

Søknad om Meritteringsordning for utdanningsfaglig kompetanse ved Universitetet i Oslo

Morten Hjorth-Jensen*

Department of Physics and Center for Computing in Science Education,

University of Oslo, N-0316 Oslo, Norway and

Department of Physics and Astronomy and National Superconducting

Cyclotron Laboratory and Facility for Rare Ion Beams,

Michigan State University, East Lansing, MI 48824, USA

(Dated: May 15)

* mhjensen@uio.no

KORT INTRODUKSJON

Denne søknaden inneholder først en kort oversikt om undertegnede med bakgrunn og historikk. Deretter følger sjølve søknadsteksten og til slutt har jeg lagt ved den pedagogiske mappa.

BAKGRUNNSINFORMASJON

Jeg har vært ansatt ved Fysisk Institutt ved Universitet i Oslo siden januar 1999, først som førsteamanuensis og deretter som professor fra mai 2001.

Fra og med januar 2012 har jeg delt tida mi mellom Michigan State University (MSU) og UiO. Jeg har et professorat i fysikk begge steder og tilbringer tida januar-juni i USA og juli-desember i Norge. Jeg har en redusert stilling ved UiO. Jeg underviser på alle nivå begge steder og vegleder laveregradsstudenter, masterstudenter, PhD studenter og Post-docs både i Norge og i USA heile året.

Jeg er utdanna Sivilingeniør fra NTNU i Trondheim i 1988 og disputerte for PhD-graden i desember 1993 ved UiO.

I tida januar 1994 til desember 1998 var jeg post-doc ved European Center for Theoretical Studies in Nuclear Physics (Trento, Italia, 1994-1996) og deretter Nordita (København, Danmark, 1996-1998).

Jeg er innvalgt medlem av **Det Norske Videnskaps-Akademi** og **Det Kongelige Norske Videnskabers Selskab**.

Mitt engasjement i undervisning, undervisningsforskning og utvikling av aktive læringsmiljø, studiemiljø og studieprogrammer har resultert i flere utdanningspriser i Norge og USA. Mye av dette blir diskutert i sjølve søknaden også.

Utdanningsspriser

1. UiOs utdanningspris i 2000, (250kNOK)
2. UiOs utdanningspris i 2011 for utvikling of Computing in Science Education prosjektet (250kNOK)

3. NOKUTs pris for fremragende utdanning 2012 for **Computing in Science Education** prosjektet
4. UiOs utdanningspris 2015 for utvikling av studie og læringsmiljøet i Computational Physics ved Fysisk Institutt (250kNOK)
5. Favorite Graduate Teacher Award at Department of Physics and Astronomy, Michigan State University, 2016
6. Olav Thon Stiftelsen, Nasjonal utdanningspris 2018
7. Thomas H. Osgood Faculty Teaching award at Michigan State University, 2018

Jeg har siden jeg blei ansatt ved UiO i 1999 og ved Michigan State University i 2012, vegleda og vegleder over 100 Master, PhD studenter og post-docs. Over 50% av masterstudentene har fortsatt med PhD-studier enten med meg som vegleder eller andre i Norge og internasjonalt.

En fullstendig CV finnes på <http://mhjgit.github.io/info/doc/pub/cv/html/cv.html>.

SØKNADEN: BESKRIVELSE AV UNDERVISNINGSSARBEID, UTVIKLING OG FORSKNING

I de 20 åra jeg har vært ansatt ved UiO og siden 2012 ved MSU, har jeg hatt og har et stort fokus på utdanning, utvikling av læringsmiljøer, nye undervisningsformer, innovasjon i utdanning, samt utvikling av utdanningsprogrammer i henhold til samfunnets kompetansekrav og spesifikke behov i ulike fagfelt.

Jeg har utvikla flere nye kurs, samt starta nye studieprogram og bidratt til å utvikle internasjonale kurstilbud i eget forskningsfelt, i tett samarbeid med kolleger på tvers av disipliner nasjonalt og internasjonalt.

Overordna målsettinger ved mitt utdanningsarbeid

Det er ti overordna målsettinger ved mitt undervisningsarbeid ved UiO og MSU:

1. Gi studentene ei forståing av den vitenskapelige metoden så tidlig som mulig i studieløpet. Dette lar seg gjøre spesielt gjennom prosjektorientert undervisning med

tett oppfølging og tilbakemelding til studentene. Her spiller mitt initiativ til å starte Computing in Science Education prosjektet en sentral rolle. Dette er beskrevet nedenfor i større detalj.

2. Gi studentene kompetanse, faglig trygghet og innsikt som kreves for å løse naturvitenskapelige og teknologiske problem for det 21ste århundre, spesielt med tanke på digital kompetanse. Her har min rolle som programrådsleder i to store studieprogram vært, og er, svært viktig.
3. Gi studentene en god etisk holdning til deres arbeid, samt å utvikle kritisk tenkende mennesker med dyp innsikt i alle sider av den vitenskapelige prosessen.
4. Å utvikle gode utdanningsprogrammer og faglig progresjon i studieløpa, i tett samarbeid med kolleger ved Fysisk institutt (både i Norge og i USA) og på tvers av disipliner.
5. Å sørge for at det faglige innholdet er i tråd med universitetenes samfunnsoppgave, ved å utdanne svært ettertraktede kandidater til forskning, utdanning, offentlig og privat sektor.
6. Å sørge for at det faglige innholdet har intellektuelle utfordringer og innhold i tråd med nåtidige og framtidige faglige behov og forskningsretninger.
7. Å utvikle ei kunnskapsbasert tilnærming til læring, samt utvikle forskningsprogram om hva som gir studentene økt innsikt og faglig forståelse.
8. Å utvikle et internasjonalt perspektiv på utdanninga vår.
9. Kunnskapen skal være fritt tilgjengelig for alle.
10. Pedagogiske tiltak skal være forskningsbaserte og/eller initiere ny forskning.

Disse ti overordna målsettingene er beskrevet i større detalj nedenfor. Flere av disse overordna målsettingene inngår i beskrivelsen av tiltak jeg har initiert, samt kurs og utdanningsmiljø jeg har utvikla.

Faglig fornying av utdanning og arbeid med studieprogram

For å oppnå måla om digital kompetanse, prosjektorientert utdanning, tett oppfølging av studenter og mange flere av de ti måla ovafor var jeg i 2003 en av de sentrale initiativtakerne til prosjektet **Computing in Science Education** (CSE), sammen med kolleger på Fysisk Institutt (Arnt Inge Vistnes), Matematisk Institutt (John Grue) og Institutt for Informatikk (Hans Petter Langtangen og Knut Mørken). Mye av dette skjedde via senteret for fremragende forskning (SFF) **Center for Mathematics for Applications** og i min rolle som programrådsleder for Bachelor programmet Fysikk, Astronomi og Meteorologi (FAM). De første midlene som blei tildelt til CSE prosjektet var via UiO tiltaket **Fleksibel læring** i 2004. Undertegnede var prosjektleder sammen med programrådsleder for MIT programmet John Grue. Jeg satt også som programrådsmedlem i MIT styret og var med å koordinere innføringa av CSE prosjektet. Senteret CMA spilte en sentral rolle i begynnelsen og finansierte deler av stillinger også. Seinere kom også et anna SFF inn på banen, Physics of Geological Processes (PGP) og Anders Malthe-Sørenssen ved Fysisk Institutt. Anders var sentral i implementeringen av CSE prosjektet i det første fysikkurset FYS-MEK1100.

Jeg var programrådsleder for FAM i tida 2002-2011 og var drifkraft og overordna ansvarlig for integrering av et beregningsperspektiv i FAM programmet. Dette har resultert i at fysikkfaget ved UiO har utdanna studenter med de digitale kompetansene som trengs for å møte de vitenskapelige og teknologiske utfordringene i det 21ste århundre. CSE prosjektet har fungert som inspirasjon for alle andre studieprogram ved MatNat-fakultetet og andre fakultet ved UiO og universitet nasjonalt.

CSE prosjektet er nå gjenspeilt i omtrent alle studieprogram ved MatNat-fakultetet ved UiO. I tillegg har jeg leda en komite ved fysisk institutt på Michigan State University (2018) om innføring av CSE-liknende tiltak ved dette universitetet. I vår underviste jeg et sentralt laveregrads kurs i klassisk mekanikk med full CSE implementering ved Michigan State University, til positiv respons fra studentene, se fagevalueringa i den pedagogiske mappa.

CSE prosjektet fikk UiO sin utdanningspris i 2011, samt NOKUT sin utdanningspris i 2012. Prosjektet resulterte i at UiO fikk et senter for fremragende utdanning i 2016, senteret for **Computing in Science Education** (CCSE). Senteret har blitt en stor suksess

og har utvikla flere nye forskningsprosjekt om utdanning. Her er jeg involvert i prosjekt om kvantitativ utdanningsforskning samt kursutvikling.

