene i 2020–2021 kan også ha hatt innvirkning på frafallstallene for de kullene som ble berørt.

Kullet med oppstart i 2022 ligger også foreløpig an til noe forhøyet frafall. Dette er det siste kullet med samarbeid mellom HVL og UiB. På tross av at mye gjøres for å trygge studentene, kan det være noe usikkerhet knyttet til at HVL er i ferd med å avslutte sin deltakelse i programmet. Enkelte studenter i 2023- og 2024-kullene uttrykker skuffelse over at HVL-samarbeidet ikke er tilgjengelig for dem, på bakgrunn av at tidligere studenter sine positive erfaringer.



Figur 6. Frafall fra 5MAMN-HTEK som funksjon av studiesemester. Frafall defineres her som studenter som har startet på studieprogrammet og ikke er registrert som aktive på programmet eller har oppnådd kvalifikasjon t.o.m. forrige semester. Studenter som har et opphold fra studiet regnes som frafalt det semesteret de ikke er registrerte.

Figur 4 viser karakterfordeling for alle emner tatt av studenter på 5MAMN-HTEK i perioden 2017–2024. Den samlede strykprosenten (alle emneeksamener) er 8,2 %. Et fåtall av studenter har opplevd å ikke

være i mål med alle emnene i bachelor-delen av studiet når de første tre årene er gått. Etter oppstart av masterdelen av studiet (normalt de siste to årene), gjelder de samme reglene som i toårige masterprogram med hensyn til tidsfrist for fullført masteroppgave. Der det har vært ønske og behov, og vurdert som en god løsning for å lykkes med studiet, har det vært gitt mulighet for å utsette oppstart av masterdelen (inngåelse av veiledningsavtale) inntil bachelor-emnene er fullført.

4.3 Relevans og kontakt med arbeidslivet

Det er stor etterspørsel etter kandidater fra Havteknologi-programmet i arbeidslivet. De siste årene har mange sikret seg jobb mot slutten av 9. semester, før de er midtveis i masterprosjektet. Dette ser ikke ut til å ha gått ut over fullføringsgraden.

Studieprogrammet holder kontakt med arbeidslivet for å opprettholde relevans og synlighet. Tett oppfølging ved praksisutplassering og samarbeid om masterprosjekt bidrar til dette. Instituttets medvirkning i SFI Smart Ocean og CRIMAC gir viktige møteplasser og prosjektsamarbeid. Mange masterprosjekt i programmet er knyttet til SFI'ene.

Det benyttes eksterne sensorer fra arbeidslivet ved emneeksamener og mastereksamener. Vi regner imidlertid med en nedgang i bruken av eksterne sensorer ved instituttet, etter at kravet om dette er redusert f.o.m. 2024 og overgang til interne sensorer innebærer en økonomisk besparelse.

Bistillinger bidrar også til kontakt med arbeidslivet og relevante forskningsinstitusjoner og læresteder. To bistillinger ved IFT er tilknyttet Havteknologi-programmet – en med hovedstilling ved Sjøkrigsskolen, og en planlagt tilsatt med hovedstilling på Havforskningsinstituttet. En av programmets undervisere har også bistilling i ClampOn AS, som blant annet leverer subsea måleteknologi.

Det er viktig at studentene rustes for et omskiftelig arbeidsmarked og fremtidige kompetansebehov. Studiet er bygget opp med en omfattende basis av matematikk og fysikk. Studentene lærer fysiske disipliner og prinsipper som står seg over tid. En solid grunnutdanning med vekt på dybdeforståelse skal forberede studentene på å holde seg oppdatert og utvikle ny kunnskap og ferdigheter gjennom en lang yrkeskarriere.

5. Øvrige krav til studietilbudet

5.1 Internasjonalisering

Studieprogrammet tilbyr utveksling på tilsvarende måte som andre studieprogram ved NT-fakultetet. Programmet har utvekslingsavtale med Danmarks tekniske universitet (DTU). Statistikk over utvekslingsopphold hittil er vist i Tabell 5. Emnene PHYS263, PHYS264 og PHYS273 er åpne for innkommende utvekslingsstudenter.

Det holdes informasjonsmøte om utveksling i tredje semester. Studentene oppfordres til å velge tredje studieår for et halvårlig utenlandsopphold, men det har også vært gjort i 3. og 4. semester. I tredje studieår har studentene en solid realfaglig basis som kan tilfredsstille forkunnskapskrav hos vertsinstitusjonen og underbygger et faglig meningsfullt utvekslingsopphold. Samtidig er det viktige spesialiseringsemner i emneplanen dette året (Tabell 3). Dette byr på utfordringer ved godkjenning av studiepoeng som del av graden, noe som også påpekes av studentene som en utfordring.

Som et minstekrav må emner tatt i utlandet kunne sies å være ingeniørfag i samme forstand som vi tolker egne emner å være det. Der utenlandsstudiet ikke har gitt tilsvarende læringsutbytter som i emneplanen (HTEK202, PHYS264 og PHYS271 i 6. semester), må de manglende emnene gjennomføres etter tilbakekomst. UiB har utvekslingsavtaler med en rekke universitet som tilbyr kurs med faglig relevans for

studiet. Etter vår erfaring er det imidlertid vanskelig å finne erstatning for de spesifikke emnene i 6. semester. Relevante kurs fra utvekslingsoppholdet som ikke svarer til emneplanen kan alternativt erstatte valgfrie emner i 7. og 8. semester.

Faren for stryk virker å være forhøyet ved utvekslingsopphold. En samlet konsekvens er at et halvårlig utvekslingsopphold medfører at studiet kan ta noe lenger tid enn normert. En del studenter har holdt studiet innenfor normert tid ved å ta ekstra emner (typisk 40 studiepoeng) i 7. og 8. semester.

