



SÅRBAR SUKSESS

EGENEVALUERING FOR BACHELORSTUDIET I
NANOTEKNOLOGI

20.9.16

Hege Ommedal og Knut Børve



Innhold

Datagrunnlaget for egevalueringen	2
Oppbygging av BSc-studiet i nanoteknologi - BScNano	2
Emnekoder og –navn som nevnes i evalueringen.....	3
Forenklet og overordnet SWOT analyse	3
I det følgende blir en del av punktene fra analysen, presentert nærmere og diskutert.	4
Studenttall og gjennomføring av Bachelorstudiet i nanoteknologi	5
Faglig styrking av nanostudiet.....	6
Veiledning i strategisk bruk av valgemner for masterstudier i nanovitenskap.....	6
Timeplan-tekniske utfordringer	6
Studieplanendringer ved andre institutter får konsekvenser for nanoprogrammet.....	6
Et eksempel: KJEM122 vs MOL100 i fjerde semester	6
Yrkesveiledning og trening i intervju- og presentasjonsteknikk	7
Avsluttende kommentar	8

Egenevaluering av Bachelorstudiet i nanoteknologi (BScNano)

Vi viser til sak 14/1420 og leverer med dette egnevalueringsrapport for Bachelorstudiet i nanoteknologi. Vi takker Studiestyret for utsatt innleveringsfrist.

Egenevalueringen av Bachelorstudiet i nanoteknologi vil i hovedsak dreie seg om styrking av den faglige plattformen og yrkesforberedende elementer i studiet, og peke på studieadministrative utfordringer i driften av et tverrfaglig studieprogram.

Datagrunnlaget for egnevalueringen

- Data fra Felles Studentsystem (FS) og Samordna opptak.
- Programsensorrappporter fra to programsensorer.
- Fokusgruppesamtale med nanostudenter kull H15 i andre semester i samarbeid med fakultetet. Samtalen omhandlet et bredt spekter av tema om faglige og sosiale tilknytninger til nanostudiet før, under og etter fullføring av første semester.
- Grunnlagsmateriale som ble innhentet i forbindelse med SFU-søknaden til IFT og KI:
 - Fokusgruppesamtale med et sammensatt panel av bachelor- og masterstudenter fra ulike studieprogrammer, også flere nanostudenter, om faglig relevans i studiet og informasjon og kunnskap om yrkeslivet gjennom studieløpet.
 - Fokusgruppesamtale med ph.d.-kandidater på KI om informasjon om faglig relevans i kjemistudiet og informasjon og kunnskap om yrkeslivet gjennom studieløpet.
- Undersøkelse blant alumner fra masterstudiene i kjemi, nanovitenskap, fysikk, petroleumsteknologi og prosessteknologi om yrkes- og arbeidslivsrelevans i studiene.
- Omfattende evaluering av Masterstudiet i nanovitenskap i 2014, med viktig informasjon for egnevalueringen av BScNano.

Oppbygging av BSc-studiet i nanoteknologi - BScNano

BScNano er et tverrfaglig studium som primært involverer Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet (MN) med instituttene Kjemisk institutt (KI), Institutt for fysikk og teknologi (IFT), og Molekylærbiologisk institutt (MBI), men som også har bidragsytere fra det Det medisinsk-odontologiske fakultet (MOF) ved Institutt for biomedisin (IBM) og Institutt for klinisk odontologi (IKO), samt det tverrfakultære Senter for vitenskapsteori (SVT). I løpet av bachelorstudiet får nanostudentene grundig innføring i fysikk, kjemi, molekylærbiologi, matematikk og nanoteknologi. Studiet er administrert fra Kjemisk institutt. Tabell 1 viser gjeldende anbefalte studieplan.

Tabell 1 Anbefalt studieplan for BScNano fra og med høsten 2016, med MN's fargekoder. Se teksten for navn på de enkelte emnene.

6	Valgemne	Valgemne	Valgemne
5	NANO244	KJEM131/Valgemne	MOL200
4	NANO161	KJEM122/PHYS114/Valgemne	MOL100
3	KJEM120	PHYS112	KJEM221
2	NANO100	PHYS111	MAT112
1	Ex.phil	KJEM110	MAT111

Emnekoder og –navn som nevnes i evalueringen

INF109: Dataprogrammering for naturvitenskap.

KJEM110: Kjemi og energi.

KJEM120: Grunnstoffenes kjemi.

KJEM122: Syntetisk uorganisk kjemi (siste gang vår 16).

KJEM221: Grunnleggende kvantemekanikk.

MAT111: Grunnkurs i matematikk I.

