

## Civilingenjörsutbildning i bioteknik

Programkod: TABTE (300 hp), TKBTY (270 hp)

Nivå: Avancerad

Beslutsfattare: Utbildningsnämnd 2

Utbildningsplanens giltighet: 2011/2012

Utbildningsplanen fastställd: 2011-03-22

Förutom utbildningsplanen för denna utbildning gäller även

Allmänna föreskrifter och upplysningar för LTH.

### 1 Syfte och mål

#### 1.1 Syfte

Bioteknik handlar om att använda biologiska processer och biologiska molekyler i tekniska sammanhang. Biotekniska metoder blir avgörande för att hitta framtidens livsmedel och läkemedel och för att utnyttja förnyelsebara råvaror för industri och energiproduktion.

Utbildningen i bioteknik syftar till att möta behovet av civilingenjörer som

- utifrån ett biomolekylärt och tekniskt perspektiv analyserar, utvecklar och förklarar biotekniska processer och produkter inom forskning och industri i branscher inom bioteknik och "life science",
- tillämpar en bioteknisk laborativ kompetens både i laboratorieskala och i produktionsskala.

Programmet präglas av närheten till Öresundsregionens starka och expansiva forsknings- och utvecklingsföretag inom de branscher programmet vänder sig till.

#### 1.2 Mål för civilingenjörsexamen

(Högskoleförordningen 1993:100, ändrad 2006:1053)

*Mål*

För civilingenjörsexamen skall studenten visa sådan kunskap och förmåga som krävs för att självständigt arbeta som civilingenjör.

*Kunskap och förståelse*

För civilingenjörsexamen skall studenten:

- visa kunskap om det valda teknikområdets vetenskapliga grund och beprövade erfarenhet samt insikt i aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete,

- visa såväl brett kunnande inom det valda teknikområdet, inbegripet kunskaper i matematik och naturvetenskap, som väsentligt fördjupade kunskaper inom vissa delar av området.

*Färdighet och förmåga*

För civilingenjörsexamen skall studenten:

- visa förmåga att med helhetssyn kritiskt, självständigt och kreativt identifiera, formulera och hantera komplexa frågeställningar samt att delta i forsknings- och utvecklingsarbete och därigenom bidra till kunskapsutvecklingen,
- visa förmåga att skapa, analysera och kritiskt utvärdera olika tekniska lösningar,
- visa förmåga att planera och med adekvata metoder genomföra kvalificerade uppgifter inom givna ramar,
- visa förmåga att kritiskt och systematiskt integrera kunskap samt visa förmåga att modellera, simulera, förutsäga och utvärdera skeenden även med begränsad information,
- visa förmåga att utveckla och utforma produkter, processer och system med hänsyn till människors förutsättningar och behov och samhällets mål för ekonomiskt, socialt och ekologiskt hållbar utveckling,
- visa förmåga till lagarbete och samverkan i grupper med olika sammansättning,
- visa förmåga att i såväl nationella som internationella sammanhang muntligt och skriftligt i dialog med olika grupper klart redogöra för och diskutera sina slutsatser och den kunskap och de argument som ligger till grund för dessa.

*Värderingsförmåga och förhållningssätt*

För civilingenjörsexamen skall studenten:

- visa förmåga att göra bedömningar med hänsyn till relevanta vetenskapliga, samhälleliga och etiska aspekter samt visa medvetenhet om etiska aspekter på forsknings- och utvecklingsarbete,
- visa insikt i teknikens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för hur den används, inbegripet sociala och ekonomiska aspekter samt miljö- och arbetsmiljöaspekter,
- visa förmåga att identifiera sitt behov av ytterligare kunskap och att fortlöpande utveckla sin kompetens.