Det erfares at enkelte studenter kan velge bort utvekslingsopphold med bakgrunn i medieoppslag om at arbeidslivet ikke verdsetter utenlandsopphold som del av kandidaters utdanningsbakgrunn (se f.eks. [Khrono \(2024\)](#), som viser til [Arbeidsgiverundersøkelsen 2022](#), Nifu, 2024, s. 95ff). Anekdotisk har praksisbedrifter tilknyttet studieprogrammet indikert liknende vurderinger som omtalt av Khrono. Det har vært pekt på at mange kandidater over tid får mesteparten av sin utenlandserfaring gjennom yrkeskarrieren, i bedrifter og forskningsinstitusjoner med internasjonal aktivitet eller eksponering. Trolig vil ikke alle kandidater fra studieprogrammet havne i en yrkeskarriere med samme grad av internasjonal eksponering. Arbeidslivsrepresentanten har selv hatt utvekslingsopphold da hun var student, og understreker viktigheten av god tilrettelegging for de som ønsker det. Hun peker på at utveksling blant annet kan ha god motiverende effekt og være gunstig for både faglige og uformelle språkferdigheter.

Med hittil 46 uteksaminerte studenter fra 5MAMN-HTEK (Tabell 1) og 13 utvekslingsopphold til og med 2022 (Tabell 5), kan det estimeres at 28 % av studieprogrammets tre første kull reiste på utveksling. Totalt har studentene reist til 9 universiteter i 8 ulike land siden programmets oppstart.

Tabell 5. Antall studenter med utvekslingsopphold, 5MAMN-HTEK.

Årstall fra	Land	Institusjon	Utteksling over 3 mnd	Utteksling under 3 mnd
2024	DK Danmark	Danmarks Tekniske Universitet	2	
	HK Hong Kong	Hong Kong University of Science and Technol..	1	
2023	ZA Sør-Afrika	University of Cape Town	1	
	DK Danmark	Danmarks Tekniske Universitet	2	
	TH Thailand	Thammasat University	1	
	IT Italia	Università degli Studi di Padova	2	
2022	DK Danmark	Danmarks Tekniske Universitet	1	
	GB Storbritannia og Nord-Irland	University of Sheffield	1	
2021	GB Storbritannia og Nord-Irland	University of Southampton	4	
2020	DK Danmark	Danmarks Tekniske Universitet	4	
	NL Nederland	Universiteit Utrecht	2	
2019	AU Australia	The University of Queensland	1	

5.2 Studier med praksis

For å sikre nært samarbeid med aktuelle bedrifter og forskningsinstitusjoner i nærområdet, samt å kvalitetssikre yrkespraksisen, er praksis for Havteknologi-studenter organisert som et obligatorisk emne (HTEK102 Praksisutplassering i havteknologi). Ellers i norske sivilingeniør-program er det vanligere at studentene selv sørger for godkjent praksis ved siden av studiene. Koordinering av henvendelser til arbeidslivet om praksis er også tenkt å redusere slitasjen på relevante institusjoner i nærområdet. Praksisplassene organiseres av en emneansvarlig. Det åpnes for at studentene kan foreslå bedrifter som de har egen kontakt med.

Praksisen er plassert tidlig i studiet (3. og 4. semester) for å bidra til motivasjon gjennom tilknytning til arbeidslivet i andre studieår da frafallet erfaringsmessig kan være høyt. Fordelen med tidlig motivasjon

må avveies mot at både studenter og praksisbedrifter potensielt kunne fått mer ut av praksisperioden dersom studentene hadde opparbeidet seg høyere kompetanse først. Dette påpekes også av arbeidslivsrepresentanten. For eksempel kunne man tenke seg praksis etter at laboratoriekurset PHYS114 er gjennomført. På den annen side kan praksisutplasseringen lettere komme i konflikt med studieutveksling dersom den utsettes til tredje studieår. Den eksterne fagfellen beskriver en løsning fra FFI der sommerjobb sent i studiet tjener som praksisperiode og kan knyttes til masterprosjektet. Stor grad av fleksibilitet og variasjon i løsninger vil ha en økt administrativ kostnad. Programstyret har ikke konkludert endelig i dette spørsmålet.

Antallet praksistimer er minimum 210 timer, i tillegg til minimum 10 timer rapportering, møter, presentasjoner og annet nødvendig arbeid i forbindelse med emnet. Minimum 210 praksistimer er kravet NOKUT setter for å få godkjent 10 studiepoeng for praksisemnet. Det legges i utgangspunktet opp til at arbeidstimene skal fordeles jevnt i løpet av praksisperioden og at studenten skal oppholde seg hos praksisbedriften to faste dager per uke gjennom hele semesteret. Praksisarbeidet skal ikke overstige 230 timer arbeid i praksisbedriften uten avtale med emneansvarlig.

Før oppstart inngås en standardisert praksisavtale mellom studenten, praksis-institusjonen og UiB ved emneansvarlig. Avtalen avklarer formål, omfang, periode, fravær, plikter og forsikring av studentene mens de er i praksis.

Praksisstudentene skriver individuelle refleksjonsnotat midtveis i semesteret og en individuell sluttrapport. Midtveis i semesteret gjennomfører emneansvarlig 15-minutters samtaler med hver student. Læringselementene gir den emneansvarlige grunnlag for å vurdere deltakelse og faglig utbytte med tanke på både studentene og praksisinstitusjonene.

Praksis-semesteret avsluttes med et møte der studentene presenterer sine institusjoner og praksisarbeid for hverandre. Hver presentasjon har ca. 10 minutters varighet. Avslutningsmøtet gjennomføres digitalt slik at flest mulig blant institusjonene sine praksisveiledere kan følge presentasjonene.

Følgende praksisbedrifter har bl.a. deltatt som praksisbedrifter siden høsten 2018: Aquabyte, Mohn Technology, SeaSmart, Aanderaa Data Instruments, NUI, Ocean Innovation Catapult, Steinvik Rensefisk, Argus Remote Systems, NORCE Research, Innovasjøl Akvakultur, NERSC (Nansensenteret), ClampOn, Havforskningsinstituttet, Scantrol Deep Vision, KTN Rosen, TSC Subsea, SAIV, NAXYS Technologies, Imenco, DeepOcean, DOF Subsea, John Gjerde AS, Olympic Subsea, Sinkaberg-Hansen AS, Synfaring AS, Fjord Maritime AS og Pro Analysis AS.