MAT112: Grunnkurs i matematikk II.

NANO100: Perspektiver i nanovitenskap.

NANO161: Innføring i nanoteknologi og –instrumentering.

NANO244: Material- og nanokjemi.

MOL100: Innføring i molekylærbiologi.

MOL200: Metabolisme; reaksjoner, regulering, kompartmentalisering.

PHYS111: Mekanikk 1.

PHYS112: Elektromagnetisme og optikk.

PHYS114: Grunnleggende målevitenskap og eksperimentalfysikk.

STAT110: Grunnkurs i statistikk.

Forenklet og overordnet SWOT analyse

Studieprogrammet har nå eksistert i snart 10 år og vært igjennom flere store studieplanendringer for å styrke det faglige innholdet i programmet. Dette er i noen grad gjort rede for lenger nede i rapporten. Alle endringer planlegges og gjennomføres i tett dialog med studentene. Videre arbeider vår studiekoordinator utrettelig for å imøtekomme studentenes behov og ønsker og styrke det helhetlige læringsmiljøet og studiets rammekvalitet.

I et egevalueringsspektiv kan det være nyttig å se litt overordnet på egen aktivitet, og et verktøy for det er å gjøre en SWOT-analyse. SWOT er en forkortelse for S (styrker/strengths), W (svakheter/weaknesses), O (muligheter/opportunities i samhandling med «omverden») og T (trusler/threats, i samhandling med «omverden»). Det fleste momenter som påpekes i analysen, blir utdypet i den påfølgende teksten.

S – Styrker for Bachelorstudiet i nanoteknologi

Studieprogrammet

- Er, ifølge vår programsensor, faglig relevant.
- Har god integrasjon med forskningsmiljøene på UiB.
- Har god sosial integrasjon gjennom fagutvalget Nanos.
- Har god tilgang på høyt kvalifiserte og motiverte studenter, jfr. nedenfor.
- Benytter delemner av høy faglig kvalitet, fordi emnene i stor grad undervises av fageksperter (matematikk undervises av matematikere, etc).
- Er et lite studium med tett student/lærer-kontakt, godt læringsmiljø og velegnet for utvikling av nye undervisningsformer.
- Gir muligheter til master i forskjellige fagretninger (ikke bare innenfor nanovitenskap).

W – Svakheter

Studieprogrammet

- Har få nano-spesifikke emner og liten spissing.
- Har trange åpninger for å rekruttere inn studenter fra disiplinprogrammer, og vide åpninger for å miste studenter til disiplinene.
- Er et lite og dermed sårbart studium, også hva angår tilgang til undervisningspersonell.
- Er et tverrfaglig studium med tilhørende organisatoriske utfordringer.

O – Muligheter (i samhandling med omverden)

Studieprogrammet

- Har god kontakt med alumnene.
- Er det «naturfaglige» studiet.
- Ligger til rette for tettere kontakt med industri og innovasjonsmiljøer.
- Utbygging og synliggjøring av teknologiske studier ved UiB vil øke konkurranseevnene til studiet i forhold til konkurrerende studier ved andre læresteder.
- Har utviklet undervisningsformer og et læringsmiljø som kan fungere som modell og således gi merverdi for hele fakultetet.
- Er pr i dag kanskje den mest solide forankringen av nanovitenskap og nanoteknologi, og utgjør en viktig institusjonell basis for styrking av nano ved UiB.

T – Trusler (i samhandling med omverden)

- Dersom studiet ikke blir gjenkjent og anerkjent av potensielle arbeidsgivere, vil dette stoppe rekruttering.
- Dersom ikke arbeidet med å styrke og samle de nanofaglige forskningsmiljøene på UiB lykkes, vil dette på sikt underminere forskningsbasen til Bachelorstudiet i nanoteknologi.

I det følgende blir en del av punktene fra analysen, presentert nærmere og diskutert.

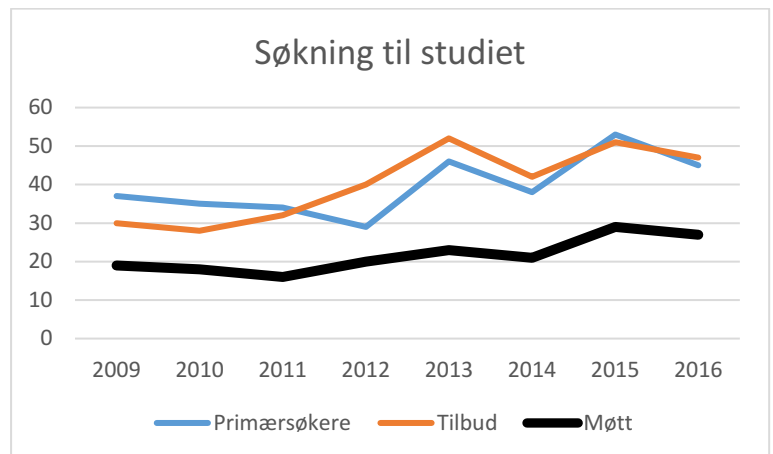
Studenttall og gjennomføring av Bachelorstudiet i nanoteknologi