Som et ledd i å styrke UiO sin utdanning i digital kompetanse, videreføre CSE prosjektet, samt utvikle masterprogrammer i beregninger og databehandling, tok jeg, sammen med kolleger fra Fysisk Institutt (Anders Malthes-Sørensen), Institutt for Biovitenskap (Marianne Fyhn), Institutt for Matematikk (Knut Mørken) og Institutt for Informatikk (Hans Petter Langtangen) i mai 2015 initiativ til å etablere det nye Masterprogrammet [Computational Science](#) ved UiO. Programmet starta med det første kullet høsten 2018, og har hittil vært en stor suksess, og et viktig satsningsfelt for MatNat-fakultetet ved UiO. Jeg er programrådsleder for dette programmet og har jobba intenst med å utvikle og integrere kunnskap og kurs i beregningsorienterte fag. Jeg har sjøl utvikla et svært så populært kurs i maskinlæring (FYS-STK4155) for dette studieprogrammet.

Dette studieprogrammet er et samarbeid med alle institutt på MatNat-fakultetet unntatt Farmasi. CS-programmet har 10 studieretninger fordelt på sju institutt (ITA, Biovitenskap, Fysikk, Geovitenskap, Informatikk, Kjemi og Matematikk). Etter to års forarbeid (høst 2015-vår 2018) klarte vi å utvikle et faglig spennende studieprogram. Kandidatene har ofte jobbtillbud et år før de er ferdige med sin utdanning. Jeg har leda arbeidet på tvers av instituttgrenser og disiplinære grenser.

CS-programmet var også fra min side det første strategiske trinnet i å utvikle et helhetlig tilbud til våre studenter i det som på engelsk kalles Computational Science and Data Science, på tvers av disipliner. Det neste steget var lanseringa av et nytt institutt i Computational Science og Data Science våren 2018, se materialet med white paper på <https://computationalscienceuio.github.io/CCAD/doc/pub/whitepaper/html/whitepaper-bs.html>. Mange av de opprinnelige initiativtakerne for CS-programmet var også sterkt delaktige i å utvikle grunnlagsmaterialet som seinere (høst 2018-vår 2019) resulterte i ei innstilling om et nytt senter i Data Science og Computational Science ved MatNat-fakultetet ved UiO. Senteret antas å ha oppstart i 2021 og vil spille ei viktig rolle i utdanningstiltak som fokuserer på digital kompetanse for heile universitetet. I tillegg planlegges det flere etterutdanningstiltak retta mot både privat og offentlig sektor.

Om dette lykkes, vil det bety ei videreføring og videreutvikling av CSE prosjektet til å dekke alle utdanningstrinn ved UiO. Å utvikle ansattes og studentenes digitale kompetanse er et sentralt element i vår faglige utvikling og vårt arbeid.

Utvikling av studiemiljø

Siden 2000 har jeg aktivt jobba for å utvikle et utdanningsmiljø i Computational Physics på mastergradsnivå. Fra og med 2007 har dette arbeidet vært gjort sammen med en nær kollega, Anders Malthes-Sørensen, som også er direktør for CCSE. I 2015 blei dette arbeidet tilkjent UiO sin utdanningspris, se <https://www.uniforum.uio.no/nyheter/2015/10/instituttet-som-lofter-fram-gode-forelesere.html>.

Vi har spesielt vektlagt

1. Utvikle et godt sosialt miljø hvor deling av resultat og programvare står sterkt. Studentene definerer ofte sine egen prosjekt for masteroppgavene sine.
2. Oppbygging av lokaler som er imøtekommende og inkluderende. Bygd opp mange arenaer for sosialt samvær.
3. Studentene integreres tidlig i forskninga og studentene fungerer som læremestre for hverandre.
4. Studentene engasjeres tidlig i å utvikle læringsmateriale, spesielt som gruppelærere i kurs hvor beregninger (CSE prosjektet) er viktig.

Med etableringen av det nye CS-masterprogrammet har vi nå utvikla nye tiltak for å forbedre studiekvaliteten, med blant annet tett integrering av studentene i utforming av nye oppgaver og prosjekter til mastergradskursene, tett kopling mellom studenter og fagmiljø, samt mentorprogram i oppstart av masterprogrammet, med vekt på mulige fagvalg og karriereveger. Individuell oppfølging av studentene spiller en sentral rolle, spesielt også for studenter som sliter mentalt. Tett oppfølging og individuell tilrettelegging er et sentralt aspekt som vektlegges i utviklinga av et godt studiemiljø.

Studieprogrammet har sosiale spillkvelder med faglige seminar annen hver fredag. Her møter studentene forskere og/eller potensielle oppdragsgivere fra privat og offentlig sektor. Og i en del tilfeller har det resultert i sommerjobber og kanskje fast ansettelse seinere.

Computational Physics miljøet har siden 2003 utdanna over 100 mastergradsstudenter, og veldig mange av disse (over 50%) har fortsatt med PhD studier. Det er tett samarbeid mellom bachelor studenter, mastergrads studenter, PhD studenter og Post-docs.

Utvikling av kurs med prosjektbasert innhold

Over to tiår har jeg utvikla kurs med en prosjektbasert profil.

Da jeg underviste Kvantefysikk FYS2140 i perioden 1999-2004 introduserte jeg numeriske prosjekt som studentene jobba med. På den tida var dette ganske nytt ved UiO og resulterte blant annet i UiO sin utdanningspris i 2000, etter bare litt over ett år som ansatt ved UiO. Mye av dette arbeidet la grunnlaget for ideer og tiltak rundt CSE prosjektet i 2003. Numeriske prosjekt tillater studenter å utdjupe sin faglige innsikt på et heilt anna vis enn gjennom tradisjonelle papir og blyant oppgaver. En har en stor mulighet til å teste på et djupere nivå studentenes innsikt i et fysisk fenomen og er et ypperlig pedagogisk verktøy for å utvikle studentenes innsikt og forståelse av den vitenskapelige metoden. Med programmering har en også mulighet til å bringe inn mer realistiske problemstillinger på et tidligere stadium av utdanninga. Ofte møter ikke studentene forskningsrelatert utdanning før de begynner på sine masterprosjekter. Med et prosjektbasert løp spiller tilbakemeldinger på arbeidene deres og tett kontakt med faglærere en sentral rolle. Tilbakemeldingene fra studentene er også avgjørende for forbedring av læringsmål og utdanningsmateriale.

Prosjektbasert undervisning er også sentralt i kursene jeg har utvikla fra scratch, FYS3150 Computational Physics I, FYS4411 Computational Physics II og FYS-STK4155 Applied Data Analysis and Machine Learning som jeg underviser ved UiO. FYS3150 og FYS-STK4155 er kurs med over 100 studenter hver og studentene jobber med 3-5 prosjekter gjennom heile semesteret. Prosjekta er lagt opp som vitenskapelige arbeider og for det siste prosjektet kan studentene ofte definere tema sjøl. Dette gir studentene en stor frihet i å utforske egne veger og kople undervisninga opp til eventuell forskning. Omfattende tilbakemeldinger på prosjekta med tanke på evalueringa spiller ei sentral rolle og er en tidkrevende, men en viktig del av disse kursa. Disse kursa er faktisk noen av de få ved UiO hvor studentene får lange tilbakemeldinger med begrunnelse for endelig karakter.

Alt utdanningsmateriale, forelesningsnotater, programmer, kildekode og mye mer er fritt tilgjengelig for studentene. Studentene kan feks bruke kildekoden til notata til å lage sine egne elektroniske notatbøker (ofte i form av en såkalla jupyter-notebook). Det styrker den ovennevnte delingskulturen og fungerer som et godt eksempel for studentene om deling og samarbeid om vitenskapelige resultat. I tillegg gir moderne versjonskontroll programvare en unik mulighet til å fokusere på utvalgte aspekt av vitenskapelig etikk, som reproduserbarhet

av vitenskapelige resultat og korrekt behandling av kildemateriale. Eksempler på hvordan materiale er gjort fritt tilgjengelig kan ses på min GitHub adresse <https://github.com/mhjensen>. Her ligger undervisningsmateriale for flere kurs, og ved hjelp av versjonskontroll programvaren **git** kan alt materiale lastes ned med enkle tastetrykk.

At alt utdanningsmateriale er fritt tilgjengelig forenkler også læringsprosessen for studentene.

Det neste utviklingstrinnet i min undervisning er å utvikle et miljø for ei såkalla **Flipped Classroom** tilnærming. Dette blir også gjort som et mulig tiltak i anledning et eventuelt fullt eller delvis digitalt undervisningsløp høsten 2020. Dette blir implementert til høsten 2020 for kursene FYS3150 og FYS-STK4155 og innebærer ny produksjon av visuelt materiale i form av videoer som er kopla opp mot allerede eksisterende digitalt materiale. Studentene forventes å gå gjennom ukentlig oppgitt materiale før de eventuelt møter i mindre grupper for å diskutere materialet og jobbe med prosjekter og oppgaver. Det gir oss som faglærere en mulighet til enda tettere kopling opp mot studentene for å følge deres læring. Flipped Classroom er et spennende pedagogisk område, med mange interessante forskningsbaserte resultat, blant annet med tanke på økt læringsutbytte for studentene.

Jeg har også utvikla en sterk prosjektbasert profil i kurset Classical Mechanics PHY 321 som jeg underviser ved Michigan State University, med veldig positive tilbakemeldinger fra studentene (se kursevaluering i pedagogisk mappe).

