

2.12 BIOTEKNOLOGI

Studiet opprettet av Høgskolestyret 17. mars 1988. Studieplanen vedtatt av Fakultetsrådet for Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet 1. mars 1988 og sist endret 7. mai 1996. Redaksjonelle endringer i april 1997.

Bioteknologi er som begrep av relativt ny dato. Mange av de virksomheter som moderne bioteknologi omfatter har imidlertid lange tradisjoner. Dette gjelder særlig brygging av øl og framstilling av vin og sprit. Av relativt ny dato er bioteknologiske industriprosesser for framstilling av antibiotika, vitaminer, løsningsmidler og søtningsstoffer.

Med bioteknologi menes i dag bruk av celler eller deler av celler, særlig enzymer, i kjemiske prosesser. Det er celler og enzymeres virkning som katalysatorer i kjemiske reaksjoner som er spesielt attraktive. Dersom hele celler, f.eks. gjærceller benyttes kalles prosessen for forgjæring eller fermentering. Ved fermenteringsprosesser kan viktige, ofte kjemiske kompliserte stoffer framstilles. Rene enzymer kan benyttes som katalysatorer i synteseprosesser. Bruk av slike biokatalysatorer gjør ofte at reaksjoner kan utføres under milde betingelser, dvs. ved nøytral pH, normalt trykk og temperatur. En ulempe er det at det kan være kostbart å isolere de ønskede stoffene fra reaksjonsblandingen.

Bioteknologi er et område der teknologi og grunnforskning møtes. Grunnforskningsdelen omfatter fagområder som biokjemi, molekylær genetik, mikrobiologi, enzymkjemi, cellebiologi, organisk kjemisk syntese og analyse. På den teknologiske siden står prosesseteknikk og kjemiteknikk sentralt. Dersom naturlig forekommende biokatalysatorer ikke er effektive eller stabile nok for et spesielt formål, må biokatalysatoren modifiseres. Dette krever kjennskap til enzymenes struktur. Ved molekylmodellering kan forandringer i strukturen foreslås og framstilling av nye biokatalysatorer kan gjennomføres ved genetik, som blir stadig viktigere innen bioteknologi. Bioteknologi er derfor et forskningsområde som er sammensatt av mange selvstendige fagområder og skal man lykkes innen feltet er samarbeide nødvendig.

Bioteknologi ved NTNU

Bioteknologi ved NTNU er representert ved Kjemisk institutt, Botanisk institutt og Institutt for bioteknologi (ved tidligere NTH). Biokatalysegruppen ved Kjemisk institutt studerer bruk av enzymer og celler i organisk kjemisk syntese. Ved Botanisk institutt framstilles bl.a. kjemikalier ved hjelp av plantecellekulturer. I tillegg benyttes planteceller i forbindelse med planteforedling.

Det foregår også bioteknologisk forskning ved andre institusjoner i Trondheim, bl.a. SINTEF og NTNUs molekylærbiologiske laboratorium, UNIGEN. NTNU tilbyr også, i samarbeid med Høgskolen i Nord-Trøndelag (HINT), et årsstudium i bioteknologi. Studiet er underlagt HINT's avdeling for helsefag i Namsos, og er lokalisert til Overhalla. Studiet er foreløpig en prøveordning. Se kap. 2.12.5.

2.12.1 INNHOLDET I BIOTEKNOLOGISTUDIET I TRONDHEIM

Studiet består av et grunnstudium som tar 31/2 år og gir cand.mag.-grad, og et hovedfagsstudium som tar 11/2 år, og gir cand.scient.-grad. Et dr.scient.-studium er under forberedelse.

For å sikre seg at studentene får den nødvendige faglige bredde som et hovedfagsstudium i bioteknologi krever, inneholder grunnstudiet langt flere obligatoriske emner enn det som er vanlig i et cand.mag.-studium. Det skal gi grunnleggende kunnskaper innen kjemi, biokjemi, cellebiologi, mikrobiologi og analytisk kjemi. For alle studenter er emner av et omfang på minst 40 (45) vekttall obligatoriske. I tillegg har de enkelte studieretningene obligatoriske emner, og innføringsemnet/ex.phil. er obligatorisk for alle som vil ha en cand.mag.-grad fra et universitet.

