

3.4 MASTERPROGRAM I BIOTEKNOLOGI 5-ÅRIG (MBIOT5)

Fakultet for naturvitenskap og teknologi
Institutt for biologi
Institutt for bioteknologi

3.4.1 INNLEDNING

Ved NTNU er det to masterprogrammer i realfag innenfor bioteknologi, et femårig og ett toårig. Dette kapitlet omhandler det femårige studieprogrammet. I tillegg finnes et masterprogram i teknologi (siv.ing); Kjemi- og bioteknologi, hvor bioteknologi er en av flere studieretninger. Det sistnevnte programmet er beskrevet i studiehandboka for sivilingeniørstudiet.

Begrepet bioteknologi brukes som betegnelse både på generell molekylærbiologisk forskning og på anvendte industrielle prosesser for fremstilling av nyttige biologiske produkter. Man kan gjerne si at i vid forstand handler bioteknologi både om naturvitenskapelig grunnforskning på molekylære biologiske systemer og industriell anvendelse av resultatene fra denne grunnforskningen.

Bioteknologien har hatt en rivende utvikling de siste årene. Særlig fordi man nå har fått en enorm kunnskap om arvematerialets oppbygning (DNA-sekvensen) hos menneske og andre pattedyr, planter, fisker, virvelløse dyr og mikroorganismer. Man har i dag dataverktøy som lagrer og analyserer enorme mengder biologiske data og som er et svært viktig verktøy for den bioteknologiske forskningen. Denne utviklingen har hatt stor betydning for fremskritt innen medisinsk diagnostikk, fremstilling av nye legemidler, planteforedling samt en bedre forståelse av biologiske systemer. Slik grunnleggende kunnskap er viktig når man skal utvikle bioteknologi for fremtiden. Det er viktig å presisere at bioteknologi er et fagfelt som er tverrfaglig av natur, der teknologi og grunnforskning møtes. Det er et forskningsområde som er sammensatt av mange selvstendige fagområder, og skal man oppnå gode resultater er samarbeid nødvendig.

3.4.2 LÆRINGSSMÅL

Realfagstudiet i bioteknologi er rettet mot den naturvitenskapelige forskningen der celle- og molekylærbiologi, biokjemi og mikrobiologi står sentralt.

Realfagstudiet tar sikte på at studentene skal oppnå en grundig forståelse av de biologiske prosessene i bakterier, planter og dyr og mulig anvendelse av disse prosessene. Studiet bygger på innsikt i og interesse for naturvitenskapelige fag generelt, og sikter mot å gi dypere kunnskaper innenfor kjemi og biologi spesielt.

3.4.3 YRKESMÅL

Mastergraden i bioteknologi gir muligheter for arbeid innenfor forskning, forvaltning og næringsliv. Eksempler er nasjonal og internasjonal bioteknologisk og farmasøytisk industri i forbindelse med utvikling av terapeutiske produkter, analysemetoder og kits, samt forbedrede produkter fra jordbruk og

marin sektor. Videre kan stillinger innenfor forskning ved universiteter, private forskningsinstitutter, sykehus og statlige instanser, så som Folkehelse, Veterinærinstituttet og Næringsmiddeltilsynet være mulige arbeidsplasser for bioteknologer. Det er også muligheter for arbeid i offentlig forvaltning.

3.4.4 STUDIERETNINGER OG HOVEDPROFILER

Det femårige masterprogrammet i bioteknologi har tre studieretninger:

Biokjemi og biopolymerkjemi

Molekylærbiologi

Beregningsbasert biologi (systembiologi)

Alle studieretningene gir en hovedprofil i bioteknologi.

3.4.5 VALG AV STUDIERETNINGER

I det femårige studieprogrammet i bioteknologi er de to første semestrene like for alle studentene. Fra 3. semester velges en studieretning. Fra 7. semester velges institutt og en masteroppgave som skal gi en faglig fordypning innenfor et av fagområdene i bioteknologi. Dette kan gjøres i samråd med faglærere ved Institutt for kjemi, Institutt for biologi eller Institutt for bioteknologi. Masteroppgaven og studieprogresjon i 4. og 5. studieår skal godkjennes av ansvarlig institutt.