#### 1.3 Särskilda mål för civilingenjörsexamen i bioteknik.

För civilingenjörsexamen i bioteknik skall studenten:

- visa förmåga att i laboratorieskala och i större skala planera, genomföra och utvärdera experiment,
- visa förmåga att med teoretiska modeller beskriva biologiska, fysikaliska och kemiska förlopp samt att bedöma dessa modellers tillämpbarhet och begränsning i olika sammanhang,
- visa förmåga att välja och utforma teknologier för industriell beredning av biobaserade produkter och industriell framställning av biomolekyler eller omvandling av organiska eller oorganiska substanser med hjälp av biologiska system med hänsyn tagen till råvaror, energi, ekonomi samt inverkan på yttre och inre miljö,
- visa förmåga att utforma och dimensionera apparatur för kemiska processer och operationer, samt att välja driftsätt, styrning och material.

#### 1.4 Fortsatta studier

Efter avlagd examen på avancerad nivå har studenten grundläggande behörighet till utbildning på forskarnivå.

## 2 Utbildningens omfattning och kursnivåer

### 2.1 Utbildningens omfattning

Utbildning anordnas både enligt äldre och nyare bestämmelser. Med nyare bestämmelser avses de ändringar som gjordes av högskoleförordningen genom SFS 2006:1053. Utbildning enligt äldre bestämmelser omfattar 270 hp medan utbildning enligt nyare bestämmelser omfattar 300 hp. Utbildning enligt äldre bestämmelser anordnas för dem som påbörjat utbildningen före 1 juli 2007 och för dem för vilka det i antagningsbeslutet särskilt angivits att antagningen avser utbildning enligt äldre bestämmelser. Utbildning enligt äldre bestämmelser anordnas endast under nominell studietid räknat från höstterminen 2006, exempelvis anordnas inte någon ny årskurs 1 2007/08 osv.

Examen enligt äldre bestämmelser kan avläggas till och med utgången av juni månad år 2015.

### 2.2 Kursnivåer

Ingående kurser är nivåindelade. Nivån anges i kursplanen för respektive kurs. Förekommande nivåer är grundnivå (G) och avancerad nivå (A). Definitionen av dessa nivåer finns i högskolelagen 1 kap § 8-9. Kurserna på grundnivå delas vid Lunds tekniska högskola in i två undernivåer, grundnivå (G1) och för-

# Bioteknik: utbildningsplan

djupad grundnivå (G2). G2-nivån är en progression i förhållande till G1-nivå.

Kurser på G2-nivå kan utgöra fördjupningskurser i en kandidatexamen och kurser på A-nivå kan utgöra fördjupningskurser i en masterexamen.

## 3 Utbildningens huvudsakliga utformning

### 3.1 Utbildningens huvudsakliga utformning för antagen till 300 högskolepoäng (hp)

Utbildningen är indelad i ett grundblock och i ett fördjupande block. Grundblocket läses under utbildningens tre första år och innefattar obligatoriska kurser om 180 hp. I vissa fall erbjuds alternativa val inom grundblocket, s.k. alternativobligatoriska kurser. Det fördjupande blocket läses från och med utbildningens fjärde år och innefattar specialisering, valfria kurser samt ett examensarbete.

Syftet med specialiseringen är att studenten skall få väsentligt fördjupade kunskaper inom en del av programmets teknikområde. Inom programmet erbjuds flera specialiseringar. Studenten skall välja kurser på minst 45 hp ur en specialisering, varav minst 30 hp skall vara på A-nivå.

De valfria kurserna omfattar dels valfria kurser inom programmet, dels fritt valda kurser utanför programmet. Valfria kurser inom programmet skall ge studenten den ytterligare breddning och/eller fördjupning som studenten själv önskar inom teknikområdet. Valfria kurser inom programmet framgår av läro- och timplanen. Härutöver kan utbildningsnämnden besluta om ytterligare kurser som, för enskild student, kan ingå som valfri inom programmet.

Studenten har rätt att som valfria kurser utanför programmet ta med helt fritt valda kurser, oberoende av program och högskola, om minst 15 hp. Detta förutsatt att överlappning med kursinnehåll inte förekommer.

Examensarbetet omfattar 30 hp och är på avancerad nivå. Det utförs i slutet av utbildningen och följer en kursplan som är gemensam för samtliga civilingenjörsutbildningar vid LTH.