BSc-studiet i nanoteknologi har helt siden oppstart i 2007 nytt godt av stor interesse blant aktuelle søkere. En forsiktig politikk med hensyn på antall utsendte studietilbud medførte i starten et studentopptak i underkant av kapasiteten. Økende antall primærøkere og bedre kalibrert modell for inntak har resultert i gode opptakstall de siste årene, jfr Figur 1 basert på tall fra FS^{1, 2} samt Samordna opptak³.

Mens økende studenttall følger en generell trend i studenttallet på MN, skaper dette noen utfordringer, spesielt for NANO100 hvor

undervisningsaktiviteten er spesielt

ressurskrevende og tilpasset et opptak på 20 studenter. Den omtalte økningen i antall nye studenter på bachelorstudiet i nanoteknologi medfører et opptak på nær 50% over definert kapasitet, hhv. 29 og 27 studenter i 2015 og 2016 til 20 studieplasser. Stor fleksibilitet hos emneansvarlig og i de bidragende forskningsmiljøene har gjort det mulig å gjennomføre studenthospiteringen på en god måte for studentene, men det kan bli aktuelt med justeringer hvis økningen i studenttallet på nanostudiet vedvarer.



Figur 1 Oversikt over studenttilgang til BSc-studiet i nanoteknologi, fordelt over antall primærøkere, antall utsendte tilbud om studieplass, samt antall studenter møtt ved studiestart.

Tabell 2 Oversikt over andelen studenter som har oppnådd BSc-grad i nanoteknologi ved 4 år etter studiestart.

ÅR	MØTT	% Oppnådd BSc-grad etter 4 år vs Møtt
2009	19	63% (12 av 19)
2010	18	50% (9 av 18)
2011	16	63% (10 av 16)
2012	20	35% (7 av 20)

Som vist i Tabell 2, var fullføringsgraden i perioden 2009-2012 ganske lav. Dette er en problemstilling som Programstyret har stor oppmerksomhet på, ikke minst fordi rekrutteringsgrunnlaget for masterstudiet blir svakt. Den omtalte økningen i antall studenter som tas opp på bachelorstudiet vil forhåpentligvis på sikt også styrke rekrutteringen av egne studenter til masterstudiet i nanovitenskap. Kombinasjonen av stor søkning og ønske om å ha stabilt god

¹ FS660.001 Oppnådd kvalifikasjon. Utplukk: Protokoll. Studieprogram: BAMN-NANO. Kull/Klasse: Kullvis.

² FS101.001 og 101.003. Studieprogram: 184 0939. Utplukk: Tilbud, JA-svar, Møtt.

³ Samordnaopptak.no.

rekruttering til MSc-studiet tilsier at en permanent økning av antall studieplasser på programmet bør vurderes.

Faglig styrking av nanostudiet

Nanostudiet er fra og med høsten 2016 faglig styrket gjennom innføring av et obligatorisk emne i grunnleggende kvantemekanikk (KJEM221) i tredje semester. Dette skjedde etter anbefaling fra to programsensorer og etter ønske fra Programstyret. Den samlede tilbakemeldingen sier at kunnskaper i kvantemekanikk er avgjørende for grunnleggende forståelse av nanoteknologi. Vi takker KI for velvillig samarbeid med flytting av semesterplassering av KJEM221 for å gjøre emnet tilgjengelig i tredje semester i nanostudiet.

Fleksibiliteten i nanostudiet er opprettholdt ved å gjøre INF109 og STAT110 helt valgfrie i studiet. Programstyret anbefaler studentene å velge minst ett av dem i bachelorgraden i nanoteknologi, og gjerne informatikk tidlig i studiet, slik programsensor har tatt til orde for. De store studieplanendringene som trår i kraft fra høsten 2016, vil bli evaluert både gjennom emneevaluering for KJEM221 og studieprogramevaluering for BScNano i de kommende årene.