3.4.6 KONTAKTINFO OM PROGRAMMET

Informasjon om det femårige studieprogrammet fås ved henvendelse til: postmottak@nt.ntnu.no

Se også:

<http://www.ntnu.no/studier>

<http://www.ntnu.no/studier/mbiot5>

<http://www.ntnu.no/studier/studiehandbok>

3.4.7 FORKURS

Undervisningen i det første semesteret i det femårige masterprogrammet i bioteknologi bygger på kunnskaper tilsvarende Kjemi 1 og Matematikk R1 i den videregående skole. NTNU tilbyr oppfriskningskurs i kjemi før semesterstart for dem som har behov for det. Se <http://www.ntnu.no/nt/studier/forkurs/>

3.4.8 PERSPEKTIVEMNE

Perspektivemnet skal representere en annen studiekultur enn det det studieprogrammet studenten er tatt opp til. Oversikt over emnene som tilbys som perspektivemner finnes i studiehåndbokens kap. 1.8.2 Normalt skal perspektivemnet tas i 4. semester, men perspektivemnet kan også taes i 5 eller 6 semester hvis det passer bedre.

Blant emnene i oversikten i kap. 1.8.2. anbefales studenter på MBIOT 5 å velge blant disse:

Våremner:

KULT2202 Perspektiv på kjønn
 ITA0501 Italiensk I
 HFEL0004 Retorikk
 SØK1101 Miljø og ressursøkonomi
 AFR1003 Sykdom og helse i Afrika
 PSY1015 Utviklingspsykologi I
 TIØ4258 Teknologiledelse

Høstemner:

TIØ4186 Arbeidsmiljø
 TIØ4258 Teknologiledelse
 TIØ4201 Risk Governance
 POL1004 Globalisering: Norge i det internasjonale samfunn
 ITA0501 Italiensk I
 FI1105 Etikk

Følgende emner tillates ikke som perspektivemne i MBIOT5:

MFEL1010 Innføring i medisin for ikke-medisinere
 MFEL1050 Innføring i idrettsfysiologi, trening etc.

3.4.9 MASTEROPPGAVE

Det er mulig å velge masteroppgaver innenfor de tre studieretningene Molekylærbiologi, Beregningsbasert biologi og Biokjemi/Biopolymerkjemi. Instituttene tilbyr veiledning av masteroppgaver innenfor hver sine områder:

Institutt for biologi

- Beregningsbasert biologi, herunder bioinformatikk, mikroarray, data-innsamling og kunnskapsutvinning eller modellering av cellulære prosesser og systembiologi
- Molekylærbiologi hos prokaryoter, plante- og dyreceller

Institutt for bioteknologi

- Biopolymerkjemi
- Næringsmiddelkjemi
- Marin biokjemi
- Miljøbioteknologi og mikrobiell økologi
- Mikrobiologi og molekylærgenetikk
- Beregningsbasert biologi (Systembiologi)

Kun for masterstudenter ved Institutt for biologi:

Et felles introduksjonskurs er obligatorisk for alle mastergradsstudenter i Biologi, Bioteknologi, Marine Coastal Deveopment, Natural Resources Management, Cellebiologi for medisinsk teknisk personell og Environmental Toxicology and Chemistry ved Institutt for biologi. Beskrivelsen av kurset finner du innledningsvis i kap 3.2.1.

Masteravtale

Avtale om den delen av utdanningsplanen som gjelder arbeidet med mastergradsoppgaven må godkjennes av det institutt hvor arbeidet med mastergradsoppgaven utføres (se også kap. 1.5.4)

Avsluttende mastereksamen

De generelle vilkårene for oppmelding til avsluttende mastereksamen er beskrevet i kapittel 8.1 og forutsettes kjent. For studenter som har ekstern utdanning forutsettes i tillegg innholdet i kapittel 1.11 kjent.

De faglige kravene i studieplanen for bioteknologi må være tilfredsstillt.

Institutt for bioteknologi, IBT, (Ny ordning fom 2011/2012)

Avsluttende eksamen skal finne sted etter at masteroppgaven er innlevert.

Foruten bedømmelse av oppgaven skal kandidaten framstille seg til en muntlig prøve som består av:

a) eksaminasjon i spesialpensum (7,5 studiepoeng, BT3091). Spesialpensumet kan erstattes av et ordinært studieplanfestet emne. I så fall arrangeres eksamen i emnet i hht emnets eksamensordning, slik denne er fastlagt i emnebeskrivelsen.

b) en diskusjon av masteroppgaven.

Det gis separate karakterer for spesialpensum og masteroppgaven

For masteroppgaven gis det en karakter

hvor det også tas hensyn til diskusjonen under pkt. b).

Ordningen gjelder for alle studenter tatt opp til MBIOT5 fom høsten 2011 og som siden får IBT som ansvarlig for masteroppgaven. Studenter som er tatt opp før 2011 kan selv velge nyordningen.