Til slutt har jeg laga et nytt forslag til første studieår i fysikk som åpner for en ny integrering av teori, eksperiment og beregninger. Dette er ganske nytt og banebrytende og danner også grunnlag for spennende forskningsprosjekter, spesielt med tanke på den overordna forståelsen av den vitenskapelige prosessen. Forslaget er beskrevet på <https://mhjensen.github.io/FirstYearPhysicsUiO/doc/pub/proposal/html/proposal-bs.html>.

Dette forslaget føyer seg inn i Fysisk Institutt sin strategiske fornyelse av bachelor programmet i Fysikk og Astronomi. En svakhet i dag er at det eksperimentelle elementet er mindre framtrædende enn ved andre universitet. Og fysikk er et eksperimentelt fag. Med moderne programmeringsspråk, samt hardware som tillater en å gjøre mange eksperiment (feks aksellerometer i mobiltelefon) kan en integrere beregninger, eksperiment og teori på et heilt annet vis enn tidligere. Studentene kan gjøre mange av eksperimenta med feks mobiltelefonene sine, nesten hvor som helst. Dette åpner opp for en tydeligere integrering av alle steg i et vitenskapelig studie og kan implementeres allerede fra første semester.

Internasjonale tiltak

Sammen med kolleger fra flere land starta jeg og etablerte et internasjonalt initiativ i 2010 kalt **Nuclear TALENT (Training in Advanced Low-Energy Nuclear Theory)** hvis mål er å styrke en faglig bredde i kjernefysikk internasjonalt. Mange universitet har ikke nok vitenskapelig personale til å gi studentene på master og PhD nivå den nødvendige faglige bredde i feltet. Nuclear TALENTs mål er å tilby denne faglige bredden i form av et titalls avanserte kurs som undervises på et intensivt vis over tre uker ulike steder i verden (Nord-Amerika, Europa og Asia). Siden sommeren 2012 har vi organisert over 15 slike kurs og jeg har undervist og organisert 5 av disse kursene og organisert tre andre. Dette tiltaket har vært en enorm suksess med over 500 deltakere totalt siden 2012. Pga COVID-19 er alle tre kurs i år utsatt til 2021, men kurset jeg har ansvaret for i år om maskinlæring anvendt på kjernefysikk tilbys digitalt i juni-juli 2020, se URL: "http://www.ectstar.eu/node/4472".

For mer informasjon om Nuclear TALENT, se <https://fribtheoryalliance.org/TALENT/>.

Ellers leder jeg et større INTPART prosjekt om Computing in Science Education mellom CCSE ved UiO, Michigan State University, Oregon State University og University of Colorado ved Boulder. Et viktig mål med dette prosjektet er å utvikle et program i kvantitativ utdanningsforskning. Vår første workshop om dette blei dessverre avlyst i år pga COVID-19 situasjonen.

Jeg har også etablert flere internasjonale utvekslingsprogrammer for studenter i Oslo, spesielt mot USA og Europa.

Utdanningsforskning

CCSE senteret spiller en avgjørende rolle i forskning rundt beregninger (Computing in Science Education) i utdanning. Jeg er spesielt interessert i forskning rundt faglig innsikt og studentenes innsikt om den vitenskapelige metoden. Et av målene er å kunne utvikle et forskningsbasert program i kvantitativ utdanningsforskning.

Her spiller feks maskinlæring en viktig rolle og sammen med PhD student John Aiken, Prof Danny Caballero fra Michigan State University og andre kolleger har vi nå utvikla flere

prosjekt for å nå disse måla. Å kunne gi kvantitative og kvalitative mål på hva som virker er sentralt for mange utdanningstiltak.

PEDAGOGISK MAPPE

Utdanningsverv og redaktøransvar for lærebøker i fysikk

- 2002-2011: Programrådsleder i bachelorprogrammet Fysikk, Astronomi og Meteorologi, et samarbeid mellom tre institutt. I tillegg til jobben som programrdsleder hadde jeg det overordna ansvaret for den faglige helheten samt innføring av Computing in Science Education prosjektet.
- 2003-2006: Styremedlem i programrådet Matematikk, Informatikk og Teknologi
- 2003-nå: Var med å starte Computing in Science Education prosjektet
- 2010-nå: Initierte Nuclear Talent prosjektet med kolleger fra Nord-Amerika, Europa og Asia. Leda prosjektet fra 2010 til 2015. Styremedlem 2016-2020. Har undervist og organisert flere tre-ukers avanserte intensive kurs. Se lista lenger ned over kurs jeg har organisert og undervist.
- 2015: Tok initiativ til, sammen med kolleger fra Fysisk Institutt, Institutt for Biovitenskap, Matematisk Institutt og Institutt for Informatikk for å etablere det nye masterprogrammet Computational Science. Er programrådsleder siden oppstart 2017 og har jobba med kolleger fra sju institutt ved MatNat-fakultetet for å skape et godt faglig program.

I tillegg har jeg viktige verv i utvikling av faglig litteratur i fysikk for Springer. Jeg er medredaktør i fem bokserier og flere kolleger ved UiO har fått publisert sine bøker via Springer.

- Editorial Board member of Springer's Lecture Notes in Physics, 2010-present
- Editorial Board member of Springer's Undergraduate Lecture Notes in Physics, 2014-present
- Editorial Board member of Springer's University Texts in Physics, 2015-present
- Editorial Board member of Springer's Undergraduate Texts in Physics, 2016-present
- Editorial Board member of Springer's Graduate Texts in Physics, 2018-present

Overordna målsettinger med utdanningsaktiviteten min

De ti overordna målsettingene med min utdanningsaktivitet og forskning er gjengitt her:

1. Gi studentene ei forståing av den vitenskapelige metoden så tidlig som mulig i studieløpet. Dette lar seg gjøre spesielt gjennom prosjektorientert undervisning med tett oppfølging og tilbakemelding til studentene. Her spiller mitt initiativ til å starte Computing in Science Education prosjektet ei sentral rolle. Dette er beskrevet nedenfor i større detalj.
2. Gi studentene kompetanse, faglig trygghet og innsikt som kreves for å løse naturvitenskapelige og teknologiske problem for det 21ste århundre, spesielt med tanke på digital kompetanse. Her har min rolle som programrådsleder i to store studieprogram vært, og er, svært viktig.
3. Gi studentene en god etisk holdning til deres arbeid, samt å utvikle kritisk tenkende mennesker med djup innsikt i alle sider av den vitenskapelige prosessen.
4. Å utvikle gode utdanningsprogrammer og faglig progresjon i studieløpa, i tett samarbeid med kolleger ved Fysisk institutt (både i Norge og i USA) og på tvers av disipliner.
5. Å sørge for at det faglige innholdet er i tråd med universitetenes samfunnsoppgave ved å utdanne svært ettertraktede kandidater til forskning, utdanning, offentlig og privat sektor.
6. Å sørge for at det faglige innholdet har intellektuelle utfordringer og innhold i tråd med nåtidige og framtidige faglige behov og forskningsretninger.
7. Å utvikle ei kunnskapsbasert tilnærning til læring, samt utvikle forskningsprogram om hva som gir studentene økt innsikt og faglig forståelse.
8. Å utvikle et internasjonalt perspektiv til utdanninga vår.
9. Kunnskapen skal være fritt tilgjengelig for alle.
10. Pedagogiske tiltak skal være forskningsbaserte og/eller initiere ny forskning.

De ulike aktivitetene i den pedagogiske mappa gjenspeiler disse ti overordna målsettingene. Jeg har også prøvd etter beste evne å flette disse overordna målsettingene inn i kriteriene for tildeling om a) Fokus på studentenes læring, b) En klar utvikling over tid, c) En forskende tilnærming og d) En kollegial holdning og praksis.

Prosjektbasert undervisning og vegen videre

Min tilnærming til undervisning er sterkt inspirert av en serie med vitenskapelige artikler fra 90-tallet og seinere om prosjektbasert læring. Studentene jobber i stor grad sjølstendig med ulike prosjekt. Prosjekta ender ofte med å være nær endelig vitenskapelige resultat som er publisert i forskningslitteraturen. Og i noen tilfeller har også studentprosjekta endt opp som vitenskapelige publikasjoner.

Alle kursa jeg har utvikla har prosjekt og ei prosjektbasert tilnærming som grunnfilosofi. Ved å inkludere numeriske metoder og beregninger (engelsk Computational Science) lærer studentene å studere vitenskapelige problem med alle mulige verktøy, fra papir og blyant til numeriske metoder. Det gir studentene en unik mulighet til å utforske sin forståing av den gitte disiplinen og utdjupe sin innsikt både om utvalgte fenomen, samt å utvikle ei større forståing for den vitenskapelige prosessen. I prosjektbasert undervisning kan alle de 10 overordna målsettingene bakes inn.

Kopla opp med numeriske metoder og beregninger, har en mulighet til å studere system som ikke har analytiske løsninger (som det er veldig få av) og/eller krever kompliserte matematiske triks for å finne en eventuell løsning. Med et diskretisert matematisk problem kan en feks fokusere på overordna fysiske aspekt som feks hva er kreftene som virker på et system, hva er randbetingelsene og initialbetingelsene og mer. Dette gir studentene unike muligheter til å fokusere på faglig forståelse i stedet for ulike matematiske triks.

Studentene lærer også å dele kode og diskutere med andre studenter, de forstår bedre betydninga av reproduserbarhet av vitenskapelige resultat og ulike vitenskapelige etiske aspekt.