Veiledning i strategisk bruk av valgemner for masterstudier i nanovitenskap

Den anbefalte studieplanen til BScNano gir mulighet for stor faglig bredde i graden selv om studentene råder over forholdsvis få helt valgfrie studiepoeng. Studentene oppfordres til å bruke sine valgemner til målrettet fordypning mot et eventuelt masterstudium i nanovitenskap. Programstyret har kartlagt og katalogisert alle emner i studieplanene til masterstudentene. På den måten har vi laget et nyttig planleggingsverktøy for kommende masterstudenter. I tillegg har vi også anbefalte emner på bachelornivå som kan brukes til å gi en god faglig plattform mot gitte nanovitenskapelige fagområder. Denne informasjonen er tilgjengelig for bachelor- og mastestudenter i Mitt UiB og studentene veiledes til å bruke denne informasjonen aktivt når de skal velge emner rettet mot ønskete fagområder for et masterprosjekt. Dette er spesielt viktig for planlegging av sjette semester på BSc-studiet, som iflg. Tabell 1 er helt åpen (30 studiepoeng valgemner), og første semester i MSc-studiet med 20 – 30 valgfrie studiepoeng.

Studentene får studieveiledning på ulike program møter gjennom hele BSc-studiet, både om strategisk bruk av valgemner og som motivering for å gå videre på masterstudiet.

Timeplan-tekniske utfordringer

Studieplanendringer ved andre institutter får konsekvenser for nanoprogrammet

Nanoprogrammet er et tverrfaglig studieprogram som i stor grad benytter emner gitt av ulike disiplin institutter. Det gjelder i hovedsak matematikk, kjemi, fysikk og molekylærbiologi. Det betyr at endringer i et institutts disponering av egne emneressurser, som for eksempel endring av undervisningssemester, får konsekvenser for nanoprogrammet. Det er pålegg fra Studiestyret om konsekvenshøringer til alle brukerne for å evaluere konsekvensene av en tenkt studieplanendring før den iverksettes. For et tverrfaglig studieprogram er dette krevende da man må vurdere en ønsket studieplanendring mot mange eventualiteter i timeplaner for tilstøtende emner fra flere institutter flere år frem i tid. Det er krevende å se alle de studieplanmessige og timeplanmessige konsekvensene for et tverrfaglig studieprogram så lang tid på forhånd.

Et eksempel: KJEM122 vs MOL100 i fjerde semester

Våren 2016 var det en utfordring å få til en kollisjonsfri timeplan for fjerde semester for studenter som tok KJEM122 sammen med MOL100. De to emnene ble lagt i samme semester etter en omlegging av bachelorstudiet i fysikk (IFT-høring april 2013 med iverksetting fra høst 2014 og

effektivering for nano vår 2016). Som en følge av IFT sin studieplanendring for PHYS111 og PHYS112 flyttet nano disse emnene frem ett semester (fra 3. og 4. semester til 2. og 3. semester) og MOL-blokken (MOL100 og MOL200) ett år senere i studiet (fra 2. og 3. semester til 4. og 5. semester). Konsekvensvurderingen tre år i forveien fanget ikke opp at det våren 2016 ble kollisjon mellom forelesning i MOL100 og laboratoriekurs i KJEM122 for studenter som skulle ta disse to emnene sammen med NANO161. Disse er alle obligatoriske emner i studiet og det er ikke ønskelig at studentene skal gå glipp av fellesundervisning i obligatoriske emner. Kun stor velvilje fra labansvarlig på KJEM122 og fleksibilitet i timeplanlegging for MOL100 gjorde det mulig å lage en praktisk spesialordning våren 2016. Det er imidlertid ikke bærekraftig å følge opp enkeltstudenter med ukentlig spesialinformasjon og det blir viktig å finne frem til en løsning som gir en god driftssituasjon også på dette punktet.

Yrkesveiledning og trening i intervju- og presentasjonsteknikk

I alle sammenhenger hvor vi har intervjuet eller gjort spørreundersøkelser blant bachelor- og masterstudenter, ph.d.-kandidater og/eller alumner har vi etterlyst hva de savner av informasjon om faglig yrkesrelevans i de enkelte emnene, i studiet som helhet og om jobbmarkedet etter studiene. Dette var spesielt aktuelt i forbindelse med SFU-søknaden hvor vi gjorde en stor kartlegging av hva studentene får av slik informasjon i løpet av studietiden. Tilbakemeldingen fra studentene er unison på at relevant informasjon om yrkesrelevans for studiene er meget mangelfull i hele studieløpet. Det gjelder ikke bare for nanostudenter, men også for studenter i fysikk og kjemi, og det gjelder for hele studieløpet fra tidlig bachelor til sen ph.d. Studentene etterlyser fokus på arbeids-/yrkesrelevans både i de enkelte emnene og som realister i sin helhet.