Institutt for biologi

Avsluttende eksamen skal finne sted etter at masteroppgaven er innlevert.

Foruten bedømmelse av oppgaven skal kandidaten framstille seg til en muntligprøve som består av:

a) eksaminasjon i spesialpensum (7,5 studiepoeng, BI3091).

b) en diskusjon av masteroppgaven.

Det gis separate karakterer for spesialpensum og masteroppgaven

For masteroppgaven gis det en karakter

hvor det også tas hensyn til diskusjonen under pkt. b).

3.4.10 UTVEKSLINGSORDNING

Det kan være mulighet for å ta deler av studiet (ett til to semestre) ved utenlandsk institusjon. Dette bør fortrinnsvis skje i løpet av de tre siste årene (3. året anbefales) men andre tidspunkt kan være mulig. Når dette skal foregå, avhenger av valgt studieretning og må avtales særskilt i hvert tilfelle, godkjennes av instituttet oppgaven tas ved og nedfelles i masteravtalen.

3.4.11 OPPBYGNINGEN AV STUDIET

Det femårige studieprogrammet i bioteknologi med tre studieretninger leder fram til en mastergrad i realfag. Valg av studieretning foretas på slutten av 2.semester etter en orientering som instituttene gir. Valg av institutt foretas i 6. semester.

Nedenfor er studieløpet for de tre studieretningene beskrevet. De fire siste semestrene kan organiseres annerledes etter avtale mellom student, veileder og ansvarlig institutt. Ved Institutt for bioteknologi velges masteroppgave ved utgangen av 7. semester og arbeidet med oppgaven er konsentrert i det siste året.

Obligatoriske emner er skrevet med “**fete typer**”, alternative, valgbare obligatoriske emner i “*kursiv*”, og valgbare emner med “normal skrift”. Valgbare emner velges i samråd med veileder og godkjennes av ansvarlig institutt.

De to siste årene

Valgbare grunnleggende emner (på 000- og 1000-nivå) i matematikk, fysikk, statistikk, bioteknologi, biologi, kjemi eller evt. andre fag kan ikke tas inn i de siste to årene av studiet, men kan kun tas i de tre første årene av studiet.

Det skal være emner på 3000-nivå av minimum 30 sp omfang i de to siste årene, hvorav 7,5 sp tas til avsluttende mastereksamen (fortrinnsvis BI3091 eller BT3091 avhengig av valgt institutt, men bortsett fra “-3091-emnene” kan disse emnene erstattes av andre emner på samme nivå). Etter godkjenning av fakultetet, kan inntil 22,5 sp brukes til emner på 2000-nivå som er faglig relevant i de to siste årene. Sammensetningen av emner utover de obligatoriske emnene skal skje i samarbeid med veileder og godkjennes av instituttet som masteroppgaven tas ved. De to siste årene består av 60 sp (1 år) med emner og 60 sp (1 år) med selvstendig arbeid (masteroppgaven). Fordelingen av tidsbruken - mellom arbeidet med masteroppgaven og studiet av de nødvendige emner - skal planlegges av student og veileder og nedfelles i utdanningsplanen.

De tre studieretningene

- * Molekylærbiologi
- * Beregningsbasert biologi (Systembiologi)
- * Biokjemi og biopolymerkjemi

er framstilt tabellarisk på de følgende sidene.

Integrert mastergrad (5-årig) Biokjemi og biopolymerkjemi

År	Semester				
5	10 vår	Spesialpensum BT 3091	Masteroppgave (60 SP) selvstendig arbeid		
	9 høst	Valgbart emne	Valgbart emne		
4	8 vår	Eksperter i team	Valgbart emne		
	7 høst	Valgbart emne	TBT4135 Bio- polymerkjemi	Valgbart emne	
3	6 vår	KJ2022 Spek- troskopiske metoder i organisk kjemi	KJ2053 Kromatografi	ST2304 Statis- tisk modeller- ing	KJ1042 Grunnl. ter- modynamikk
	5 høst	TBT4145 Molekylærge- netikk	Valgbart emne	BI2014 Molekylærbi- ologi	ST0103 Brukerkurs i statistikk
2	4 vår	*Perspektiv- emne	MA0002¹⁾ Brukerkurs i matematikk B	TBT4107 Biokjemi 2	TBT4110 Mikrobiologi
	3 høst	TBT4102 Biokjemi 1	<i>IT1103 Programmer- ing GK eller TDT4110 Infor- masjonste- knologi GK</i>	BI1004 Fysiologi	
1	2 vår	BI1001 Celle- og molekylærbiologi		KJ1020 Organisk kjemi	
	1 høst	EXPH0001 Filosofi og vitenskapsteori	MA0001¹⁾ Brukerkurs i matematikk A	KJ1000 Generell kjemi	
Emnestørrelse		7,5 SP	7,5 SP	7,5 SP	7,5 SP

1) Matematikkemnene MA1101 og MA1102 kan velges istedet hvis ønskelig og kollisjoner kan unngås.