6. Fagmiljø

6.1 Studietilsynsforskriften §2-3

Studietilsynsforskriften [§2-3 Krav til fagmiljø](#), inneholder til sammen syv ledd med bestemmelser om fagmiljøet tilknyttet studiet:

(1) Fagmiljøet tilknyttet studietilbudet skal ha en størrelse som står i forhold til antall studenter og studiets egenart, være kompetansemessig stabilt over tid og ha en sammensetning som dekker de fag og emner som inngår i studietilbudet.

Fagmiljøet har vært kompetansemessig stabilt over tid, med en sammensetning som dekker fag og emner som inngår i studietilbudet, men til dels uten redundans og med kritisk lav personellkapasitet. Fagmiljøet har for tiden *ikke* en størrelse som står i forhold til antall studenter og antall underviste emner. Siden

dette vekker tvil om hvorvidt forskriftskravet er oppfylt, vies spørsmålet ekstra oppmerksomhet i det følgende:

Det integrerte masterprogrammet i Havteknologi er et svært populært studium, som produserer attraktive kandidater til arbeidslivet regionalt og nasjonalt. Dessverre er programmet *sterkt underbemannet*, med ca. 5 tilknyttede faste vitenskapelige ansatte og for tiden ca. en halv studiekonsulent-ressurs, etter at en professor i akustikk går av med pensjon sommeren 2025. Som ansatte ved IFT arbeider disse også med annen undervisning og veiledning, utenfor 5MAMN-HTEK. Den kritisk lave kapasiteten er en merkbar hindring for nyskapning og videreutvikling av lærings- og vurderingsformer. Programmet mangler robusthet mot sykefravær, en eventuell forskningstermin eller annet tap av kapasitet. Flere emner og -moduler kan kun undervises og eksamineres av én ansatt. Dette medfører potensielt alvorlige konsekvenser for enkeltstudenter, særlig i forbindelse med eksamen og fullføring av masterprosjekt. For å opprettholde studiekvalitet og robusthet, er det viktig at en styrker bemanningen og/eller reduserer arbeidsmengden.

Ulike tiltak for reduksjon av arbeidsbelastningen har vært vurdert. Ett kunne være å redusere antall studieplasser. Det fryktes at en signifikant reduksjon ville svekke det sosiale og faglige miljøet på studiet. Den eksterne fagfellen påpeker at selv om dette ville redusere masterveiledningsbyrden noe, ville det ellers ikke ha stor effekt på arbeidsmengden. Tallet på underviste emner er en annen faktor, som peker mot å tilby færre PHYS- og HTEK-emner. Som diskutert ovenfor kan det imidlertid allerede være utfordrende for mange studenter å fylle 7. og 8. semester med emner på 200- og 300-tallsnivå. Dersom en reduksjon av antall emner fører til generelt større omfang av spesialpensum, ville det ikke nødvendigvis redusere undervisningsbyrden vesentlig, siden spesialpensum krever individuell definering og godkjenning av pensum, oppfølging og vurdering. Dette ville antakelig heller ikke ha gunstig innvirkning på utdanningens kvalitet og innholdets gjenkjennerbarhet i arbeidslivet. Mange studenter har 10 studiepoeng spesialpensum allerede, hvilket anses som et passende omfang i en mastergrad.

EVALNAT-ekspertpanelet understreker denne kapasitetsutfordringen i 2024 når de skriver «The group's concern regarding the imminent high influx of master students in their main general direction of Ocean Engineering, as well as under critical personnel capacity, are well founded and understandable» (Evaluation of Natural Sciences 2022–2023, Ocean Technology, Panel 05. s. 7). Vurderingen støttes av ekstern fagfelle og arbeidslivsrepresentant, som anbefaler at det umiddelbart opprettes en plan for erstatning av akustikkressursen som går av med pensjon. De peker på UiO Mat-Nat sin norm, der faste vitenskapelig ansatte normalt foreleser 20 studiepoeng hvert år dersom de også er veiledere. IFT har for tiden kun én underviser på full tid i akustikk (relevant for 5MAMN-HTEK, MAMN-PHYS og MAMN-LÆRE), som for øyeblikket følger opp 9 masterstudenter, er hovedveileder for 3 ph.d.-stipendiater, er i prosess med å ansette en fjerde stipendiat, har emneansvar for PHYS271, PHYS272, PHYS273 og PHYS374, bidrar som underviser på PHYS111, HTEK101, HTEK301 og for tiden PHYS114, og har bistilling i industrien.

Med ca. 25 studenter i hvert kull (Figur 2, Tabell 1) er over 50 havteknologi-studenter til enhver tid aktiv med masterdelen av studiet. På tross av noe assistanse fra andre på instituttet, veileder de 5 mest sentrale vitenskapelig ansatte opptil 10 masterstudenter i parallell når deltakelsen fra HVL nå avsluttes. Samtidig frigjøres noen midler ved UiB når HVL ikke lenger skal betales for vekttallsproduksjon og uteksaminerte masterstudenter. Deltakelse fra eksterne veiledere reduserer erfaringsmessig sjelden arbeidsbelastningen på de interne veilederne, selv om slike bidrag fra arbeidslivet har andre positive effekter. Belastningen ved veiledning av et stort antall masterstudenter kommer i tillegg til ph.d.-veiledning, emneansvar, administrative oppgaver, forvaltning av laboratorier og i beste fall et element av egen forskningsaktivitet.

En annen underviser følger opp alle masteroppgavene ved HVL som administrativ veileder og har emneansvar for 50 studiepoeng årlig, inklusive HTEK102 Praktisutplassering i havteknologi. Det sistnevnte

innebærer mye administrasjon og oppfølging av studenter og praksisinstitusjoner, både før og under praksisutplasseringene, som foregår både vår og høst. Det jobbes med å spre denne belastningen på flere. Samtidig er tre av de nevnte underviserne førsteamanuenser, og programstyret vurderer det som viktig å prøve å gi dem tid til meritterende aktiviteter. Et mulig bidrag til løsning kan være at en studiekonsulent tar del i koordinerende oppgaver i HTEK102.

