

## **Årsrapport for studentaktivt forskningsprosjekt «Tverrfaglige grand-challenges for studenter» for perioden 2017-2018**

*Professor Anders Malthe-Sørenssen, Fysisk Institutt, UiO*

*Førsteamanuensis Marianne Fyhn, Institutt for Biovitenskap, UiO*

*Professor Bjørn Jamtveit, Institutt for Geofag, UiO*

### **Sammendrag**

Hensikten med prosjektet er å bygge opp en aktivitet hvor studenter får en systematisk innføring i forskningsprosessen og for muligheten til å bidra til et forskningsprosjekt som er på forskningsfronten allerede tidlig i studieløpet. Prosjektet ble satt i gang i Mars 2017 med utlysning av sommerprosjekter til studentene. Studentene viste stor interesse for å være med i prosjektet, og over tre ganger så mange studenter søkte som det var plasser. Basert på faglige resultater ble 15 studenter innkalt til intervju og 10 studenter ble tilbudt plass på prosjektet fra sommeren 2017. Studentene ble delt i tre grupper som arbeidet med tre problemstillinger: En gruppe arbeidet med vår grunnleggende forståelse av friksjon, en gruppe arbeidet med vår grunnleggende forståelse av voldsomme geologiske hendelser som jordskjelv og meteorkollisjoner, og en gruppe arbeidet med å utvikle metoder til å studere data fra nevrofysiologiske eksperimenter. Studentene ble gitt en grunnleggende innføring i forskningsmetodikk, og veiledet av tre PhD-studenter sammen med prosjektlederne. Etter sommeren ble studentene samlet til en felles samling hvor resultatene ble presentert og diskutert. De tre beste studentene fikk tilbud om å fortsette forskningsarbeidet gjennom høsten og en av studentene fikk også tilbud om et forskningsopphold hos vår samarbeidspartner på University of Southern California i Los Angeles, USA. Resultater fra studentenes arbeider danner grunnlaget for to vitenskapelige arbeider som er under utarbeidelse. Studentene har også presentert sine arbeider under Center for Computing in Science Education sitt nasjonale seminar i desember, og studentenes arbeider og erfaringer blir presentert i Nokut-pod'en – en podcast fra Nokut – i februar 2018. Prosjektet følger de oppsatte planer. I 2018 vil studenter delta som veiledere for neste generasjon studenter, opplæring av studentene vil integreres i grunnkursene, og nye prosjekter vil initieres.

### **Oppstart i 2017**

Prosjektet ble startet i mars 2017. Siden prosjektet startet midt i et semester ble det for dette året kun fokusert på sommer-prosjekter, da det ikke var tid til å integrere prosjektene i semesterets kurs. Det ble utlyst forsknings-prosjekter for studentene. Utlysningen ble spredd til bachelor-studenter i fysikk, matematikk, materialvitenskap og biologi ved UiO. Til sammen ble det mottatt 32 søknader. 8 av søknadene var fra studenter som hadde karaktersnitt A, 8 av søknadene var fra studenter som hadde karaktersnitt mellom A og B, og de øvrige hadde dårligere karakterer. Det viser at vi har nådd til de aller beste studentene i kullene. Basert på karakterer ble 12 studenter innkalt til intervjuer med de tre prosjektlederne. Basert på intervjuene ble de meste motiverte valgt ut og fordelt i tre prosjektgrupper med fokus på tre vitenskapelige problemer. Alle studentene ble samlet til en felles samling i slutten av semesteret, deretter ble studentene samlet i sine respektive grupper og gitt en innføring i bakgrunnen for prosjektet og metodene som skulle brukes i prosjektet. Selve prosjektet ble deretter igangsatt i begynnelsen av sommeren. Studentene ble gitt grunnleggende opplæring i forskningsområdet og metodene som skulle anvendes. Alle

studentene fikk grunnleggende opplæring i bruk av Python og i bruk av programpakken som Lammeps som brukes i forskningsaktiviteten til Jamtveit og Malthe-Sørenssen.

### **Gruppe 1 – Modellering av friksjon og gruppe 2 – modellering av jordskjelv og impact**

Gruppe 1 og gruppe 2 fikk felles introduksjon til forskningsmetodene. Begge grupper ble opplært i bruk av open-source koden Lammeps, som vi bruker til atomære simuleringer i våre forskningsaktiviteter. Opplæringen ble gitt av ph.d.-studentene Anders Hafreager og Henrik Sveinsson som tar sin ph.d. innen dette området. Tre problemer ble valgt ut innen hvert område. Problemene hadde en felles metodisk basis, men hadde forskjellig fokus. Slik kunne studentene ha nytte av å samarbeide om å utvikle metoder, mens de samtidig arbeidet med hver sin individuelle problemstilling. Studentene arbeidet under veiledning i fire uker i løpet av sommeren, med daglige felles samlinger og regelmessig oppfølging av veiledere. Studentene ble gitt en innføring i bruk av moderne tungregningsmaskiner – både interne maskiner som disponeres av forskningsgruppen og på den nasjonale tungregningsinfrastrukturen Abel. Dette var nødvendig for å gjennomføre beregningene.