*perspektivemnet kan tas 4,5 eller 6 semester

Anbefalte emner for 5., 7. og 9. semester (høst):

BI3016 Molekylær cellebiologi

BI3019 System Biology: Resources Standards Tools (kun i 7. eller 9. semester)

FI3107 Bioteknologi og etikk

KJ2050 Analytisk kjemi GK

KJ3021 Kjernemagnetisk resonansspektroskopi

KJ8056 Kjemiske og biologiske sensorer

TBT4505 Bioteknologi fordypningsemne

MFEL3010 Medisin for MNTI-studenter (kun i 5. semester)

MOL3005 Immunologi

MOL3014 Nanomedisin I: Bioanalyse og diagnostikk (kun i 7. eller 9. sem.)

Anbefalte emner for 6., 8. og 10. semester (vår):

BI2012 Cellebiologi

BI3018 Patentering og teknologietablering (næringsutvikling)

TBT4165 Systembiologi og biologiske netter

TBT4125 Næringmiddelkjemi

TBT4130 Miljøbioteknologi

TKJ4175 Kjemometri GK

MTEK3001 Anvendt bioinformatikk og systembiologi

MOL3015 Nanomedisin II: Behandling (kun i 8. eller 10. semester)

Doktorgradsemner kan godkjennes etter avtale med veileder og ansvarlig institutt.

Integrert mastergrad (5-årig) Molekylærbiologi

År	Semester				
5	10 vår	Spesialpensum BI3091 eller BT3091	Masteroppgave (60 SP) selvstendig arbeid		
	9 høst	Valgbart emne	Valgbart emne		
4	8 vår	Ekspertter i team	Valgbart emne		
	7 høst	BI3016 Molekylær cellebiologi	<i>BI3013³⁾ Eksperimentell cellebiologi</i>	<i>MOL3005³⁾ Immunologi</i>	
3	6 vår	Valgbart emne	BI2012 Cellebiologi	ST2304 Statis- tisk modeller- ing	Valgbart emne
	5 høst	TBT4145 Molekylærge- netikk	ST0103 Brukerkurs i statistikk	BI2014 Molekylær- biologi	BI2015 Molekylær- biologi lab.
2	4 vår	Perspektiv- emne	MA0002¹⁾ Brukerkurs i matematikk B	<i>TBT4107²⁾ Biokjemi 2</i>	TBT4110 Mikrobiologi
	3 høst	TBT4102 Biokjemi 1	<i>IT1103 Programmer- ing GK eller TDT4110 Infor- masjonste- knologi GK</i>	BI1004 Fysiologi	
1	2 vår	BI1001 Celle- og molekylærbiologi		KJ1020 Organisk kjemi	
	1 høst	EXPH0001 Filosofi og vitenskapsteori	MA0001¹⁾ Brukerkurs i matematikk A	KJ1000 Generell kjemi	
Emnestørrelse		7,5 SP	7,5 SP	7,5 SP	7,5 SP

1) Matematikkemnene MA1101 og MA1102 kan velges istedet hvis ønskelig og kollisjoner kan unngås.

2) TBT4107 er obligatorisk kun for studenter som velger masteroppgave ved Institutt for bioteknologi.

3) MOL3005 og BI3013 er obligatorisk kun for studenter som velger masteroppgave ved Institutt for biologi.

Anbefalte emner for 7. og 9. semester (høst)

³⁾MOL3005 Immunologi (7. semester)

MOL3014 Nanomedisin I: Bioanalyse og diagnostikk (kun i 7. eller 9. sem.)

