

ROMUTDANNINGER I NORGE: HVA TRENGER VI?

Dette er et referansedokument utarbeidet på bakgrunn av et arbeidsmøte 14.09.23 i Trondheim, på initiativ fra Tekna, med representanter fra romindustri (Space Norway, KDA, KSAT, Nammo, Andøya Space Education), universiteter (UiO, UiT og NTNU), organisasjoner og etater (NIFRO, NRS, Tekna), studenter (hovedsakelig fra NTNU) m.fl.

Målsetningen var å lage et bakgrunnsdokument for fremtidig arbeid, både praktisk og politisk, med nye romutdanninger i Norge.

Initiativtakere bak prosjektet var NTNU, UiO, UiT, Andøya Space Education og Tekna. Innholdet i dokumentet reflekterer ikke nødvendigvis offisielle standpunkter hos organisasjonene.

Oppsummering

- «Newspace» skaper stort næringspotensial i Norge. Stortinget og næringen har ambisjoner for vekst. Men det er mangel på kompetanse i hele verdikjeden for å utnytte potensialet
- Det er for få studieplasser i Norge. Industrien må se til utlandet for å hente riktig kompetanse
- Det kan være vanskelig for romfartsinteresserte studenter å finne riktig utdanning. Et alternativ blir da å studere utenlands. Ofte kommer de da ikke tilbake til Norge.
- Fagområder som *mission design, systems engineering*, banedynamikk, sikkerhetssystemer, design og materialer for ekstrem ytelse i rommiljøet er etterspurt i fagplanen til et romfartsstudium
- Romfart er tverrfaglig, det er behov for kompetanse fra flere fagområder - også utenfor det rent teknologiske og ingeniørmessige. Teknologisk er det behov for flere disipliner, som f.eks. elektronikk, struktur, material, kjemi, termodynamikk og IT. Mesteparten av disiplinene finnes allerede, men spredt innenfor separate studier. Trolig er det behov for noen nye kurs på masternivå
- For øyeblikket finnes det spesifikke utdanningsløp ved UiT Narvik og ved UiO.
- I en romutdanning trengs en praktisk tilnærming:
 - Rominfrastrukturen på Andøya bør utnyttes som læringsarena for komplementære aktiviteter der studenter kan få praktisk erfaring
 - I en romutdanning bør det brukes kompetanse med bakgrunn i industrien
 - En norsk romutdanning må være tilknyttet forskningsbasert undervisning
 - Universitetene bør gå i dialog med studentene for å se om arbeid i de aktuelle studentorganisasjonene bør bli en del av studiene, i form av f.eks. studiepoeng, professorveiledning, rapporter
 - Noe lengre *internships* (3-6 mnd.) anbefales som en integrert del av studiene

BAKGRUNN: BEHOVET FOR UTDANNING TIL ROMSEKTOREN

Romvirksomheten er en av de raskest voksende næringene globalt. Utviklingen preges av rask teknologiutvikling, digitalisering og miniatyrisering, som har gitt fremvekst av en betydelig kommersiell virksomhet. Utviklingen beskrives ofte som «New Space».

I Norge har både politiske myndigheter og romnæringen selv store ambisjoner for hvordan industrien skal vokse i årene som kommer. Et samlet Storting sluttet seg til rommeldingen [\[1\]](#) i 2020 hvor blant annet næringsutvikling og å sikre tilstrekkelig nasjonal egeevne var sentrale punkter. NIFRO (Norsk Industriforum for Romvirksomhet) presenterte en satsing med ambisjon om at norsk romindustri i 2030 har verdensledende miljøer på noen områder, har økte markedsandeler, at vi er den ledende romnasjonen i nordområdene, at norsk romvirksomhet bidrar til omstilling av økonomien og at romvirksomheten har bidratt til å nå 2030-agendaen.

Regjeringen Støre skriver i regjeringserklæringen at «*Regjeringen vil legge til rette for en komplett norsk industriell verdikjede for rombasert infrastruktur og tjenester for småsatellitter*». Den raske teknologiske utviklingen og den endrede globale sikkerhetssituasjonen har også gjort at satellitteknologi er kommet høyere på agendaen til myndighetene i en forsvars- og beredskapsmessig sammenheng, for eksempel i forsvarssjefens fagmilitære råd 2023.