Et prosjektbasert løp tar også bort stresset fra en standard eksamenssituasjon, hvor en i løpet av noen få timer skal produsere store deler av pensum. Et prosjektbasert løp gir mulighet for faglig refleksjon som et jag fra oppgave til oppgave ofte ikke gir.

Studentene utvikler ofte eierskap til prosjekta og gjør som regel mye mer enn det en hadde forventa som lærer. Studentene får dermed mulighetene til utforske sine egne veier, ofte til stor personlig tilfredsstillelse, og ny lærdom for både lærere og studenter.

Alle disse observasjonene er grundig diskutert i forskningslitteraturen og har for min del vært ei viktig ledestjerne i mitt pedagogiske arbeid.

Alle kursene jeg har utvikla de siste 20 åra har prosjektbaserte element hvor klassiske ukentlige oppgaver, standard eksamener og midtermeksamener er erstatta av prosjekt. Kursa er:

- FYS2140 Kvantefysikk (1999-2004). Her utvikla jeg og erstatte de tradisjonelle midterm eksamenene med numeriske prosjekt samt at de ukentlige innleveringene hadde numeriske element. Tradisjonell skriftlig eksamen blei beholdt. Mye av erfaringene her leda til mitt arbeid med Computing in Science Education prosjektet. For arbeidet med dette kurset fikk jeg UiO sin undervisningspris i 2000. Den var delt med Arnt Inge Vistnes som da underviste FYS1120, Elektromagnetisme. Jeg gjorde betydelige forandringer på kurset og innførte gruppetimer med tett kontakt mellom studenter og lærere og obligatorisk innlevering av oppgaver.
- FYS3150/4150 Computational Physics I: Dette er et kurs jeg utvikla som nyansatt fra bunnen av i 1999. Det er et av Fysisk institutts mest populære kurs, med ca 100 studenter fra omtrent alle institutt ved MatNat-fakultetet. Kurset er fullstendig prosjektdrevet, med regulære forelesninger og gruppetimer. Studentene får omfattende tilbakemeldinger på prosjektene og kravet til prosjektene er at de skal se ut som vitenskapelige rapporter. Det gir også studentene en betydelig skrivetrening og start på deres masterprosjekter. Det er ingen eksamen i faget, kun prosjekter og mange av prosjektene ender opp som små forskningsprosjekter. Studentene lærer sentrale programmeringsspråk som C++ og Python, samt sentrale numeriske algoritmer. Siden dette er et kurs som tas av studenter fra heile MatNat-fakultetet, blir ofte de siste prosjektene tilpassa deres faglige bakgrunn og interesser. Jeg har også undervist dette kurset i tre år (2016-2018) ved Michigan State University. Kurset har som kode PHY480/PHY905 Computational Physics.
- FYS4411/9411 Computational Physics II er en fortsettelse av FYS3150/4150 og har fokus på beregningsorientert kvantemekanikk, ofte med tette koplinger til studentenes

master eller PhD prosjekter. Dette kurset er også fullstendig prosjektbasert og i en del tilfeller har prosjektene resultert i publikasjoner. Jeg starta dette kurset i 2004. Omfattende tilbakemeldinger fra undertegnede og gruppelærere er gjennomgående her også.

- FYS-STK3155/4155 Applied Data Analysis and Machine Learning er et heilt nytt kurs som inngår som et obligatorisk kurs i Computational Science master programmet ved UiO. Jeg utvikla dette kurset fra bunnen av i 2017 og underviste det første gang høsten 2018. I fjor fullførte 129 studenter kurset, med studenter fra omtrent alle institutt fra MatNat-fakultetet og andre fakultet ved UiO. Vi forventer flere studenter i 2020. Styrken igjen er prosjektorientering med de samme grunnleggende prinsippene; studentene får omfattende tilbakemeldinger samt at de kan definere egne prosjekt. Flere av sluttprosjektene har resultert i vitenskapelige publikasjoner eller har vært vesentlige deler av masteroppgaver og Phd avhandlinger. Kurset spiller en viktig rolle i CS programmet da det er et av treffstedene for studentene som ellers ville ha tilbragt sin tid på sitt respektive institutt.
- FYS-KJM4480/9480 Quantum Mechanics for Many Particle Systems er også et kurs jeg utvikla fra bunnen med flere prosjekt. Kurset er dessverre lagt ned da undertegnede underviser allerede tre andre 10 ECTS kurs ved UiO (og har 50% stilling). Omtrent samme opplegg som de andre kursene men med endelig skriftlig eller muntlig eksamen. Prosjektbasert ellers.
- PHY 981 Nuclear Structure ved Michigan State University (2013-2016) og PHY 989 Nuclear Forces ved Michigan State University (høst 2017). Disse kursene hadde ukentlige innleveringsoppgaver (vanlig papir og blyant arbeid) samt to større numeriske prosjekt som la grunnlaget for avsluttende muntlig eksamen.
- PHY 321 Classical Mechanics ved Michigan State University, første gang i år (se emneevaluering som er vedlagt). Jeg leda en komite ved MSU i 2018 som la fram forslag om integrering av numeriske metoder i sentrale fag i en fysikk bachelorgrad. Dette svarer til implementering av Computing in Science Education liknende tiltak. PHY 321 er det første viktige fysikkurset som studenter som planlegger en bachelor grad i fysikk må ta. Sammen med fem andre kurs er dette det første fysikkurset hvor

studenter nå møter numeriske oppgaver og prosjekt. De ukentlige oppgavene inneholdt nå numeriske oppgaver og de vanlige skriftlige midtermeksamenene var erstatta med to en-ukers lange prosjekt. Pga. COVID-19 blei universitetet stengt fra 11 mars og for min del blei den skriftlige avsluttende eksamenen erstatta med et ukeslangt prosjekt, til stor glede for studentene. Tilbakemeldingene fra studentene viser hvor mye friheten rundt det å jobbe med prosjekter betyr for egen læring.

Min erfaring etter 20 år med prosjektbasert undervisning er at dette gir studentene mye større mulighet for faglig refleksjon, utvikle djupe innsikter om et bestemt fag og gjøre naturvitenskap slik den gjøres i forskning, enten det er i akademia, offentlig eller privat sektor. Alle fordeler med gruppearbeid, omfattende tilbakemeldinger, mulighet for studentene til å komme med tilbakemeldinger som forbedrer kursa, tett samarbeid student og lærere, og mer, gir et mye bedre læringsmiljø.

Hittil har alle kursa jeg underviser hatt regulære forelesninger. Vegem vidare for min del er å ta det prosjektbaserte arbeidet over til det som kalles Flipped Classrooms. Her finnes det også omfattende forskning som viser fordelene ved dette. Mitt første steg i høst blir å utvikle videomateriale sammen med det allerede eksisterende digitale materiale. På grunn av usikkerheten rundt semesterstart, enten fullt digitalt eller hybrid løsning, vil et initiativ av typen Flipped Classrooms være en ypperlig måte for studentene å komme i kontakt med faglærere i mindre grupper. Tanken er å videreutvikle dette til et mer varig tiltak for kursene FYS3150/4150, FYS4411/9411 og FYS-STK3155/4155. Studentene vil da gå gjennom materialet før de møter til gruppeundervisning. I gruppeundervisninga gjennomgås og oppklares uklarheter rundt det ukentlige materialet, i dialog med faglærere, gruppelærere og Learning Assistants. Deretter starter arbeidet med de ulike oppgavene og prosjektene. Målet er at studentene kommer forberedt til gruppene og at gruppene utvikles til gode faglige diskusjonsfora, med tett dialog mellom studenter og lærere.

Computing in Science Education

Et sentralt tema i prosjektorientert utdanning har vært innføringa av numeriske prosjekt og oppgaver. Mitt arbeid med kurset FYS2140 i tida 1999-2004 og FYS3150/4150 la mye av grunnlaget og forståelsen for visjonen om å integrere beregninger i vanlige fysikkurs. Ei systematisk og helheltig tenkning rundt digital kompetanse har lagt grunnlaget for at numeriske beregninger oppfattes av studentene som en naturlig del av en naturviter sin verktøykasse. Et prosjektorientert studieløp krever også ei tettere oppfølging av studentene og legger grunnlaget for et mentorprogram og en-til-en kopling mellom lærere og studenter. Det gir mulighet for å utforme et mer individualisert studieløp.

For å oppnå måla om digital kompetanse, prosjektorientert utdanning, tett oppfølging av studenter og mange flere av de ti måla ovafor var jeg i 2003 en av de sentrale initiativtakerne til prosjektet **Computing in Science Education** (CSE), sammen med kolleger på Fysisk Institutt (Arnt Inge Vistnes), Matematisk Institutt (John Grue) og Institutt for Informatikk (Hans Petter Langtangen og Knut Mørken). Mye av dette skjedde via senteret for fremragende forskning (SFF) **Center for Mathematics for Applications** og i min rolle som programrådsleder for Bachelor programmet Fysikk, Astronomi og Meteorologi (FAM). De første midlene som blei tildelt til CSE prosjektet var via UiO tiltaket **Fleksibel læring** i 2004. Undertegnede var prosjektleder sammen med programrådsleder for MIT programmet John Grue. Jeg satt også som programrådsmedlem i MIT styret og var med å koordinere innføringa av CSE prosjektet. Senteret CMA spilte en sentral rolle i begynnelsen og finansierte deler av stillinger. Seinere kom også et anna SFF inn på banen, Physics of Geological Processes (PGP) og Anders Malthes-Sørenssen ved Fysisk Institutt. Anders var sentral i implemeteringen av CSE prosjektet i det første fysikkurset FYS-MEK1100.