Det tilbys hovedfag innen 4 studieretninger: Biokatalyse (organisert ved Kjemisk institutt), Plantebioteknologi (organisert ved Botanisk institutt), Molekylær biologi (faglig veiledning ved forskere på UNIGEN, ansvarlig veileder ved Kjemisk, Botanisk eller Zoologisk institutt) og Biopolymerkjemi (faglig veiledning ved Institutt for bioteknologi, ansvarlig veileder ved Kjemisk institutt). Studiets oppbygning beskrives nedenfor.

2.12.2 STUDIEGRUNNLAG

Undervisningen i de grunnkurs som er obligatoriske i bioteknologistudiet, bygger på kunnskaper tilsvarende høyeste nivå i matematikk (3MN/3MX/3MY) og nest høyeste nivå i biologi og kjemi (2BI, 2KJ) fra den videregående skoles allmennfaglige studieretning.

Emnene som inngår i bioteknologistudiet, kan studeres av alle som er tatt opp som student ved NTNU. Vær oppmerksom på at de fleste emner som inngår i studiet er adgangsbegrenset.

Innpassing av tidligere utdanning

De generelle retningslinjene for innpassing av annen utdanning, inklusive utdanning fra sivilingeniørstudiet ved NTNU, er beskrevet i kapittel 1.9 og forutsettes kjent.

2.12.3 GRUNNSTUDIET

Emner felles for alle studieretningene

Følgende emner er obligatoriske for alle studieretningene:

K 100	Generell kjemi	5 vt.
K 120	Organisk kjemi	5 vt.
K 140	Fysikalsk kjemi	5 vt.*
K 252	Analytiske metoder II (kromatografi)	2 vt.
BI 110	Cellebiologi m/genetikk	4 vt.
BI 210	Cellebiologi m/immunologi	4 vt.
K 260/K 261	Biokjemi	5 vt.
MA 100	Grunnkurs i analyse	5 vt.
<i>eller</i>		
MA 001	Brukerkurs i matematikk	5 vt.
IT 100	Informatikk basisfag	4 vt.
54028	Mikrobiologi	3 vt.
54055	Molekylærgenetikk	3 vt.

Totalt antall obligatoriske vektall i grunnstudiet:40 (45)

NB! *Emnene fra siv.ing.-studiet som inngår forutsetter bestemte forkunnskaper ved opptak. Dette er beskrevet i siv. ing.-studiets Studiehandbok. Forkunnskapene må være erhvervet før en taes opp på emnet.*

*Emnet K 140 er obligatorisk i grunnstudiet kun for studenter som planlegger å ta sitt hovedfag ved Kjemisk institutt (se under avsnittet «Hovedfagsoppgaven» nedenfor).

Emnet BI 110 er obligatorisk i grunnstudiet for alle studenter som er tatt opp til NTNUs frie studier (tidligere AVH) f.o.m. høstsemesteret 1994 og for studenter som tar sitt første kjemi- eller biologiemne høstsemesteret 1994.

I tillegg vil Innføringsemnet/Ex.phil. være obligatorisk for studenter som tar hele studieløpet sitt ved universitetet og dermed må gå veien om en cand.mag.-grad fra et universitet. Studenter som har ekstern utdanning (gjelder ikke utdanning fra et universitet) og som etter søknad til fakultetet er blitt innvilget fritak for cand.mag.-grad., er derved også fritatt for Ex.phil. (se kap. 1.9.2).

Emnegruppe

Godkjent emnegruppe i bioteknologi består av følgende emner:

K 100	Generell kjemi	5 vt.
K 120	Organisk kjemi	5 vt.
K 260/261	Biokjemi grunnkurs m/lab.	3 vt.
BI 210	Cellebiologi med immunologi	4 vt.
54028	Mikrobiologi	3 vt.