To av studentene gjorde oppdagelser som var så lovende at de danner grunnlaget for et videre vitenskapelig arbeid. En student utviklet en metode for å måle friksjonen mellom to flater med nanoporøst silicat (det samme mineralet som utgjør vindusglass, og som er et av de vanligste mineralene i jordskorpen) som er fuktet med vann. Dette er illustrert i figur 1. Denne studenten fikk tilbud om å fortsette forskningsprosjektet hos vår samarbeidspartner Collaboratory for Advanced Computing and Simulations ved University of Southern California (USC) i Los Angeles – en forskningsgruppe som er verdensledende innen denne type simuleringer. Studenten tilbragte to uker på USC sammen med veiledere fra Norge og videreførte arbeidet der. Dette oppholdet ble finansiert av et INTPART prosjekt fra NFR for strategisk samarbeid mellom fremragende forskningsinstitusjoner som Malthe-Sørenssen leder. Arbeidet blir videreført og studentene arbeider for tiden integrert i forskningsgruppen som arbeider med friksjon.

En annen student oppnådde fremragende resultater med modellering av oppsprekking av et materiale med innebygde ujevnheter som er sterkere enn omgivelsene. Dette gir opphav til en sprekk som forflytter seg raskere enn lydbølgen i materialet – et overraskende og fremdeles uløst problem i fysikken til friksjon og brudd. Studenten viderefører dette arbeidet i løpet av 2018.01.24

### **Gruppe 3 – Utvikling av analyseverktøy for nevrofysiologiske eksperimenter**

Tre studentene arbeidet med å utvikle metoder for å analysere eksperimentelle data for måling av sted-celler og grid-celler i mus i laboratoriet til Marianne Fyhn. Studentene fikk en grundig innføring i arbeidsmetodene og de numeriske verktøyene som ble benyttet i laboratoriet, og utviklet under veiledning nye verktøy og metoder som i dag brukes i eksperimenter og analysene av disse. En av studentene har arbeidet videre med prosjektet i løpet av semesteret og er en integrert del av forskningsgruppen. Arbeidet hans vil danne grunnlaget for en vitenskapelig publikasjon i 2018 eller 2019.

### **Likestillingsperspektiv**

Ved utvelgelse av studentene ble det lagt vekt på at begge kjønn skulle være godt representert. Det ble valgt ut 4 kvinner og 8 menn til prosjektet – noe som er en litt høyere kvinneandel enn de 25% kvinner som begynner studiet i fysikk og matematikk.

### **Resultater og rapportering**

Studentene ble samlet til en felles oppsummering etter sommeren. Alle studentene forberedte en presentasjon av arbeidet sitt og fikk tilbakemeldinger både på presentasjonen og på arbeidet. Dette er et viktig element i å opparbeide erfaring med presentasjon av teknisk og vitenskapelig arbeid.

To av studentene presenterte også arbeidet for de ca. 100 deltagerne på CCSEs årlige nasjonale seminar. De samme studentene vil også presentere arbeidet i Nokuts podcast, Nokut-poden, som blir publisert i Februar 2018.

### **Videreføring 2018**

Prosjektet blir videreført i full skala i 2018. Da begynner prosjektet med et bredere tilbud til alle studentene i andre og fjerde semester. Alle som ønsker vil da bli gitt grunnleggende opplæring i hvordan vi leser vitenskapelige litteratur, designer numeriske eksperimenter, gjennomfører, måler og sammenlikner med publiserte resultater. Basert på dette blir de mest motiverte og talentfulle studentene plukket ut og får muligheten til å arbeide videre på prosjektet gjennom sommeren og høsten. Tre studenter som var med på prosjektet i 2017 vil bli trukket inn som veiledere for de nye studentene – etter et kort innføringsseminar om veiledning.

### **Konklusjon**

Prosjektet har kommet godt i gang og har blitt svært ettertraktet hos studentene. Prosjektet har tilstrekkelig med gode studenter til å kunne tilby studentene å være veiledere. Nye prosjekter med litt annet fokus vil bli valgt i 2018, slik at vi kan prøve ut nye, risikofylte og spennende prosjekter til neste gruppe med studenter.