Jeg var programrådsleder for FAM i tida 2002-2011 og var drifkraft og overordna ansvarlig for integrering av et beregningsperspektiv i FAM programmet. Dette har resultert i at fysikkfaget ved UiO har utdanna studenter med de digitale kompetansene som trengs for å møte de vitenskapelige og teknologiske utfordringene i det 21ste århundre. CSE prosjektet har fungert som inspirasjon for alle andre studieprogram ved MatNat-fakultetet og andre fakultet ved UiO og universitet nasjonalt.

CSE prosjektet er nå gjenspeilt i omtrent alle studieprogram ved MatNat-fakultetet ved UiO. I tillegg har jeg leda en komite ved fysisk institutt på Michigan State University

(2018) om innføring av CSE-liknende tiltak ved dette universitetet. I vår underviste jeg et sentralt laveregrads kurs i klassisk mekanikk med full CSE implementering ved Michigan State University, til positiv respons fra studentene, se fagevalueringa i den pedagogiske mappa.

CSE prosjektet fikk UiO sin utdanningspris i 2011, samt NOKUT sin utdanningspris i 2012. Prosjektet resulterte i at UiO fikk et senter for fremragende utdanning i 2016, senteret for **Computing in Science Education** (CCSE). Senteret har blitt en stor suksess og har utvikla flere nye forskningsprosjekt om utdanning. Jeg er medlem av CCSE og jobber både med kursinnhold med tanke på innføring av beregninger samt nye tiltak rundt første studieår for Fysikk og Astronomi programmet. I tillegg jobber jeg med å utvikle forskningsaktivitet i kvantitativ utdanningsforskning.

Utvikling av studiemiljø

Siden 2000 har jeg aktivt jobba for å utvikle et utdanningsmiljø i Computational Physics på mastergradsnivå. Fra og med 2007 har dette arbeidet vært gjort sammen med en nær kollega, Anders Malthes-Sørensen, som også er direktør for CCSE. I 2015 blei dette arbeidet tilkjent UiO sin utdanningspris, se <https://www.uniforum.uio.no/nyheter/2015/10/instituttet-som-lofter-fram-gode-forelesere.html>.

Vi har spesielt vektlagt

1. Utvikle et godt sosialt miljø hvor deling av resultat og programvare står sterkt. Studentene definerer ofte sine egne prosjekt for masteroppgavene.
2. Oppbygging av lokaler som er inøtekommende og inkluderende. Bygd opp mange arenaer for sosialt samvær.
3. Studentene integreres tidlig i forskninga og studentene fungerer som læremestre for hverandre.
4. Studentene engasjeres tidlig i å utvikle læringsmateriale, spesielt som gruppelærere i kurs hvor beregninger (CSE prosjektet) er viktig.

Med etableringen av det nye CS-masterprogrammet har vi nå utvikla nye tiltak for å forbedre studiekvaliteten, med blant anna tett integrering av studentene i utforminga av nye oppgaver

og prosjekt til mastergradskursene, tett kopling mellom studenter og fagmiljø, samt mentorprogram i oppstart av masterprogrammet, med vekt på mulige fagvalg og karriereveger. Individuell oppfølging av studentene spiller en sentral rolle, spesielt også for studenter som sliter mentalt. Tett oppfølging og individuell tilrettelegging er et sentralt aspekt som vektlegges i utviklinga av et godt studiemiljø.

Studieprogrammet har sosiale spillkvelder med faglige seminar annen hver fredag. Her møter studentene forskere og/eller potensielle oppdragsgivere fra privat og offentlig sektor. Og i en del tilfeller har det resultert i sommerjobber og kanskje fast ansettelse seinere.

Computational Physics miljøet har siden 2003 utdanna over 100 mastergradsstudenter, og veldig mange av disse (over 50%) har fortsatt med PhD studier. Det er tett samarbeid mellom bachelor studenter, mastergrads studenter, PhD studenter og Post-docs.

Studentene våre deltar også i å videreutvikle det gode læringsmiljøet og spiller en avgjørende rolle som gruppelærere.

Nye tiltak

Studentene kan med dagens teknologi (feks via applikasjoner på smarttelefoner) utføre ulike eksperiment hjemme, samle inn data og analysere og diskutere dataene som er samla inn. Et slikt løp innebærer også en tettere kontakt mellom student og lærer, med større oppfølging av den enkelte students læring.

Nylig lanserte jeg, sammen med kolleger på Fysisk Institutt, se <https://mhjensen.github.io/FirstYearPhysicsUiO/doc/pub/proposal/html/proposal-bs.html> for mer detaljer, et forslag til nytt første studieår i Fysikk og Astronomi hvor målet er å utvikle eksempler på eksperiment som kan integreres i ulike fysikk kurs, samt hvordan en kan integrere disse eksperimentene med numeriske metoder og programmerings kunnskapene til studentene. Det vil innebære både en revisjon av kurs samt utvikling av nytt læringsmateriale. Denne aktiviteten vil også integreres tett opp mot pågående og ny forskning ved Center for Computing in Science Education. Kvantitativ utdanningsforskning rundt temaer om hva som gir økt innsikt for studentene om fysiske prosesser er sentrale og nye temaer i utdanningsforskning. Hvordan en definerer kvantitativ utdanningsforskning er et åpent tema hvor et slikt prosjekt kan være med å bringe fram verdifull innsikt om studentenes læring.

Det siste argumentet bringer oss over til neste punkt.

Ei forskningsbasert tilnærming til utdanning

Alle kurs jeg har utvikla i min tid ved UiO og MSU har hatt et prosjektbasert perspektiv. All erfaring tyder på at studentene setter pris på denne måten å tilegne seg ny kunnskap og innsikt om et fagfelt. I tillegg gir det studentene stor frihet i å definere egne prosjekter og utvikle eierskap til egen læring. Jeg ser også tydelig at med klare læringsmål er det lett å oppnå mange av de ønska effektene.

Kvalitativt ser vi tydelig at studentene via ei prosjektbasert tilnærming har en bedre mulighet til å utvikle dypere innsikter og forståelser om et fagfelt og den vitenskapelige prosessen. Vi ser også fra våre daglige vekselvirkninger med studentene at et studieløp hvor numeriske oppgaver inkluderes fra dag en, gir store muligheter for å utvikle videre studentenes innsikter og bringe resultat fra aktuell forskning inn i et tidligere stadium i studieløpet.

Men hvordan vi kan kvantisere denne økte innsikten gjenstår å se. Et av de faglige måla til CCSE senteret er nettopp å utvikle et slikt forskningsbasert program for kvantitativ utdanningsforskning. Dette er et tema i forskningsfronten for feks. forskning rundt fysikk utdanning på universitetsnivå.

Her spiller feks. maskinlæring en viktig rolle og sammen med PhD student John Aiken ved CCSE, Prof Danny Caballero fra Michigan State University og CCSE og andre kolleger hat vi nå utvikla flere prosjekt for å nå disse måla. Å kunne gi kvantitative og kvalitative mål på hva som virker er sentralt for mange utdanningstiltak.

De to vedlagte artiklene ved slutten av dette dokumentet, og inkludert her, viser hvordan vi kan bruke feks kvantitative metoder for å kunne si noe om hva som virker eller ikke ved ulike utdanningstiltak. Den andre artikkelen her setter opp den generelle ramma for arbeidet rundt et kvantitativt forskningsprogram mens den første artikkelen viser hvordan maskinlæring kan brukes til å forstå studieprogresjon for studenter. Vårt mål er å videreutvikle ei slik kvantitativ tilnærming til å kunne si noe om studentene faktisk opplever økt faglig innsikt. Det er en lang veg å gå for å oppnå dette, men vi har starta.

1. John M. Aiken, Riccardo De Bin, Morten Hjorth-Jensen, Marcos D. Caballero, *Predicting time to graduation at a large enrollment American university*, arXiv:2005.05104

2. Marcos Daniel Caballero, Morten Hjorth-Jensen, *Integrating a Computational Perspective in Physics Courses*, arXiv:1802.08871

I tillegg har jeg skrevet flere bøker med fokus på beregningsorienterte metoder i fysikk. Her følger ei liste over aktuelle bøker for den pedagogiske mappa.

Bøker:

1. Morten Hjorth-Jensen, *Computational Physics, an introduction*, to be published by IOP in 2020, 500 pages.
2. Morten Hjorth-Jensen, *Computational Physics, an advanced course*, to be published by IOP in 2020, 400 pages
3. Morten Hjorth-Jensen, *Nuclear many-body physics, a computational perspective*, in preparation for Lecture Notes in Physics by Springer.
4. Morten Hjorth-Jensen, M.P. Lombardo and U. van Kolck, *Computational Nuclear Physics-Bridging the scales, from quarks to neutron stars*, Lectures Notes in Physics by Springer, Volume **936** (2017).