(2) Fagmiljøet tilknyttet studietilbudet skal ha relevant utdanningsfaglig kompetanse.

Fagmiljøet har relevant og oppdatert utdanningsfaglig kompetanse. Flere av de 5 mest sentrale underviserne ved IFT har blant annet gjennomført UPED-programmet i løpet av de siste årene. Dette kravet vurderes som oppfylt.

(3) Studietilbudet skal ha en tydelig faglig ledelse med et definert ansvar for kvalitetssikring og -utvikling av studiet.

5MAMN-HTEK har et fungerende programstyre og samarbeider godt med instituttledelsen og instituttets andre programmer BAMN-PHYS og MAMN-PHYS. Den svært pressede personellsituasjonen gjør at en del administrative og ledelsesrelaterte oppgaver kunne ha vært gjort bedre. Dette kravet vurderes likevel som oppfylt inntil videre.

(4) Minst 50 prosent av årsverkene tilknyttet studietilbudet skal utgjøres av ansatte i hovedstilling ved institusjonen. Av disse skal det være ansatte med førstestillingskompetanse i de sentrale delene av studietilbudet. I tillegg gjelder følgende krav til fagmiljøets kompetansenivå:

a. For studietilbud på bachelorgradsnivå skal fagmiljøet tilknyttet studiet bestå av minst 20 prosent ansatte med førstestillingskompetanse.

b. For studietilbud på mastergradsnivå skal 50 prosent av fagmiljøet tilknyttet studiet bestå av ansatte med førstestillingskompetanse, hvorav minst 10 prosent med professor- eller dosentkompetanse.

c. For studietilbud på doktorgradsnivå skal fagmiljøet tilknyttet studiet bestå av ansatte med førstestillingskompetanse, hvorav minst 50 prosent med professorkompetanse.

Blant de 5 mest sentrale underviserne knyttet til studieprogrammet er det to professorer og tre førsteamanuenser. Dette anses å være dekkende i forhold til 5MAMN-HTEK, som studietilbud på mastergradsnivå. Dette kravet vurderes som oppfylt.

(5) Fagmiljøet tilknyttet studietilbudet skal drive forskning og/eller kunstnerisk utviklingsarbeid og faglig utviklingsarbeid og skal kunne vise til dokumenterte resultater med en kvalitet og et omfang som er tilfredsstillende for studietilbudets innhold og nivå.

Underviserne er aktive ph.d.-veiledere og forskere. Med en presset personellkapasitet er det imidlertid vanskelig å prioritere egen forskningsaktivitet. Det regnes som trygt å anta at en bedre bemanningssituasjon ville ha ført til større forsknings- og utviklingsaktivitet i fagmiljøet tilknyttet studieprogrammet. Kravet vurderes likevel som oppfylt.

(6) Fagmiljøet tilknyttet studietilbud som fører fram til en grad, skal delta aktivt i nasjonale og internasjonale samarbeid og nettverk som er relevante for studietilbudet.

Fagmiljøet rundt 5MAMN-HTEK deltar blant annet aktivt i de to sentrene for forskningsbasert innovasjon SFI Smart Ocean og CRIMAC. Både innenfor og utenom sentrene samarbeider fagmiljøet nasjonalt og

internasjonalt med industri, forskningsinstitutter og utdanningsinstitusjoner. Slikt samarbeid er imidlertid arbeidsintensivt, og kapasiteten til både forskning og samarbeid er meget begrenset når arbeidsbelastningen knyttet til undervisning, veiledning og administrasjon er stor. Kravet vurderes som oppfylt, med nevnte forbehold.

(7) For studietilbud med obligatorisk praksis skal fagmiljøet tilknyttet studietilbudet ha relevant og oppdatert kunnskap fra praksisfeltet. Institusjonen må sikre at praksisveilederne har relevant kompetanse og erfaring fra praksisfeltet.

Flere av underviserne tilknyttet programmet har selv relevant industribakgrunn. Fagmiljøet samarbeider aktivt med industripartnere både innenfor og ved siden av SFI'ene. Bistillinger benyttes også for å holde tett kontakt mellom studieprogrammet og relevant arbeidsliv. Praksisinstitusjonene følges tett for å påse at studentene får praksisutplassering av rett kvalitet. Dette kravet vurderes også som oppfylt.

6.2 Studiekvalitetsforskriften §3-2

[Studiekvalitetsforskriften § 3-2](#) har tre ledd med bestemmelser knyttet akkreditering av mastergrads-studier som skal være oppfylgt, herunder krav om bredde, bredt og stabilt fagmiljø med høy faglig kompetanse på fagfeltet og med resultater på høyt nivå fra samarbeid med fagmiljøer nasjonalt og internasjonalt. Alle leddene skal være oppfylt:

(1) Mastergradsstudiet skal være definert og avgrenset og ha tilstrekkelig faglig bredde.

Som vist i det ovenstående er programmets innhold veldefinert og avgrenset. Den faglige bredden strekker seg over tre disipliner med klar relevans for havteknologi med vitenskapelige og industrielle anvendelser. Kravet vurderes som oppfylt.

(2) Mastergradsstudiet skal ha et bredt og stabilt fagmiljø som består av tilstrekkelig antall ansatte med høy faglig kompetanse innenfor utdanning, forskning eller kunstnerisk utviklingsarbeid og faglig utviklingsarbeid innenfor studietilbudet. Fagmiljøet skal dekke fag og emner som studietilbudet består av. De ansatte i fagmiljøet skal ha relevant kompetanse.

Det henvises til kommentarene til ledd (1) og (5) i Studietilsynsforskriften [§2-3 Krav til fagmiljø](#), ovenfor. Det at programmet vurderes som svakt bemannet gir noe tvil med tanke på om dette forskriftskravet er oppfylt.

(3) Fagmiljøet skal kunne vise til dokumenterte resultater på høyt nivå og resultater fra samarbeid med andre fagmiljøer nasjonalt og internasjonalt. Institusjonens vurderinger skal dokumenteres slik at NOKUT kan bruke dem i arbeidet sitt.