³⁾BI3013 Eksperimentell cellebiologi (7. semester)

BI3019 System Biology: Resources Standards Tools (kun i 7. eller 9. semester)

BI2020 Zoofysiologi

FI3107 Bioteknologi og etikk (7. eller 9. semester)

TBT4135 Biopolymerkjemi

TBT4505 Bioteknologi fordypningsemne

Anbefalte emner for 6., 8., og 10. semester (vår)

BI2017 Genetikk og evolusjon (6. semester)

BI3017 Biovisualisering

BI3018 Patentering og teknologietablering (næringsutvikling) (8. eller 10. semester)

BI 2021 Planteøkofysiologi

BI 2022 Plantevekst og utviklingsfysiologi

KJ2053 Kromatografi

KJ1042 Grunnleggende termodynamikk m/lab (kun i 6. semester)

MTEK3001 Anvendt bioinformatikk og systembiologi

MOL3015 Nanomedisin II: Behandling (kun i 8. eller 10. semester)

²⁾TBT4107 Biokjemi 2

TBT4165 Systembiologi og biologiske nettverk

TBT4130 Miljøbioteknologi

Doktorgradsemner kan godkjennes etter avtale med veileder og ansvarlig institutt.

Integrert mastergrad (5-årig) Beregningsbasert biologi

År	Semester				
5	10 vår	Spesialpensum BI3091/ BT3091	Masteroppgave (60 SP) selvstendig arbeid		
	9 høst	Valgbart emne	Valgbart emne		
4	8 vår	Eksperter i team	Valgbart emne		
	7 høst	BI3016 ²⁾ Molekylær cellebiologi	Valgbart emne	Valgbart emne	
3	6 vår	TBT4107²⁾ Biokjemi 2	TDT4145 Datamodeller- inger og data- basesystemer	ST2304 Statis- tisk modeller- ing	Valgbart emne
	5 høst	TBT4145 Molekylærge- netikk	TDT4120 Algoritmer og datastrukturer	ST0103 Brukerkurs i statistikk	BI2014 Molekylær- biologi
2	4 vår	Perspektiv- emne	MA0002¹⁾ Brukerkurs i matematikk B	MA0301 Elementær diskret matematikk	TBT4110 Mikrobiologi
	3 høst	TBT4102 Biokjemi 1	IT1103 Programmer- ing GK	BI1004 Fysiologi	
1	2 vår	BI1001 Celle- og molekylærbiologi		KJ1020 Organisk kjemi	
	1 høst	EXPH0001 Filosofi og vitenskapsteori	MA0001¹⁾ Brukerkurs i matematikk A	KJ1000 Generell kjemi	
Emnestørrelse		7,5 SP	7,5 SP	7,5 SP	7,5 SP

1) Matematikkemnene MA1101 og MA1102 kan velges istedet hvis ønskelig og kollisjoner kan unngås.

2) TBT4107 er obligatorisk for studenter som velger masteroppgave ved Instiutt for bioteknologi, BI3016 er obligatorisk for studenter som velger masteroppgave ved Instiutt for biologi,

Anbefalte emner for 7., og 9. semester (høst)

BI3013 Eksperimentell cellebiologi
 BI3019 System Biology: Resources Standards Tools (kun i 7. eller 9. semester)
 BI2021 Planteøkofysiologi
 BI2022 Plantevekst og utviklingsfysiologi
 BI2020 Zoofysiologi
 TDT4138 Kunnskapsrepresentasjon og modellering
 MOL3014 Nanomedisin I: Bioanalyse og diagnostikk (kun i 7. eller 9. sem.)
 TDT4136 Logikk og resonnerende systemer
 TDT4225 Behandling av store datamengder

Anbefalte emner for 6., 8., og 10. semester (vår)

BI2012 Cellebiologi
 BI3017 Biovisualisering
 BI3018 Patentering og teknologietablering (næringsutvikling) (8. eller 10. semester)
 TDT4100 Objektorientert Programmering (kun 6. semester)
 MOL3015 Nanomedisin II: Behandling (kun i 8. eller 10. semester)
 MTEK3001 Anvendt bioinformatikk og systembiologi
 TBT4107 Biokjemi 2
 TBT4165 Systembiologi og biologiske nettverk
 MTEK3001 Anvendt bioinformatikk

Doktorgradsemner kan godkjennes etter avtale med veileder og ansvarlig institutt.

Oversikt over siv.ing.-emner som inngår i masterprogrammene i bioteknologi, realfag, sortert etter nivå.

TBT4102 Biokjemi 1	Nivå	2000
TBT4107 Biokjemi 2	Nivå	2000
TBT4110 Mikrobiologi	Nivå	2000
TBT4125 Næringsmiddelkjemi	Nivå	3000
TBT4130 Miljøbioteknologi	Nivå	3000
TBT4135 Biopolymerkjemi	Nivå	3000
TBT4145 Biokjemiteknikk, prosjektering	Nivå	3000
TBT4165 Systembiologi og biologiske nettverk	Nivå	3000
TBT4505 Bioteknologi, fordypningsemne	Nivå	3000