### 3.2 Utbildningens huvudsakliga utformning för antagen till 270 högskolepoäng (hp)

Utbildningsnämnden bestämmer vilka kurser som skall (obligatoriska kurser) eller får (alternativobligatoriska och valfria kurser)

ingå i examen. Vilka kurser som skall eller får ingå kan variera mellan olika teknologer bl.a. efter vald specialisering. För erhållande av examen krävs att samtliga obligatoriska kurser är godkända. Vidare krävs att godkända obligatoriska, alternativobligatoriska och valfria kurser samt examensarbetet sammanlagt motsvarar 270 hp.

Utbildningen vid bioteknikprogrammet är organiserad på nedan angivet sätt:

De tre första läsåren ägnas åt ett basblock bestående av 150 hp obligatoriska kurser och 30 hp alternativobligatoriska kurser. Innehållet i dessa kurser täcker grundläggande naturvetenskap med betoning på matematik och de olika grundläggande kemi- och bioämnen (t.ex. mikrobiologi, biokemi, organisk och analytisk kemi). I detta block ingår även tekniska stödämnen i form av beräkningsteknik och matematisk statistik. Grundläggande kemiteknik studeras i kurser som transportprocesser, kemisk reaktionsteknik och separationsprocesser.

Inför årskurs 4 väljs en specialisering inom Bioprocesssteknik, Livsmedel, Läkemedel och Molekylär bioteknik. Specialiseringen omfattar kurser om 45 hp och ett examensarbete om 30 hp. Av läro- och timplanen framgår vilka kurser som är obligatoriska på respektive specialisering. Utöver detta ingår 15 hp valfria kurser som kan väljas helt fritt från Lunds universitet eller från annat universitets utbud.

## 4 Särskild behörighet för antagning

Förutom grundläggande behörighet skall följande förkunskapskrav vara uppfyllda: Matematik E, Fysik B samt Kemi A.

## 5 Examen

### 5.1 Kurskrav för examen om 300 hp 2011/2012

- Utbildningen omfattas av ett grundblock med obligatoriska och alternativobligatoriska kurser (minst 15 hp) om 180 hp varav minst 60 är på G2 eller A-nivå samt att utbildningen innehåller:
  - minst 27 hp i matematik,
  - minst 6 hp i hållbar utveckling,
  - minst 6 hp i ekonomi/entreprenörskap,
  - minst en kurs i projekt/projektering på A-nivå,
  - en specialisering om minst 45 hp, varav minst 30 är på A-nivå,
  - ett examensarbete om 30 hp på A-nivå,

- totalt 300 hp varav minst 75 hp är på A-nivå.

### 5.1.1 Grundblock

De tre första läsåren ägnas åt ett basblock om 180 hp, vilket innehåller grundläggande naturvetenskap med betoning på matematik och de olika grundläggande kemi- och bioämnen (mikrobiologi, biokemi, organisk och analytisk kemi). I detta block ingår även stödämnen i form av bl.a. beräkningsteknik och matematisk statistik. Grundläggande kemiteknik studeras i kurser som transportprocesser, kemisk reaktionsteknik och separationsprocesser.

- Innehållet i årskurs 1: se läro- och timplanen kull H11
- Innehållet i årskurs 2: se läro- och timplaner kull H10
- Innehållet i årskurs 3: se läro- och timplaner kull H09

### 5.1.2 Hållbar utveckling

Utbildningen skall omfatta kurser inom området hållbar utveckling om minst 6 hp. Följande kurser är godkända inom hållbar utveckling:

KBT080	Miljöbioteknik
KOK032	Miljökemi
GEMF01	Teknisk miljövetenskap
KTE131	Processriskanalys
KL085	Livsmedelsvetenskap: Produktionssystem

### 5.1.3 Ekonomi/entreprenörskap

Grundblocket innehåller en kurs i industriell ekonomi. MIO012 Industriell ekonomi, allmän kurs

### 5.1.4 Alternativobligatoriska kurser i grundblocket

Utbildningen skall innehålla två alternativobligatoriska kurser.