Studenter og Post-Docs

Jeg har vegleda og vegleder over 100 studenter på alle nivå. Flere av PhD studentene har endt opp i vitenskapelige stillinger i inn og utland. Simen Kvaal (nå ansatt ved Kjemisk Institutt UiO) fikk et ERC stipend og Gaute Hagen (ansatt ved Oak Ridge National Laboratory) fikk det prestisjefylte Young Investigator Award fra Department of Energy. Omtrent 50% av masterstudentene har fortsatt med PhD studier enten med meg eller andre som vegledere.

Nåværende PhD studenter.

1. Benjamin Hall, Michigan State University, started 2018.
2. Jane Kim, Michigan State University, started 2018.
3. Julie Butler, Michigan State University, started 2018.
4. Omokuyani C. Udiani , Michigan State University, started 2017, co-supervisor

5. Danny Jammaa, Michigan State University, started 2020, co-supervisor
6. Øyvind Sigmundsson Schøyen, University of Oslo, started 2019
7. John Mark Aiken, University of Oslo, started 2017, defends thesis September 2020

Nåværende masterstudenter.

1. Eina Jørgensen, University of Oslo, (2019-2021), co-supervisor
2. Morten Hemmingsen, University of Oslo, (2019-2021), co-supervisor
3. Huying Zhu, University of Oslo, (2019-2021), co-supervisor
4. Jens Due Bratten, University of Oslo, (2019-2021), co-supervisor
5. Gabriel Cabrera, University of Oslo, (2019-2021), co-supervisor
6. Kristian Wold, University of Oslo, (2019-2021)
7. Martin Krokan Hovden, University of Oslo, (2019-2021)
8. Oliver Hebnes, University of Oslo, (2019-2021), co-supervisor
9. Mohamad Ismail, University of Oslo, (2019-2021), co-supervisor
10. Heine Aabø, University of Oslo, (2018-2020)
11. Stian Bilek, University of Oslo, (2018-2020)
12. Thomas Sjøstad, University of Oslo, (2018-2020)
13. Halvard Sutterud, University of Oslo, (2018-2020)
14. Stian Isachsen, University of Oslo, (2018-2020), co-supervisor
15. Marius Holm, University of Oslo, (2018-2020), co-supervisor
16. Halvard Sutterud, University of Oslo, (2018-2020)
17. Geir Utvik, University of Oslo, (2018-2020)
18. Markus Asprusten, University of Oslo, (2018-2020), co-supervisor

Tidligere PhD studenter og deres nåværende stillinger.

1. Justin Lietz (PhD MSU 2019), now post-doctoral fellow at Oak Ridge National Laboratory
2. Samuel Novario (PhD MSU 2018), now post-doctoral fellow at Oak Ridge National Laboratory
3. Fei Yuan (PhD MSU 2018), employed at Google
4. [Gustav Baardsen](#) (PhD UiO 2014), Research Scientist at Varian Medical Systems, Helsinki, Finland
5. [Simen Kvaal](#) (PhD UiO 2009), now associate professor of chemistry, Department of Chemistry, University of Oslo. Recipient of an ERC starting grant
6. [Gustav Jansen](#) (PhD UiO 2012), now permanent position as scientist at the Computational Science Division of Oak Ridge National Laboratory
7. [Torquil MacDonald Sørensen](#) (PhD UiO 2012), post-doctoral fellow at the Department of Mathematics, UiO
8. [Jon Kerr Nilsen](#) (PhD UiO 2010), senior engineer at the University of Oslo center for information technologies (co-supervisor)
9. [Marius Lysebo](#) (PhD UiO 2010), now Associate Professor at Oslo University College, (co-supervisor)
10. [Elise Bergli](#) (PhD UiO 2010), teacher Ås high school, Norway
11. [Eirik Ovrum](#) (PhD UiO 2007), now Associate Professor at the University College of Southeast of Norway
12. [Gaute Hagen](#) (PhD UiB and UiO 2005), now permanent position as scientist at the Physics Division of Oak Ridge National Laboratory. Recipient of the Department of Energy Early career award
13. Maxim Kartamyshev (PhD UiO), now at the Bank of Norway as senior analyst

14. Øystein Elgarøy (PhD UiO 1999), now professor of Theoretical Astrophysics at the University of Oslo, Norway (co-supervisor)
15. Lars Engvik (PhD UiO 1999), now Associate Professor at Sør-Trøndelag University College, Trondheim, Norway, (co-supervisor)

Post-docs og deres nåværende stillinger.

1. [Andreas Ekstrøm](#) (UiO and MSU 2010-2014), now Associate Professor at Chalmers Technological University in Gothenburg, Sweden
2. Øyvind Jensen (UiO 2011), now researcher at the [Institute for Energy Technology](#)
3. [Simen Kvaal](#) (UiO 2008-2012), now associate professor of chemistry, Department of Chemistry, University of Oslo. Recipient of an ERC starting grant
4. Elise Bergli (UiO 2010-2011), now teacher at Ås high school, Norway
5. Sølve Selstø (UiO 2008-2010), now Professor at Oslo Metropolitan University
6. Nicolas Michel (MSU 2013), now senior researcher at Langzhou Nuclear Physics Laboratory, China

Masterstudenter som har avlagt eksamen.

1. Vebjørn Gilberg, University of Oslo, (2017-2020), co-supervisor
2. Kari Eriksen, University of Oslo, (2017-2020)
3. Robert Solli, University of Oslo, (2017-2019)
4. Andreas Lefdalsnes, University of Oslo, (2017-2019)
5. Joseph Knutson, University of Oslo, (2017-2019)
6. Bendik Samseth, University of Oslo, (2017-2019)
7. Even Nordhagen, University of Oslo, (2017-2019), (now PhD student)
8. Øyvind Schøyen Sigmundson, University of Oslo, (2017-2019), (now PhD student)

9. Sebastian Gregorius Winther-Larsen, University of Oslo, (2017-2019), (now PhD student)
10. Giovanni Pederiva, University of Oslo, (2016-2018), co-supervisor, (now PhD student)
11. Anna Gribovskaya, University of Oslo, (2016-2018)
12. Andrei Kucharenka, University of Oslo, (2016-2018)
13. Vilde Moe Flugsrud, University of Oslo, (2016-2018)
14. Alfred Alocias Mariadason, University of Oslo, (2016-2018)
15. Marius Jonsson, University of Oslo, (2016-2018), (now PhD student)
16. Hans Mathias Vege Mamen, University of Oslo, (2016-2019), co-supervisor
17. Alexander Fleischer, University of Oslo, (2015-2017)
18. Håkon Emil Kristiansen, University of Oslo, (2015-2017), (now PhD student)
19. Morten Ledum, University of Oslo, (2015-2017), (now PhD student)
20. Håkon Treider Vikør, University of Oslo, (2015-2017), co-supervisor
21. Jon-Andreas Stende, University of Oslo, (2015-2017), co-supervisor
22. Sean Bruce Sangholt Miller, University of Oslo, (2015-2017), (now PhD student)
23. Christian Fleischer, University of Oslo, (2015-2017)
24. John Bower, Michigan State University, (2014-2017)
25. Wilhelm Holmen, University of Oslo (2014-2016)
26. Roger Kjøde, University of Oslo, (2014-2016)
27. Håkon Sebastian Mørk, University of Oslo, (2014-2016)
28. Jonas van den Brink, University of Oslo, (2014-2016), co-supervisor, (now PhD student)
29. Marte Julie Sætra, University of Oslo, (2014-2016), co-supervisor, (now PhD student)

30. Audun Skau Hansen, University of Oslo, (2013-2015), (now PhD student)
31. Henrik Eiding, University of Oslo, (2012-2014)
32. Svenn-Arne Dragly, University of Oslo, (2012-2014), defended PhD
33. Milad Hobbi Mobarhan, University of Oslo, (2012-2014), defended PhD
34. Ole Tobias Norli, University of Oslo, (2012-2014)
35. Filip Sand, University of Oslo, (2012-2014), co-supervisor
36. Emilie Fjørner, University of Oslo, (2012-2014), co-supervisor
37. Jørgen Høgberget, University of Oslo, (2011-2013), , defended PhD
38. Sarah Reimann, University of Oslo, (2011-2013), defended PhD
39. Karl Leikganger, University of Oslo, (2011-2013), defended PhD
40. Sigve Bøe Skattum, University of Oslo, (2011-2013), defended PhD
41. Veronica Berglyd Hansen, University of Oslo, (2010-2012), defended PhD
42. Camilla Nestande Kirkemo, University of Oslo, (2010-2012), co-supervisor
43. Christoffer Hirth, University of Oslo, (2009-2011)
44. Marte Hoel Jørgensen, University of Oslo, (2009-2011)
45. Yang Min Wang, University of Oslo, (2009-2011), defended PhD
46. Ivar Nikolaisen, University of Oslo, (2009-2011), began on PhD
47. Vegard Amundsen, University of Oslo, (2008-2010)
48. Håvard Sandsdalen, University of Oslo, (2008-2010)
49. Lars Eivind Lervåg, University of Oslo, (2008-2010)
50. Magnus Lohne Pedersen, University of Oslo, (2008-2010)
51. Simen Sørby, University of Oslo, (2008-2010), co-supervisor