For nanostudiet ser vi et behov for å informere bedre om hva nanoteknologi er, hvordan det anvendes i samfunnet rundt oss, hvilke jobbmuligheter som venter studentene og hva som forventes av dem som fagpersoner i yrkeslivet. Det kom likevel frem i fokusgruppesamtaler at nanostudentene synes de bedre stilt i så måte enn studenter på flere andre studier. De får god innføring i relevant anvendelse og tidlig erfaring med nanovitenskapelig forskning gjennom emnet NANO100 i andre semester. Studentene blir tidlig faglig motivert gjennom informasjon som gis på et obligatorisk program møte om NANO100 i første semester, med forventningsavklaring og presentasjon av pensumlitteratur før emnet starter opp i andre semester. Studentene gir tilbakemelding om at dette gir dem lyst til å studere nanoteknologi videre.

Selv om nanoteknologistudiene har vært tilbudt i snart 10 år, er ikke nanoteknologenes spesialistkompetanse veldig godt kjent i arbeidsmarkedet enda. Studentene har etterlyst mer informasjon om yrkeslivet etter studiet. De ønsker seg direkte informasjon om relevante jobber og de ønsker å få høre fra tidligere studenter om deres erfaringer med studier, jobbsøking og praktisk yrkesliv.

Nanostudiet har hatt et nært samarbeid med Karrieresenteret og Trainee Vest om et skreddersydd jobbsøkerkurs for nanostudentene i flere år. Dette arrangeres annethvert år og for tredje gang i september 2016. For å møte studentenes spesifikke ønsker, har vi i år invitert en alumn som var ferdig master i nanovitenskap i 2014 til å komme og fortelle om sine erfaringer som student, jobbsøker og profesjonell forsker i industrien. Hun vil være til stede på kurset og kunne være en ressurs for studentene også ut over sitt foredrag i den tiden hun er på besøk. Alle nanostudentene fra første semester på bachelor til siste semester på master er invitert til kurset.

Studieprogrammet har også forespeilet Karrieresenteret at vi ønsker et samarbeid med dem om veiledet intervju- og presentasjonstrening for nanostudentene. Studentene og ph.d.-kandidatene har

ytret ønske om en arena hvor de gjentatte ganger kan trene seg på å presentere seg som fagpersoner, sin fagkompetanse som realister og sin spesialkompetanse som nanoteknologer i trygge omgivelser under veiledning. Det er, ifølge studentene, ikke nødvendig med avansert fagkunnskap for å ha nytte av slik trening, og man kan starte tidlig. Etter hvert som man avanserer i kunnskapsnivå gjennom studiet, kan temaene bli mer avanserte. Det er selve treningen i presentasjon og bevisstgjøring om egen kompetanse som er viktig. Det er Karrieresenteret som innehar slik veiledningskompetanse og vi vil gå nærmere inn i dette i løpet av høsten 2016. Vi håper å kunne tilby slik trening i løpet av våren 2017 for alle nanostudenter som ønsker det, og forhåpentligvis hvert år. Sammen med et langsiktig arbeid for bedre synliggjøring av faglig yrkes- og arbeidslivsrelevans i enkeltemner gjennom hele nanostudiet, ønsker vi samlet sett å tilby studentene en helhetlig plattform i nanostudiet for forberedelse til yrkeslivet.

Avsluttende kommentar

Vi har i dag et meget godt studietilbud i BSc-studiet i nanoteknologi. Det er viktig at kommunikasjonen og samarbeidet i det større fagmiljøet styrkes, for slik å ivareta et unikt samspill mellom utdannelsen og forskningsmiljøet. Arbeidet med faglig og læringsmessig fornyelse må holde fram i god dialog med viktige prosesser på MN-fakultetet. Spesielt blir det viktig å analysere og redusere frafallet gjennom BSc-studiet, for slik at bedre tilgangen av gode MSc-kandidater. Samarbeidet med næringsliv og potensielle arbeidsgivere bør intensiveres i tråd med intensjonene bak KI/IFT's planer for å bringe innovasjon inn i basalfagene.

Studiets strategiske betydning ved UiB kan knapt understrekes nok. Det er god grunn til å anta at nanovitenskap og nanoteknologi vil bli en stadig mer fremtredende komponent i naturvitenskapen i det 21. århundre. UiB er ingen spydspiss i så måte. Våre studieprogram (bachelor og master) i nanoteknologi er framtidsrettede og svært vellykkede. Samtidig er ressursituasjonen vanskelig og studiene er sårbare. Det er behov for strategisk handling ved UiB for å styrke deres posisjon.