Följande kurser är alternativobligatoriska kurser i grundblocket:

KBK070	Cellbiologi
FMS210	Kemometri
KOK032	Miljökemi
KOO022	Oorganisk kemi

### 5.1.5 Alternativobligatorisk kurs i projekt/projektering

Utbildningen skall innehålla en kurs i projekt/projektering på A-nivå. Följande kurser är klassade som kurs i projekt/projektering på A-nivå:

KBT042	Bioteknik, projektering
KAKN05	Projektkurs i kromatografisk analys

# Bioteknik: utbildningsplan

KOK100 Projektkurs i läkemedelskemi  
KLG05 Projekt i livsmedel eller läkemedelsteknologi  
KMBN01 Projekt i molekylär bioteknik

## 5.1.6 Specialisering

På civilingenjörsprogrammet i Bioteknik finns följande specialiseringar:

- Bioprosessteknik
- Livsmedel
- Läkemedel
- Molekylär bioteknik

Specialiseringarna listas i läro- och timplanen under särskild rubrik.

Den LTH-gemensamma avslutningen Technology Management kan ingå i civilingenjörsutbildningen i bioteknik i enlighet med de krav som finns för avslutningen. Se separat utbildningsplan för Technology Management.

## 5.1.7 Valfria kurser inom programmet

Valfria kurser inom programmet listas i läro- och timplanen under särskild rubrik.

## 5.1.8 Examensarbete 30 hp

Examensarbete skall ha fullgjorts i något av nedanstående ämnen och i enlighet med den kursplan som fastställdes 1 december 2004 eller senare. Kursplanen för examensarbete återfinns i studiehandbokens kapitel om Allmänna föreskrifter och upplysningar.

KFK920 Biofysikalisk kemi  
KBT820 Bioteknik  
MTT920 Förpackningslogistik  
KIM820 Immunteknologi  
KNL820 Industriell näringslära och livsmedelskemi  
KET920 Kemiteknik  
KLT920 Livsmedelsteknik  
KLG820 Livsmedelsteknologi  
KLG920 Läkemedelsteknologi  
KOO920 Materialkemi  
KOK820 Organisk kemi  
KTE720 Polymerteknologi  
FRT820 Reglerteknik  
TMA820 Technology Management  
KAK820 Teknisk analytisk kemi  
KMB820 Teknisk mikrobiologi  
KBK820 Tillämpad biokemi

VVA820 Vattenförsörjnings- och avloppsteknik

## 5.1.9 Förtida uttag av examen om 300 hp

Den som antagits till utbildning om 270 hp har rätt att erhålla examensbevis över examen om 300 hp förutsatt att kraven för denna examen är uppfyllda. Detta innebär bland annat att studentens utbildning skall täcka det grundblock av obligatoriska och alternativobligatoriska kurser som fastställs för dem som antagits hösten 2007. Närmare tillämpningsregler, vilka bland annat anger hur och i vilken utsträckning dessa kurser täcks av tidigare givna kurser, har fastställts särskilt. Dessa tillämpningsregler är tillgängliga på programmets hemsida.

## 5.2 Kurskrav för examen om 270 hp

### 5.2.1 Obligatoriska kurser

Obligatoriska kurser framgår av läro- och timplanerna från hösten 2003 och framåt.