52. Sigurd Wenner, University of Oslo, (2008-2010), co-supervisor, defended PhD
53. Lene Norderhaug Drøsdal, University of Oslo, (2007-2009), defended PhD
54. [Islen Vallejo](#), University of Oslo, (2007-2009), works at the Norwegian Institute for Air Research
55. Jacob Kryvi, Norwegian University of Science and Technology, (2007-2009), co-supervisor, defended PhD
56. Rune Albrigtsen, University of Oslo, (2007-2009)
57. Johannes Rekkedal, University of Oslo, (2007-2009), began PhD
58. Patrick Merlot, University of Oslo, (2007-2009), began PhD
59. Gustav Jansen, University of Oslo, (2006-2008), defended PhD
60. Ole Petter Harbitz, University of Oslo, (2006-2008)
61. Sutharsan Amurgian, University of Oslo, (2005-2007)
62. Jon Thonstad, University of Oslo, (2005-2007)
63. Espen Flage-Larsen, University of Oslo, (2003-2005), defended PhD
64. Joachim Berdahl Haga, University of Oslo, (2004-2006), defended PhD
65. Jon Kerr Nilsen, University of Oslo, (2002-2004), defended PhD
66. Simen Kvaal, University of Oslo, (2002-2004), defended PhD
67. Simen Reine Sommerfelt, University of Oslo, (2002-2004), defended PhD
68. Mateuz Marek Røstad, University of Oslo, (2002-2004)
69. Victoria Popsueva, University of Oslo, (2002-2004), defended PhD
70. Eivind Brodal, University of Oslo, (2001-2003), defended PhD
71. Eirik Ovrum, University of Oslo, (2001-2003), defended PhD
72. Ronny Kjelsberg, Norwegian University of Science and Technology, (2001-2003)

Medlem av PhD komiteer ved MSU

1. Justin Lietz, chair, defended thesis June 2019.
2. Fei Yuan, chair. Defended thesis January 24 2018.
3. Sam Novario, chair. Defends thesis February 7 2018.
4. John Bower, chair together with Scott Bogner. Master of Science thesis May 2017.
5. Adam Jones, committee member. Master of Science thesis July 2017.
6. Chris Sullivan, committee member. Defended thesis January 2018.
7. Thomas Redpath, committee member. Defended thesis October 2019.
8. Sean Sweany, committee member
9. Rachel Taverner, committee member. Defended thesis May 2019.
10. Nathan Parzuchowski, committee member. Defended thesis April 2017.
11. Titus Morris, committee member. Defended thesis May 2016
12. Kenneth Whitmore, committee member. Defended thesis June 2016
13. Alex Dombos, committee member. Defended thesis May 2018.
14. Josh Bradt, committee member, Defended thesis July 2017
15. Charles Loelius, committee member, Defended thesis May 2017
16. Safwan Shanab, committee member. Defended thesis January 2020.
17. Hao Lin, committee member
18. Mao Xingze, committee member. Defended thesis May 2020.
19. Amy Lovell, committee member. Defended thesis January 24 2018.
20. Debra Richman, committee member
21. Roy Ready, committee member

22. Nathan Watwood, committee member

23. Ben Hall, chair

24. Udiani Omokuyani, committee member

25. Jane Kim, chair

Internasjonale utdanningstiltak

Sammen med kolleger fra flere land starta jeg og etablerte et internasjonalt initiativ i 2010 kalt **Nuclear TALENT (Training in Advanced Low-Energy Nuclear Theory)** hvis mål er å styrke en faglig bredde i kjernefysikk internasjonalt. Mange universitet har ikke nok vitenskapelig personale til å gi studentene på master og PhD nivå den nødvendige faglige bredde i feltet. Nuclear TALENTs mål er å tilby denne faglige bredden i form av et titalls avanserte kurs som undervises på et intensivt vis over tre uker ulike steder i verden (Nord-Amerika, Europa og Asia). Siden sommeren 2012 har vi organisert over 15 slike kurs og jeg har undervist og organisert 5 av disse kursene og organisert tre andre. Dette tiltaket har vært en enorm suksess med over 500 deltakere totalt siden 2012. Pga COVID-19 er alle tre kurs i år utsatt til 2021, men kurset jeg har ansvaret for i år om maskinlæring anvendt på kjernefysikk tilbys digitalt i juni-juli 2020, se <http://www.ectstar.eu/node/4472>.

For mer informasjon om Nuclear TALENT, se <https://fribtheoryalliance.org/TALENT/>.

Ellers leder jeg et større INTPART prosjekt om Computing in Science Education mellom CCSE ved UiO, Michigan State University, Oregon State University og University of Colorado ved Boulder. Et viktig mål med dette prosjektet er å utvikle et program i kvantitativ utdanningsforskning. Vår første workshop om dette blei dessverre avlyst i år pga COVID-19 situasjonen.

Jeg har også etablert flere internasjonale utvekslingsprogrammer for studenter i Oslo, spesielt mot USA og Europa.

Her følger en liste over skoler jeg har organisert.

Organisering av skoler og foredrag ved skoler

1. Morten Hjorth-Jensen, Nuclear Talent Course on Machine Learning in Nuclear Physics for the Erasmus+ program [European Master in Nuclear Physics](#), University of Basse-Normandie and GANIL, January 20-31, 2020. 45 lectures and 45 exercise sessions. Main teacher
2. Morten Hjorth-Jensen, Matthew Hirn, Michelle Kuchera, and R. Ramanujan, [FRIB TA Summer School - Machine Learning Applied to Nuclear Physics](#), Facility for Rare Isotope Beams (FRIB) on the Michigan State University campus in East Lansing, MI from May 20 to 23, 2019. Main organizer and teacher.
3. Morten Hjorth-Jensen, Nuclear Talent Course on Machine Learning in Nuclear Physics for the Erasmus+ program [European Master in Nuclear Physics](#), University of Basse-Normandie and GANIL, January 21-February 1, 2019. 45 lectures and 45 exercise sessions. Main teacher
4. Nuclear Talent course on Many-body methods for nuclear physics, from Structure to Reactions at Henan Normal University, P.R. China, July 16-August 5 2018. Teachers: Kevin Fosse, Morten Hjorth-Jensen, Thomas Papenbrock, and Ragnar Stroberg.
5. Alex Brown, Alexandra Gade, Morten Hjorth-Jensen, Gustav Jansen, Robert Grzywacz, Nuclear Talent course on Nucleartheory for Nuclear Structure Experiments, July 3-21 2017. [Main organizer and teacher with in total fifteen hours of lectures.](#)
6. Hjorth-Jensen, Morten, [High performance computing in Nuclear Physics](#), Lecture at the *Advanced Computational Research Experience* at Michigan State University, East Lansing, Michigan, June 1, 2017.
7. Hjorth-Jensen, Morten, [How to write good code](#), Lecture at the *Advanced Computational Research Experience* at Michigan State University, East Lansing, Michigan, May 24, 2017.
8. Hjorth-Jensen, Morten, [Computational Nuclear Physics and Post Hartree-Fock Methods](#). Configuration Interaction Theory, Many-Body Perturbation Theory and Coupled

[Cluster Theory](#), five lectures at 28th Indian-Summer School on Ab Initio Methods in Nuclear Physics, Prague, Czech Republic, August 29 - September 2, 2016.

9. Hjorth-Jensen, Morten, [Computational Physics and Quantum Mechanical Systems](#), one week course on Computational Physics at the University of Tunis El Manar, Tunis, Tunisia, May 16-20, 2016. In total 15 hours of lectures and 15 hours of computer lab and exercises.
10. Co-organizer with Giuseppina Orlandini and Alejandro Kievsky of Nuclear Talent course [Few-body methods and nuclear reactions](#), ECT*, Trento, Italy, July 20-August 7 2015
11. Carlo Barbieri, Wim Dickhoff, Gaute Hagen, Morten Hjorth-Jensen, and Artur Polls, Nuclear Talent course on Many-body methods for nuclear physics, GANIL, Caen, France, July 5-25 2015. [Main organizer and teacher with in total five hours of lectures.](#)
12. Hjorth-Jensen, Morten, ECT* [Doctoral Training Program 2015 on Computational Nuclear Physics](#), April 13- May 22, ECT*, Trento, Italy. I taught the last week of the lecture series. In total I have ten one hour lectures.
13. Hjorth-Jensen, Morten, Nuclear Talent School in Nuclear Astrophysics, co-organizer with Richard Cyburt and Hendrik Schatz of the Nuclear Talent course on Nuclear Astrophysics, Michigan State University, May 26 - June 13, 2014.
14. Hjorth-Jensen, Morten, Nuclear Talent course on Density Functional theories, co-organizer with Scott Bogner, Nicolas Schunck, Dario Vretenar and Peter Ring, European Center for Theoretical Nuclear Physics and Related Areas, Trento, Italy, July 13 -August 1 2014.
15. Hjorth-Jensen, Morten, Nuclear Talent Course Introduction on High-performance computing and computational tools for nuclear physics; ECT*, Trento, Italy, June 24 - July 13 2012. Main organizer and teacher together with Francesco Pederiva, Kevin Schmidt and Calvin Johnson.
16. Hjorth-Jensen, Morten. Computational environment for Nuclear Structure, five lectures in Nuclear Physics at Universidad Complutense Madrid; 2011-01-17 - 2011-02-09