Det henvises til kommentarene til ledd (5) i Studietilsynsforskriften [§2-3 Krav til fagmiljø](#), ovenfor. Kravet vurderes som oppfylt.

7. Forslag til eventuelle tiltak og plan for oppfølging

Eventuelle tiltak for den kommende femårsperioden er listet i Tabell 6. Tiltakene følges opp gjennom halvårlige programstyremøter. Effekten av tiltakene måles gjennom studentenes tilbakemeldinger på program møtene og via studentrepresentantene i programstyret, studiebarometeret samt erfaringer underveis fra undervisere og studiekonsulenter.

Tabell 6. Forslag til tiltak i kommende femårsperiode.

1.	Vurdere om undervisnings- og veiledningskapasiteten kan økes med 1–2 årsverk, eller om arbeidsbelastningen kan reduseres tilsvarende dette, for å trygge studiekvalitet og faglig nivå, samt oppnå en buffer slik at et minimum av fravær eller tap av vitenskapelig ansatte kan tåles uten alvorlige konsekvenser for studentene.
2.	Vurdere om laboratoriekapasiteten kan økes slik at flest mulig masterprosjekt får en eksperimentell komponent. Dette vurderes som viktig for arbeidslivsrelevansen til studiet.
3.	Vurdere konsekvenser av å åpne tydeligere for utvekslingsopphold helt fra 5. til kanskje 8. semester, mer enn å fremheve 5.-6. semester som mest ønskelig.
4.	Oppdatere omtalen av utveksling på studieprogrammets hjemmeside (studieplan). Skrive mer om arbeidslivsrelevans og jobbmuligheter.
5.	Vurdere antall og innretning på program møtene, etter erfaringer med blant annet mentorordningen første studieår.
6.	Finne en ny arbeidsform rundt praksisutplassering, med bidrag fra studiekonsulent og deltakelse fra flere av underviserne tilknyttet programmet.
7.	Se etter muligheter for å tilby bedre areal til samarbeid og samvær for studentene, særlig i 1.–3. studieår.
8.	Vurdere å finne muligheter for styrket arbeidslivsrelevans ved å kunne bruke “industri-standard” programvare som COMSOL Multiphysics i større grad. Hovedproblemet her er lisenskostnader.

Vurderinger og Innspill til Programevaluering for integrert masterprogram i Havteknologi 5MAMN-HTEK (sivilingeniør)

Som eksterne har vi fått tilsendt en foreløpig selvevalueringsrapport i forkant. Så ble et møte gjennomført på teams 20. mars 2025, der sentrale personer i organisering og gjennomføring av masterprogrammet ble intervjuet av oss. To studenter deltok også. Dette er våre vurderinger og innspill til programevaluering for integrert masterprogram i Havteknologi 5MAMN-HTEK.

Bakgrunn for vår vurdering - Aanderaa

Aanderaa- Xylem har hatt studenter fra Havteknologi i praksis i flere år, med 2 studenter under vårsemesteret og 2 under høstsemesteret. Vi har hatt god erfaring med studentene som kommer, da de er motiverte og tar oppgaver lett. De har utført oppgaver som utsetting av instrumenter, analyse av måledata, kalibrering, dokumentasjon, markedsføringsunderlag og markedsundersøkelser.

Studentene kommer til Aanderaa allerede i 3. eller 4. semester, gjerne før de har fått tatt rettede fag mot Havteknologi. De jobber 2 dager i uken i bedriften og blir veiledet av forskjellige ressurser i Product Management, Tech Support, R&D og Marketing.

Aanderaa produserer og selger måleutstyr for havnæringen. Produktene produseres i Bergen, der vi har 75 ansatte. De fleste ansatte er enten sivilingeniører, ingeniører eller fagarbeidere, og aktivitetene i bedriften er relatert til produksjon, bruk, reparasjon og utvikling av produkter. Hovedproduktene er strømmålere som benytter akustiske målinger til å bestemme strømhastighet og strømretning, vannkvalitetssensorer som benytter optikk eller induktive metoder for å måle parametere som oksygen, turbiditet og saltholdighet, og bevegelsessensorer som benyttes for å måle bølger. Innovasjon og utvikling av disse sensorene er utfordrende og krever kompetanse internt og samarbeid eksternt. Med 75% av produktene til Aanderaa levert til internasjonale kunder, er vi en aktiv deltaker i senter for forskningsdrevet innovasjon, der vi deler erfaringer og kompetanse med viktige ressurspersoner fra UIB, NORCE og Havforskningsinstituttet. Spesielt er akustikkmiljøet viktig her, og samarbeid i prosjekter som pusher teknologien til det ytterste hjelper bedriften å være konkurranselende.

Nedenfor er vurderinger og innspill til programmet basert på våre erfaringer med samarbeidet med masterprogrammet Havteknologi ved UIB.

Bakgrunn for vurdering – FFI og UiO

Forsvarets forskningsinstitutt (FFI) er med over 800 ansatte en stor arbeidsplass i Norge innen realfag-basert forskning. Kombinasjon av teoretiske fag som matematikk og fysikk med mer praktiske fag som måleteknikk og teknologifag, slik masterprogram i Havteknologi 5MAMN-HTEK ved UiB har, er en god miks som gjør kandidatene godt egnet til en rekke forskjellige typer forskningsoppgaver på FFI.

Universitetet i Oslo har forskjellige masterprogrammer innen realfag og teknologi. Min erfaring er hovedsaklig fra masterprogram i elektronikk, informatikk og teknologi (ELITE), samt veiledning av PhD-studenter innen akustikk og signalbehandling.

Inntrykk

Masterprogram i Havteknologi 5MAMN-HTEK ved UiB fremstår som et relevant studieprogram for teknologibedrifter og miljøer på Vestlandet og i Bergensregionen. Det styrker Bergen og UiB som relevant aktør innen havteknologi og i profileringen av GCE Ocean Technology. Det er god kobling mellom bachelor og masterprogram til senterdeltakelse (SFler). Utdanningen har en god miks av teoretiske fag og praktiske fag innen måleteknikk for hav. Studiet er populært med gode søkertall, og det fremstår som studentene får relevant jobb etter endt studium.