Gamle varianter av emnegruppen er også gyldige.

Breddekravet

Breddekravet (jfr. Eksamensreglementets § 5) tilfredstilles ved at studenter som har minst 20 vektall kjemiske emner må også ha 20 vektall ikke-kjemiske emner. Studenter som har minst 20 vektall biologiske emner må ha minst 20 vektall ikke -biologiske emner. Innføringsemnet eller ex.phil kan ikke inngå.

Obligatoriske studieretningsemner

Studieretning Biokatalyse:

K 130	Uorganisk kjemi	5 vt.
K 221	Spektroskopiske metoder i organisk kjemi	2 vt.
K 353	Videregående kromatografi	2 vt.
Totalt antall obligatoriske vektall for studieretningen:		54

Studieretning Plantecellekulturer:

BI 120	Fysiologi	5 vt.
BO 220	Plantefysiologi	4 vt.
Totalt antall obligatoriske vektall for studieretningen:		49

Studieretning Molekylærbiologi:

Totalt antall obligatoriske vektall for studieretningen:		40 (45).
--	--	----------

Studieretning Biopolymerkjemi:

54010	Biopolymerkjemi	3 vt.
Totalt antall obligatoriske vektall i studieretningen:		48.

Valgbare emner

Følgende emner anbefales som valgfrie emner (det kan også i samråd med instituttet være aktuelt å velge andre emner):

Emner fra fakultetets studieplaner:

BI 120	Fysiologi	5 vt.
BI 120A	Fysiologi	3 vt.
BI 211	Genetikk	3 vt.
BO 220	Plantefysiologi	4 vt.
ZO 220	Zoofysiologi	4 vt.
K 130	Uorganisk kjemi	5 vt.
K 140	Fysikalsk kjemi	5 vt.
K 221	Spektroskopiske metoder i organisk kjemi	2 vt.
K 223	Organisk kjemi II	3 vt.
K 224	Eksperimentell org. kjemi	2 vt.
K 325	Synt. org. kj. prosjektoppg.	1 vt.
K 326	Biokatalyse i Org. kjemi	3 vt.
K 353	Videregående kromatografi	2 vt.
K 250	Kvantitativ analyse	3 vt.
K 251	Analytiske metoder I	2 vt.
K 365	Enzymkjemi	3 vt.*
K 321	Høyoppløsnings NMR	3 vt.
S 101	Sannsynlighetsregning og statistikk	5 vt.
S 001	Biostatistikk	5 vt.

Emner fra siv.ing.-studiets studieplaner:

51026	Organisk kjemi, VK	2 vt.
51035	Naturstoffkjemi, GK	2 vt.
51052	Fysikalsk organisk kjemi	3 vt.
51076	Organisk syntese, VK	3 vt.
54010	Biopolymerkjemi	3 vt.
54017	Biokjemi, VK	3 vt.
54029	Mikrobefysiologi	2 vt.
74623	Patologi og kl. medisin	4 vt.

Emner fra dr.ing.-studiets studieplaner:

51095	Massespektrometri m.m.	2 vt.
54092	NMR i fys. biokj. og biologi	3 vt.
54094	Gentoksikologi og mutagenes	3 vt.
54095	Komp. karbohydr. f. mikro org.	3 vt.
54096	Karbohydratstereokjemi	2 vt.
54097	Marin biokjemi	3 vt.
54098	Proteinstrukturer	3 vt.
54099	Fys./kj. met. i biokjemi	4 vt.

Emner fra bioteknologistudiet ved NTNU/HINT

BPr1	Bioteknologisk prosjekt I	2 vt.
BMet1	Bioteknologiske metoder	4 vt.
BPr2	Bioteknologisk prosjekt II	2 vt.
BBs	Bioteknologi og samfunn	2 vt.