På denne bakgrunnen inviterte Andøya Space, NTNU, UiO, UIT Norges arktiske universitet og Tekna til et seminar og arbeidsmøte om utdanning for romvirksomhet i september 2023.

UTFORDRINGENE: SITUASJONEN I DAG

Per i dag finnes det i Norge ikke nok dedikerte studieplasser som forbereder norske studenter til romvirksomhet. Industrien opplever allerede mangel på kvalifiserte og ferdig utdannede teknologer og ingeniører. Norske romvirksomheter må dermed se til utlandet for å hyre inn riktig arbeidskraft, noe som er vanskelig grunnet internasjonal konkurranse om talentene.

Mange av de norske studentene som ser for seg en karriere i romindustrien velger samtidig å dra til utlandet (særlig USA, Storbritannia eller Nederland) for å studere. Mange av disse forblir i utlandet. De som ikke har råd til å studere i utlandet, velger ofte et annet studium og yrke, og dermed reduseres vekstmuligheten for den norske romnæringen i årene som kommer.

Norge trenger romutdanning for å koble sammen hele verdikjeden. Norsk ungdom som ser mot stjernene burde kunne finne flere studieveier som leder til romsektoren! Her snakker vi ikke bare om jobber i etablerte romvirksomheter, selv om de er viktige, men også om muligheter for at disse studentene skal kunne etablere nye bedrifter. For at dette skal fungere, behøver Norge et bredt tilbud av romrelaterte utdanninger, som spesialiserer studenter i mange retninger.

KOMPETANSEBEHOV OG TILBUD

Norske studenter som ønsker en romutdanning innen for eksempel «space systems engineering» må i dag til andre europeiske land for å studere. Disse kandidatene ender ofte i romindustrien utenfor Norge. Romnæringen i Norge er i rask vekst og trenger kompetanse innenfor flere romrelaterte fagområder og nivåer (f.eks. bachelorgrad og mastergrad).

Romindustrien trenger et bredt spekter av kompetanser, og de fleste fagområder kan anvendes innen romsektoren. Industrien bruker likevel mye tid på opptrening av nye ansatte som ikke har erfaring eller romfaglig studiebakgrunn. Industrien ønsker kandidater med en sterk faglig grunnmur innen teknologi og realfag, samt en generell forståelse for rommiljøet og romteknologi. Spesifikke fagområder som «mission design», «systems engineering», banedynamikk, sikkerhetssystemer, design og materialer for ekstrem ytelse i rommiljøet er deretter etterspurt i fagplanen til et romfartsstudium. I tillegg ønsker industrien kandidater med tverrfaglig erfaring og med internasjonalt samarbeid.

En norsk romutdanning må være tilknyttet forskningsbasert undervisning slik som for eksempel ved UiO sin nyetablerte masterutdanning innen romsystemer ved Institutt for teknologisystemer, Kjeller, i samarbeide med Fysisk Institutt, Blindern, og Institutt for realfag og industrisystem, System Engineering, USN, Kongsberg. Masteren er knyttet til det NFR finansierte Senter for romsensorer og systemer (CENSSS) inkludert 9 næringslivspartnere, og det øvrige forskningsmiljøet på Kjeller, inkludert FFI. UiOs erfaringer tilsier at man ønsker mer tid til å legge romrelaterte fag inn i studieplanen, og at man derfor ønsker å etablere en bachelor.

Ser man til NTNU så finner man et betydelig forskningsmiljø innen småsatellitter og rombasert infrastruktur som er bygd opp gjennom de siste årene. En egen romutdanning finnes imidlertid ikke her per nå. En romutdanning ved NTNU med 3+2 år og/eller integrert 5-årig romutdanning ville muliggjøre flere romrelaterte fag nært opp til relevante forskningsmiljøer som også har tett kontakt med norsk romindustri. NTNU har pr i dag studieprofiler («fagvalgspakker» for romsystemer de to siste årene på utdanningene for Elektronisk Systemdesign og for Teknisk kybernetikk.