Praksis

Studentene mangler en del erfaring de gjerne kunne hatt god nytte av når de kommer til oss i praksis. Fag som HTEK201, HTEK202, PHYS264, PHYS116 og andre emner i Havteknologi, kunne vært nyttig å ha gjennomgått. Likevel, har det fungert veldig greit å benytte studentene til oppgaver som har vært til nytte for firmaet. Vår anbefaling er derfor ikke entydig å flytte Praksis oppholdet til en senere periode, men vi vil gjerne at en vurderer om enkelte fag som er mer relaterte til havteknologi kan gjennomføres før en tar praksis. Da kan studentene få direkte bruk for ting de har lært i arbeidet i bedriftene.

En mulighet er å kombinere praksisperioden med mastergrad i samarbeid med bedrift. Eksempelvis har FFI gode erfaringer med å kombinere sommerjobb med mastergrad, der sommerjobben kan tjene som praksisperiode. Studenten får da mulighet til å jobbe med relevante oppgaver relatert til egen masteroppgave. For 60 studiepoeng masteroppgave vil sommerjobben kunne fungere best hvis den avholdes mellom 7. og 8. semester.

Mulig flytting av praksisperiode til senere i studiet, eller eventuelt legge praksisen til sommerjobb, må vurderes opp mot argumentet at praksisperioden reduserer sannsynligheten for at studentene slutter eller hopper av studiet, særlig i andre eller tredje semester.

Bemanning

Der påpekes at arbeidsmengden til personalet i masterprogrammet i Havteknologi er høyt. Dette illustreres med eksempler på hva undervisere følger opp mtp masteroppgaver, ph.d. studenter og emneansvar for 50 studiepoeng årlig. En peker også på at den faglige utviklingen og meritterende arbeid blir nedprioritert for at en skal få bemannet masterprogrammet. EVALNAT-ekspertpanelet har også påpekt at en er under kritisk personell kapasitet. I intervjurunden med ressurser fra Havteknologiprogrammet, kommer det også frem at en av de sentrale akustikk ressursene snart skal gå av med pensjon.

Det er vår vurdering at bemanningen hos masterprogrammet i Havteknologi er for lav. For å sikre at studentene får et godt opplegg under studiet, er det viktig både at en har tilstrekkelige ressurser til veiledning og oppfølging, og at disse ressursene er oppdatert faglig. Der bør settes av kapasitet til å drive faglig utvikling, noe som innebærer at en bør ha flere ressurser til å ta seg av undervisning og oppfølging av mastergradsoppgaver.

Hvert årskull har rundt 25-29 studenter som starter på studiet. Det er vår vurdering at å begrense antallet studenter for å redusere arbeidsmengden til de ansatte ikke vil fungere. Grunnen er at etter vår mening vil en komme under kritisk masse mht havteknologimiljøet ved skolen, masterprogrammet hva uansett en del «faste kostnader» som da spres på færre studenter, og en står i fare for å over tid bli for små til å være attraktive som linje.

Det anbefales også at en umiddelbart oppretter en plan for erstatning av den sentrale akustikk ressursen som går av med pensjon, både for å sikre kontinuitet i programmet, og for å sikre UIB sin posisjon som sentral aktør innenfor akustikk og havteknologi.

Til sammenligning er arbeidsbelastning på UiO Mat-Nat er normert til følgende:

"Faste vitenskapelige ansatte med normal veiledningsbelastning vil normalt forelese 20 studiepoeng i løpet av ett år. Faste vitenskapelige ansatte uten veiledningsbelastning kan pålegges å forelese 30 studiepoeng i løpet av ett år."

Studiets oppbygging - informatikk

Det er tilsynelatende lite informatikk-fag i studieprogrammet. Erfaring fra FFI tilsier at programmeringskunnskaper er svært viktig i mange arbeidsoppgaver en forsker møter på i hverdagen. Dette ble svart ut under intervju-runden, der det viser seg at spesialkurset HTEK202: "Laboratoriekurs i måleteknologi og instrumentering" har mye praktisk programmering. Det er også noe programmering i fagene: PHYS111 lab-øvinger (Python, som i INF110), PHYS114 (lab-kurs) (Python) og signalprosessering PHYS116 (MATLAB eller Python).

Studieprogrammet har valgfrie emner i 7. og 8. semester, der informatikk-kurs kan legges inn som mulige valgfrie emner. Dette er muligens ikke noen god løsning, da et programmeringskurs vil ha størst nytte dersom det kommer tilstrekkelig tidlig i studieløpet. Eksempelvis har studieprogrammet Elektronikk, informatikk og teknologi (ELITE) på UiO IN1910 – "Programmering for naturvitenskapelige anvendelser" som gis i tredje semester.

Å legge inn et til informatikk-kurs tidlig i studieprogrammet vil bety at andre fag må skyves på eller tas ut. Ulempene med dette må avveies mot fordelene. Gitt den relativt store andelen programmering i fysikk-fag samt i måleteknikk-kurset, burde kanskje studieprogrammet fremheve dette som en ferdighet studentene faktisk tilegner seg.

Studiets oppbygging – maskinlæring

Det er et voksende behov for kunnskap innen moderne maskinlæring / kunstig intelligens (KI). Det er behov for spesialister, men også uteksaminerte kandidater som har vært gjennom en generell og praktisk innføring i hva KI er og hvordan det virker. På grunn av at dette feltet er hypet så mye som det er, eksisterer det også urealistiske forhåpninger om hva maskinlæring kan gjøre. Det er derfor viktig at studenter som uteksamineres innen teknologi og realfag (inkludert havteknologi) vet hva maskinlæring er, hvordan det virker, hva det kan gjøre og hva det ikke kan gjøre.

Maskinlæring som valgfritt emne (eller obligatorisk) bør vurderes og anbefales i studiet. Dette kan passe godt i semester 7 eller 8.