* Undervises annet hvert år.

2.12.4 CAND.SCIENT.-STUDIET

Innholdet i hovedfagsstudiet

Cand.scient.-studiet består av to deler:

1. En forskningsoppgave (hovedoppgaven) som i arbeidsmengde svarer til 20 vektall, inkludert en skriftlig sammenfatning av arbeidet.
2. Eksamen i ett eller flere emner og/eller spesialpensa som svarer til minst 10 vektall.

Siste emneeksamen (evt. eksamen i spesialpensum) skal avlegges etter at hovedoppgaven er innlevert.

For studieretning Biokatalyse er K 365 Enzymkjemi (3 vt.) og K 326 Biokatalyse (3 vt.) obligatorisk innenfor disse 10 vektall. For de andre studieretningene fastsettes pensum individuelt.

Emner fra fakultetets studieplan på 300-nivå og emnene fra dr.ing.-studiet og enkelte av de andre emnene som måtte ha et høyt nok faglig nivå, kan benyttes i cand.scient.-gradens teoretiske pensum under forutsetning av at de blir godkjent av instituttets organer. Dette avgjøres ved inngåelse av hovedfagskontrakt.

Opptak til hovedfagsstudiet

De generelle reglene for opptak til cand.scient.-studiet er beskrevet i kapittel 1.5.3 og forutsettes kjent. Godkjent emnegruppe og S-blokk i bioteknologi, samt minst 10 av de øvrige obligatoriske vektallene i grunnstudiet må være avlagt før man kan tas opp til hovedfagsstudiet.

NB! Studenter som har ekstern utdanning må søke fakultetet om å få innpasset denne i god tid før søknadsfristen (se kapittel 1.9).

Hovedfagsoppgaven

Kjemisk institutt er ansvarlig for hovedoppgaver i Biokatalyse og Biopolymerkjemi, og Botanisk institutt er ansvarlig for hovedoppgaver i Plantebiologi. For studieretning Molekylær biologi kan det formelle ansvaret ligge enten på Kjemisk, Botanisk eller Zoologisk institutt.

Hovedfagseksamen

De generelle vilkårene for oppmelding til avsluttende hovedfagseksamen er beskrevet i kapittel 1.8 og forutsettes kjent. For studenter som har ekstern utdanning forutsettes i tillegg innholdet i kapittel 1.9 kjent.

De faglige kravene i studieplanen for bioteknologi må være tilfredsstillende. Avsluttende eksamen skal finne sted etter at hovedoppgaven er innlevert.

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

- a) eksaminasjon i eventuelt spesialpensum og i de avanserte emner som ikke har vært gjenstand for evaluering tidligere i studiet.
- b) en diskusjon av hovedoppgaven.

Det gis separate karakterer for hvert av emnene og eventuelt spesialpensum som inngår i eksaminasjonen. For hovedoppgaven gis det en karakter hvor det også tas hensyn til diskusjonen under pkt. b).

2.12.5 BIOTEKNOLOGI VED NTNU/HINT

Studieplanen som ligger til grunn for dette studiet ble vedtatt av Fakultetsrådet ved Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet 22. februar 1994. Studiet er foreløpig en prøveordning. Studiet har en ramme på 20 vekttall og er godkjent som en *emnegruppe i bioteknologi med praksis ved NTNU*. Om studiet skal forsette er til vurdering våren 1997.

Emnene BIm1 (3 vt.), BCeG1 (3 vt.) og BMPN1 (4 vt.) gir faglig fritak for NTNU's emner BI 110, BI 210 og siv.ing.-emne 54028 og kan erstatte disse i NTNU's almmenvitenskapelige studiers grunnstudium i bioteknologi, se kap. 2.12.3. Fritaket for 54028 gjelder kun i forhold til grunnstudiet i bioteknologi, og ikke i andre studier.

Andre emner fra studiet ved NTNU/HINT kan inngå blant de valgbare emnene, jfr. liste over valgbare emner.