UiT Narvik har hatt utdanning i satellitteknologi på bachelornivå siden 1996 og masternivå siden 1999, og er dermed den norske utdanningsinstitusjonen med lengst erfaring på området. Studiet er rettet mot teknologi for anvendelse i satellitter, med fokus på elektronikk, kommunikasjon og reguleringsteknikk, og har tilknytning til aktive forskningsprosjekt. Studieprogrammene har vært jevnlig revidert i dialog med romindustrien, og masterprogrammet gjenoppstår i ny drakt fra høsten 2024.

ORGANISERING OG STRUKTUR PÅ UTDANNELSENE

Ved opprettelse av en ny romutdanning i Norge, må det knyttes enda tettere bånd mot romindustrien for eksempel i form av praksisplasser (internships), industrimaster (kombinasjon jobb/utdanning), BSc/MSc oppgaver og bruk av kompetanse fra industrien (e.g professor 2). Rominfrastrukturen på Andøya bør utnyttes som læringsarena for komplementære aktiviteter der studenter kan få praktisk erfaring.

Det er viktig å understreke at romfart er tverrfaglig, noe som betyr at det er behov for kompetanse fra flere fagområder - også utenfor det rent teknologiske og ingeniørmessige, som for eksempel jus, økonomi, samfunnsfag. Innenfor det teknologiske området er det også behov for kompetanse fra flere disipliner, for eksempel elektronikk, struktur, material, kjemi, termodynamikk og IT. Systems engineering trengs for å sy alt dette sammen og integrasjon mellom maskiner og programvarer kreves.

Mange relevante kurs for en romutdanning finnes allerede på de fleste universiteter i Norge, men det er i dag vanskelig for studentene å velge kurs utenfor et bestemt studium. I et romfartsstudium trengs en samling av mange disipliner som i dag ofte ligger innenfor helt separate studier, noe som gjør det vanskelig å kunne finne, velge og lære relevante fag. Et eget romfartsstudium vil kunne bøte på dette, ved at relevante kurs samles i ett løp.

Etterpå bør en også kunne spesialisere seg for eksempel i romelektronikk, romstruktur og mekanismer, eller fremdriftssystemer. Det betyr sannsynligvis at et romfartsstudium fort vil vare minst 3 til 4 år. I utgangspunktet bør det være mulig å lære bredt om alle disipliner innen romfart på andre og tredje året av bachelorgraden, for det meste

basert på kurs som allerede tilbys. Masterprogrammet kunne da tilby flere retninger for spesialisering innen romfartutdanning. Det er her nye kurs sannsynligvis vil behøves.

Det finnes mange studentorganisasjoner i Norge i dag som er relatert til rommet. For å nevne noen: Orbit og Propulse på NTNU i Trondheim, Portal Space i UiO, Ignite i UiT, og UiS Aerospace. Vi er heldige i Norge at så mange studenter brenner så mye for romfart at de bestemmer seg for å satse parallelt, og i tillegg til studiene, i slike organisasjoner. Der lærer de mye relevant, skal en tro de mange norske bedriftene som støtter disse studentorganisasjonene fullt ut gjennom forskjellige sponsorordninger.

Universitetene der disse studentorganisasjonene er tilknyttet, burde åpne en dialog med studentene for å vurdere om det er ønskelig at disse blir en del av studiene. Dette skjer allerede i mange andre toppuniversiteter i utlandet. Studentene kunne få tildelt studiepoeng for å være med i disse spennende organisasjonene, mot levering av en rapport på hva de har lært. Universitetene kan bidra videre med mer professorveiledning, ressurser og sørge for sikkerheten for studentene. Studenter kan beholde det meste av friheten sin og ha det litt mindre travelt i studietiden. Viktigst blir at disse organisasjonene forblir studentdrevet for å beholde motivasjonen.

Til slutt: Utplassering/internships i romindustrien som en obligatorisk del av studieprogrammet vil ha store fordeler for både studentene og industrien, og vil gjøre rekruttering/jobbsøking enklere for begge grupper. Utplassering bør gjennomføres mot slutten av et BSc-studium eller i løpet av et MSc-studie. Disse burde skje over lengre perioder, 3 til 6 måneder, og fortrinnsvis ikke under sommerferien. Sommerstudentplassering i industrien blir ofte for kort og det er en utfordring å organisere god veiledning i bedriftene på grunn av ferieavvikling under denne perioden.

[1](#) Meld. St. 10 (2019–2020) Høytflyvende satellitter – jordnære formål — En strategi for norsk romvirksomhet