Roy Edgar Hansen
Sjefsforsker FFI
Professor II, Universitetet i Oslo



Inger M. Graves
Sales Director, Environmental Xylem

Referat fra innspillsmøte med studenter – 5MAMN-HTEK

20.3.2025

Deltakere: Tim Bårdsen (1. år), Jørgen Teigland (1. år), Diane Sofie Ninauve-Jutulstad (2. år), Andrine Varpe Hammersland (2. år), Alma Dzelatic (3. år), Amanda Joys (4. år), Victoria Liseth (4. år), Guro Kåshagen (5. år) og Frida Grønli (5. år). Studiekonsulent Christine Aashild Haugstad Magnussen.

Referent: Christine Aashild Haugstad Magnussen

- **Gir sammensetningen av emner god faglig progresjon? Henger de naturlig sammen / fornuftig rekkefølge?**

- Det gjør det. I visse situasjoner hadde det vært fint og hatt differensialligninger litt tidligere. Eller henger ting sammen.

INF100 eneste programmeringsfag.

Det er for lite med ett programmeringsfag i denne graden.

Ønsker om mer programmering.

Plassering av praksisen burde vært senere i løpet, slik at man får mer utbytte av praksisen. Også lettere å selge seg inn som arbeidskandidat om en er senere i løpet, da kommer det også tettere opp mot HTEK201 og 202.

Det er veldig varierende hvor folk kommer i praksis, at en hadde hatt litt mer å bidra med i også.

Noen har fått mye ut av praksis, mens andre må «steke vafler og vaske tanker».

Viktig at alle får et godt opplegg. Ting i praksis blir kanskje for også avansert for studenter som er så tidlig i løpet.

- **Hvordan tar studentene del i forskningsaktiviteter?**

Nei, ikke noe utenom obligatorisk labarbeid.

Noen på praksis har fått være med på tokt. De på optikk har kanskje en del ekstra.

- **Hva mener dere om valgfriheten i emne-sammensetningen?**

Ikke så veldig valgfritt i praksis, siden det må rettes mot masteroppgave. Så lenge ikke alle de 5 «valgfrie emnene» må være rettes opp mot masteroppgavene hadde det føltes mer fritt.

Overraskende lite bærekraftsemner i studieløpet som kan velges. Hvis arbeidsgiver skal omstilles til det grønne skiftet burde nyutdannede komme inn med ny «grønn kunnskap»

Mange mener det er for stramt med tanke på utveksling. Veldig vanskelig å reise på utveksling.

Kanskje foreslå utveksling i tredje eller fjerde semester?

Ingen garanti for at ting blir godkjent.

«Det er litt opplegget med siving. Man forstår det er strengt, men det er likevel synd det er så strengt og vanskelig å få til utveksling»

- **Hvordan er det lagt til rette for at studentene kan delta aktivt i læringsprosessen?**

En god del aktivt i lab. Litt høyere opp i studiet er det mindre klasser og lettere å delta aktivt og lettere å spørre.

«På studiet er vi flink til å jobbe godt sammen og samarbeide. Dette er noe som stammer fra en god mentorordning og at den kulturen går videre. Siden det er lite studie samarbeider en også godt på tvers av kull og det er en god kultur for å spørre om hjelp.»

- **Benyttes det varierte læringsaktiviteter og vurderingsformer i programmet?**

Det er en blanding. Siden det er så mye lab, er det mye aktivt. Skriftlig og muntlig eksamen for det meste.

PHYS111 trekkes frem som et veldig aktivt emne de er fornøyd med (Vegard) .
INNOV og PHYS111 er de emnene som trekkes frem som de som har aktiv læring.

- **Hvordan bidrar lærings- og vurderingsformene til at studentene oppnår læringsutbyttet?**

N/A

- **Er vurderingsformene utformet på en slik måte at studentene får vist det de har lært?**

Både og. Muntlig eksamen føles iblant som «flaks» ut ifra hva en trekker. Men det er likevel en rettferdig vurdering siden en skal kunne alt.

PHYS114 kan iblant føles litt urettferdig siden det er mange forskjellige eksaminatorer, og det kan føles som en kan få forskjellig vanskelighetsgraden.

INF100 føles som en urettferdig eksamensform, ingen får kjøre koden sin.

Demotiverende at ikke koden kjører.

Mye usikkerhet rundt at PHYS264 byttet vurderingsform, vanskelig å skulle vite hva en skulle øve på siden det tidligere var muntlig.

- **Hvordan er arbeidsbelastningen balansert mellom emner og gjennom studietiden?**

Sjette semester er et tungt semester, alle emnene er tunge og arbeidskrevende.

HTEK202 og PHYS271 er to veldig tunge emner. Det burde kommet inn et «lettere» emne sammen med disse, med andre ord endre på rekkefølgen på emnene. Sjette semester er et semester som studentene kvir seg til. De studentene som har hatt en tidligere studieplan er overrasket over at sjette semester er lagt opp slik det er nå, og de syns det hadde vært krevende å gjennomføre selv. Et forslag er å flytte ned HTEK301 og ha det sammen med HTEK202, og **enten** phys271 eller phys264. HTEK301 føles litt overflødig og som mye repetisjon, ønske om mer hydrodynamikk i dette emnet.

- **Er det enkelte emner som dominerer over andre?**

HTEK202!

Flere sier at dette er det gøyeste emnet de har hatt, men labemner tar mye tid! Selv om det er gøy tar det mye tid vekk fra det andre. Det har vært håndterbart siden en har hatt HVL-emner tidligere, men usikkert hvordan belastningen blir for de som nå skal ha både PHYS264 og PHYS271 samtidig.

De som er tidlig på studiet sier at matten tar meste av tiden.

- **Er det enkelte emner som «forsviner» litt mellom andre?**

INNOV kanskje. Ikke fordi man ikke bryr seg, men fordi det ikke er eksamen, men godkjent/ikke godkjent. De er likevel veldig fornøyde med dette emnet og man føler man sitter igjen med mye kunnskap i etterkant.

HTEK101 kan også «forsvinne litt», ikke fordi en ikke bryr seg, men fordi matten tar så mye tid. Det oppfattes likevel som et bra emne hvor en også kan bli bedre kjent med den nye klassen sin.