17. Hjorth-Jensen, Morten, organizer with David Dean, Thomas Papenprock and Gaute Hagen. Third MSU-UT/ORNL-UiO winter school in nuclear physics; Oak Ridge National Lab, Tennessee, January 2012
18. Hjorth-Jensen, Morten, organizer with Alex Brown and teaching five lectures. Second MSU-UT/ORNL-UiO winter school in nuclear physics, East Lansing, Michigan, USA; 2011-01-03 - 2011-01-07
19. Hjorth-Jensen, Morten, organizer, First MSU-UT/ORNL-UiO winter school in nuclear physics, Wadahl, Norway, January 4-10 2010
20. Hjorth-Jensen, Morten. Five lectures on Theory of shell-model studies for nuclei. CERN/Isolde course on nuclear structure theory; 2010-03-01 - 2010-03-04
21. Hjorth-Jensen, Morten. Six lectures on Nuclear interactions and the Shell Model. 8th CNS-EFES International Summer School, Riken, Tokyo, Japan, 2009-08-26 - 2009-09-01
22. Hjorth-Jensen, Morten. Five lectures on nuclear theory at the 20th Chris Engelbrecht Summer School in Theoretical Physics, Stellenbosch, South Africa, 2009-01-19 - 2009-01-28
23. Hjorth-Jensen, Morten. Nuclear many-body theory, five lectures at the UK Postgraduate Nuclear Physics Summer School, Leicester, UK, 2009-09-12 - 2009-09-23
24. Hjorth-Jensen, Morten. Nuclear many-body methods. Lectures series at Lund University; 2008-05-04 - 2008-05-07
25. Hjorth-Jensen, Morten. Trends in Nuclear Structure Theory. Workshop at the University of Lund; 2008-05-07 - 2008-05-07
26. Hjorth-Jensen, Morten. Trends in Nuclear Structure Theory. Physics Division Seminar; 2008-04-17 - 2008-04-17
27. Hjorth-Jensen, Morten. Trends in nuclear structure theory. Lecture series at the University of Padova and Legnaro National Laboratory, Padova Italy; 2008-07-16 - 2008-07-19

28. Hjorth-Jensen, Morten. Five lectures on Monte Carlo methods and applications in the physical sciences. eScience Winther School 2007; Geilo, Norway 2007-01-28 - 2007-02-02
29. Hjorth-Jensen, Morten. Five lectures at the ISOLDE Spring School in Nuclear Theory; CERN, Switzerland, 2007-05-21 - 2007-05-26
30. Hjorth-Jensen, Morten. Ten lectures at ECT* Doctoral Training Programme 2007; Trento, Italy, April 16-20
31. Hjorth-Jensen, Morten. From the nucleon-nucleon interaction to a renormalized interaction for nuclear systems. Lecture series at Michigan State University; April 2005
32. Hjorth-Jensen, Morten. CENS: A computational Environment for Nuclear Structure. Isolde Lecture series; 2004-11-11 - 2005-11-25

Undervisningsrelevante foredrag

1. Hjorth-Jensen, Morten, Århus University, Denmark, workshop and Ole Rømer Colloquium: Integrating a Computational Perspective in Physics (and Science) Courses, October 23, 2019
2. Hjorth-Jensen, Morten, Computing in Science Education, seminar at the Department of Physics, University of Trento, Trento, Italy, March 5, 2019.
3. Hjorth-Jensen, Morten, "Integrating Computations in Physics Courses, Workshop on New Horizons in Teaching Science: 18th-19th, June 2018, University of Messina, Italy"
4. Hjorth-Jensen, Morten, Computing in Science Education; how to integrate computing in Science courses across disciplines, seminar at the University of Surrey, UK, November 28 2017
5. Hjorth-Jensen, Morten, Computing in Physics Education, Invited talk at the 103rd National congress of the Italian Physical Society, Trento, September 11-15, 2017, Italy
6. Hjorth-Jensen, Morten, Integrating a Computational Perspective in the Basic Science Education, Special Lectures and Events, Notre Dame University, South Bend, Indiana, March 30 2015.

7. Hjorth-Jensen, Morten, Computing in Science Education. Integrating a Computational Perspective in the Basic Science Education, Physics Colloquium, Central Michigan University, Mt Pleasant, March 19 2015.
8. Hjorth-Jensen, Morten, Computing in Science Education. Integrating a Computational Perspective in the Basic Science Education, condensed matter seminar, Ohio University, Athens, Ohio, February 26 2015.
9. Hjorth-Jensen, Morten, Computing in Science education, how to introduce a computational perspective in the basic science education, special colloquium Department of Physics, Louisiana State University, Baton Rouge, Louisiana, April 4 2014.
10. Hjorth-Jensen, Morten. Educating the next generation of nuclear scientists; how can a center like the ECT* aid in developing modern nuclear physics educational programs?. ECT* 20th anniversary colloquium; 2013-09-14 - 2013-09-14
11. Hjorth-Jensen, Morten. Computing in Science Education. Seminar at college of engineering; 2012-03-15 - 2012-03-15
12. Hjorth-Jensen, Morten. Computing in Science Education, a new way to teach science?. Institute seminar The Ohio State University; 2012-02-28 - 2012-02-28
13. Hjorth-Jensen, Morten. Computers in Science Education; a new way to teach Science?. Institute seminar; 2011-03-21 - 2011-03-21
14. Hjorth-Jensen, Morten. Computers in Science Education; a new way to teach Science?. Seminar at Universidad Complutense Madrid; 2011-01-24 - 2011-01-24
15. Hjorth-Jensen, Morten. Computers in Science Education. Institute seminar at the university of Trento, Italy; 2010-05-05 - 2010-05-05
16. Hjorth-Jensen, Morten. Datamaskiner i realfagsopplæringen, en ny måte å undervise realfag på?. Institutt kollokvium; 2009-02-13 - 2009-02-13
17. Hjorth-Jensen, Morten. Computers in Science Education. Guest lecture at Michigan State University; 2008-03-30 - 2008-03-30

18. Hjorth-Jensen, Morten. Computers in Science Education. Forelesning ved UniK, Kjeller; 2008-10-23 - 2008-10-23
19. Hjorth-Jensen, Morten. Computers in Science education, a new way to teach science?. eNORIA: Workshop on eScience in Higher Education; 2008-10-07 - 2008-10-07
20. Hjorth-Jensen, Morten; Langtangen, Hans Petter; Malthes-Sørensen, Anders; Mørken, Knut Martin; Vistnes, Arnt Inge. Computers in Science Education, a new way to teach physics and mathematics?. April Meeting of the American Physical Society; 2008-04-11 - 2008-04-15
21. Hjorth-Jensen, Morten; Mørken, Knut Martin. Computers in Science Education A New Way to Teach Science?. "I POSE OG SEKK" - Kvalitet i både forskning og utdanning. Er det mulig?; 2008-11-12 - 2008-11-13
22. Hjorth-Jensen, Morten; Mørken, Knut Martin. Computers in Science Education A New Way to Teach Science?. Møte i Nasjonalt råd for teknologisk utdanning; 2008-11-11 - 2008-11-11
23. Hjorth-Jensen, Morten. Computeres in Science Education, a new way to teach science?. Institute seminar; 2007-05-15 - 2007-05-15
24. Hjorth-Jensen, Morten. Computers in Science Education, a new way to teach science?. EUPEN's 9th General Forum - EGF2007; 2007-09-06 - 2007-09-08
25. Hjorth-Jensen, Morten. Computers in Science Education: realfagsundervisning på en ny måte?. Pedagogisk modul for MN-fak; 2007-04-11 - 2007-04-11
26. Hjorth-Jensen, Morten. How to Integrate Parallel Computing in Science Education?. High-Performance and Parallel Computing; 2007-10-24 - 2007-10-24
27. Hjorth-Jensen, Morten; Mørken, Knut Martin. Computers in Science Education, realfag på en ny måte?. Real FAG – nøkkelen til fremtidens kunnskapssamfunn; 2007-03-23 - 2007-03-23
28. Hjorth-Jensen, Morten; Mørken, Knut Martin. Computers in Science Education: Real FAGSundervisning på en ny måte?. Presentasjon for Abelia og NHO; 2007-08-14 - 2007-08-14

29. Hjorth-Jensen, Morten. Computers in Science Education. CMA workshop on 'Computers, computations and science education'; 2005-09-30 - 2005-09-30
30. Hjorth-Jensen, Morten. Kvalitetsreformen, nye Muligheter for Samarbeid mellom Universitet og Næringsliv. Industridag, rom for muligheter, Universitetet i Oslo; 2005-09-16 - 2005-09-16
31. Hjorth-Jensen, Morten. Økt innsikt og læring ved hjelp av IKT i Fysikk. Det Umuliges kunst? IKT i utdanning - kvalitetetsreformen i praksis; 2004-04-28 - 2004-04-28
32. Vistnes, Arnt Inge; Hjorth-Jensen, Morten. Numerical methods as an integrated part of physics education. 9th Workshop on Multimedia in Physics Teaching and Learning; 2004-09-09 - 2004-09-11
33. Hjorth-Jensen, Morten. Bruk av numeriske verktøy i undervisningen. Pedagogisk modul i 'Undervisning i matematiske og naturvitenskapelige fag', UNiversitetet i Oslo; 2003-05-23 - 2003-05-23