- **Er det enkelte semester som er spesielt tunge eller lette?**

Sjette semester er tungt! Ingen av semestrene oppfattes som det man kan kalle «lette».

Enkelte har hørt fra andre at 2. semester kan være et litt lett semester, men ikke «for lett».

- **Hvordan stimuleres studentene til faglig engasjement, selvstendighet og kreativitet?**

Det er en del bedriftspresentasjoner – men i regi av fagutvalget. Dette er også sosialt og bidrar til engasjement.

Det har også kommet invitasjoner til innovasjonsarrangementer på vilvite, men det er mest interesse om det kommer fra fagutvalget.

Det har også vært besøk på equinor.

- **Hvordan sosialiseres studentene inn i student- og fagmiljø?**

Det blir mye det samme. Fagutvalg, mentor og fadderopplegg. Men det er mest første og andre kull som møter opp på Neptun-arrangement. Men dette er også de

kullene det er viktigst for. Senere i løpet prioriterer en gjerne andre ting.

Det er et stort ønske om et samlet rom. «Man får dødens blikk om en går inn på rommet til fysikk.»

«En føler seg overhodet ikke velkommen til å bruke dette rommet.»

Utvidelsen av kantinen kunne vært et alternativ, men fysikk bruker også dette mye.

«Alle andre studer har alle sitt eget rom.»

Det trenger ikke nødvendigvis å være på fysikk-bygget.

«HTEK-studentene har «gitt opp» å bruke bachelorrommet.»

- **Hvordan og hvor mye er studentene med å utforme læringsaktiviteter og vurderingsformer?**

Dette føles som satt fra emneansvarlig.

- **Hvordan gir studentene tilbakemelding på kvaliteten (emner, emnesammensetning, undervisning, læringsmiljø osv.)?**

Det har vært emneevalueringer tidligere, men det har vært lite av dette det siste året siden Irlin har vært sykemeldt.

- **Har studentene tilgang på hensiktsmessige fysiske og digitale læringsarenaer? Nok plass å være på?**

Bachelorrommet er ikke tilgjengelig for HTEK-studentene i praksis.

Det er mulig å gå inn på rom når de er ledige, men dette blir bare imellom forelesninger, og i praksis føles det som at de på bachelordelen ikke har noe sted å være.

Enkelte bruker rom når det er ledige på timeplanen, men disse er også av og til booket av flere.

- **Hvor viktig er det at studiet gir tilleggsbetegnelsen «sivilingeniør» (siv.ing.) på vitnemålet? Andre faktorer med betydning for rekrutteringen?**

Viktig! (stor enighet om dette i rommet)

«Jeg hadde ikke valgt det om det ikke ga denne tittelen, det er derfor man velger UiB og ikke HVL.»

«Mange vil bli siving, for så å velge hva de vil bli siving i.»

Men mange i næringslivet vet ikke om at studiet eksisterer eller at UIB tilbyr dette siving-programmet.

Det savnes mer info på nettet om hva en faktisk kan bli etter endt studiet.

«navnet på studiet passer etter en har begynt og forstår hva det går ut på. Men jeg forstår at andre kan droppe ut om en ikke på forhånd forstår at det er en master i fysikk»

«Mange fra vår generasjon går inn med forventning om at det er mer bærekraft i studiet enn hva det faktisk er»

«Mange er skuffet over at samarbeidet HVL er over, og dette samarbeidet var en grunn til at flere valgte studiet»

Det ønskes at det skal publiseres på nett «intervjuer» med hva tidligere studenter jobber med nå, slik mange studieprogram har på uib.

«hvis folk starter med tanken om å gå HVL-retningen med installasjoner, er det synd at dette ikke er en mulighet lenger»

- **Hvilke årsaker har vi til frafall fra studiet?**

At folk ikke «forstår helt» hva de går inn i. Et siv.ing. studie er uansett krevende, men i starten kan nok overgangen fra videregående være tung.

Det er viktig å ha en tilhørighet, og her hadde et grupperom vært en positiv greie for at alle kan bli inkludert og ingen havner utefor, for å få følelsen av at alle er velkommen.

- **Har studentene tilbud om relevant arbeidslivspraksis i studieløpet?**

«Vi har jo praksisen, men hvor relevant er den er kommer an på bedriften. Vi er likevel veldig glad for at vi får dette tilbudet.»

«Vi er glad vi har praksisen, men den hadde føltes mer relevant senere i studieløpet»

- **Er arbeidsoppgavene tilpasset studentenes faglige kompetansenivå?**

Det kan være det står litt på dårlig kommunikasjon med bedrift/HVL, det er av og til en misforståelse i hvilke forkunnskaper studentene har kontra hva de har.

Det er fint å få et innblikk i hva som venter i arbeidslivet.

Det burde være med mer fokus på at bedriftene faktisk har noe å tilby. (ref. praksisemnet)

- **Hvordan fungerer studiets praksisperioder?**

(Dette var vi stor grad innom tidligere så her ble det bare presistert på ny:)
Senere i løpet

- **Har studietilbudet ordning for internasjonal studentutveksling som er faglig relevant for studiet?**

Det føles ikke som en faktisk ordning. De valgfrie emnene er veldig rettet mot skriving av masteroppgaven og det er derfor vanskelig å få ting godkjent fra utlandet.

Det kan føles vanskelig å få ting godkjent av masterveileder, og siden dette er masteremner går det ikke an å flytte det tidligere i løpet.

Den risikoen hvis en stryker på et masteremne på utveksling føles stor.

Hvis emnene i semesteret tidligere hadde blitt lagt opp til utveksling hadde dette blitt lettere.

- **Hvordan fungerer utvekslingsordningene?**

De som reiste i 2024 fikk mye mer godkjent enn tidligere og før pga overgangen til ny studieplan. Ellers føles det vanskelig.

Avslutningsvis:

Studentene er veldig fornøyd med studiet og føler at de vitenskapelige ansatte på instituttet både er hjelpsomme og flinke til å ta imot tilbakemeldinger.

Det har vært et problem at forelesninger går samtidig på HVL og UiB og eksamener kan krasje.

«Det faglige er veldig bra og relevant»