### 5.2.2 Alternativobligatoriska kurser i grundblocket

Utbildningen skall innehålla fyra alternativobligatoriska kurser. Följande kurser är alternativobligatoriska kurser i grundblocket:

KBK070 Cellbiologi  
FAF062 Fysik  
KNL026 Fysiologi  
MIO012 Industriell ekonomi  
FMS210 Kemometri  
KMB031 Kvalitet och produktsäkerhet  
KOK032 Miljökemi  
FMN130 Numeriska metoder för differentialekvationer  
KOO022 Oorganiska kemi  
FRT081 Processreglering  
KOK070 Teknisk organisk kemi  
FMA062 Tillämpad matematik  
KFK025 Yt- och kolloidkemi

### 5.2.3 HMS-kurser

En kurs inom områdena Hälsa-Miljö-Säkerhet (HMS) omfattande minst 7,5 hp skall ingå i utbildningen. Följande kurser är godkända som HMS-kurser:

KBT080 Miljöbioteknik  
KOK032 Miljökemi  
GEMF01 Teknisk miljövetenskap

### 5.2.4 Specialisering (gäller årskull H06 eller tidigare)

På civilingenjörsprogrammet i Bioteknik finns följande specialiseringar:

- Bioprosessteknik
- Livsmedel
- Läkemedel
- Molekylär bioteknik

Specialiseringarna listas i läro- och timplanen under särskild rubrik.

## 5.2.5 Examensarbete 30 hp

Examensarbete skall fullgöras i något av de ämnen som listas under punkt 5.1.9 och enligt den kursplan som fastställdes 1 december 2004 eller senare. Kursplanen för examensarbete återfinns i studiehandbokens kapitel om Allmänna föreskrifter och upplysningar.

## 5.2.6 Övergångsbestämmelser

För studenter antagna till utbildning om 270 hp, och som vill ansöka om en examen om 300 hp, gäller kurskraven enligt Kurskrav för examen om 300 hp 2010/2011 och nedanstående övergångsbestämmelser.

Utökad matematik:

Godkänd beräkningsdel i KKK060 Kemiteknik, KETA01 Kemi-teknik eller KKK065 Inledande kemiteknik alternativt minst 3 hp matematik med kurskod FMA utöver obligatorisk matematik på programmet.

Ekonomi/entreprenörskap:

Kursen MIO012 Industriell ekonomi, allmän kurs eller GEMA40 Entreprenörskap och affärsutveckling.

Hållbar utveckling:

Någon av kurserna KOK032 Miljökemi, GEMF01

Teknisk miljövetenskap, KTE131 Processriskanalys eller KET010 Energi och miljö.

Fall där andra kurser eller kombinationer av kurser kan tänkas uppfylla minimikraven kommer att avgöras efter studentens anhållan till utbildningsnämnden.

## 5.3 Examensbevis och examensbenämning

När examenskraven är uppfyllda har studenten rätt att efter ansökan få examensbevis över civilingenjörsexamen i Bioteknik (Master of Science in Engineering, Biotechnology).

# Bioteknik: utbildningsplan

## 6 Generella examina

Studier på utbildningsprogrammet kan, förutom till civilingenjörsexamen leda till kandidatexamen och till masterexamen men inte till högskoleexamen eller magisterexamen. Målen för kandidat- och masterexamen anges i högskoleförordningen.

### 6.1 Kandidatexamen

För kandidatexamen krävs godkända kurser inklusive examensarbete omfattande totalt 180 hp.

Av kurserna skall:

- minst 150 hp exklusive examensarbetet ingå som obligatoriska eller alternativobligatoriska i de tre första årskurserna av ett och samma civilingenjörsprogram, högskoleingenjörsprogram eller brandingenjörsprogram.
- minst 18 hp exklusive examensarbetet vara i matematik. Med matematik avses sådana kurser vars kurskod inleds med FMA.
- minst 60 hp inklusive examensarbetet vara på fördjupad grundnivå (G2) eller på avancerad nivå (A).
- slutligen krävs godkänt examensarbete om minst 15 hp. Examensarbetet skall vara utfört enligt den särskilt fastställda kursplanen för examensarbete för kandidatexamen, för högskoleingenjörsexamen eller för brandingenjörsexamen. Dessa examensarbeten är på fördjupad grundnivå (G2) eller på avancerad nivå (brandingenjörsexamen).

Kandidatexamen benämns teknologie kandidatexamen (Bachelor of Science) utan ytterligare tillägg eller bestämmingar.

#### 6.1.1 Examensarbete 15 hp

KFKL01 Biofysikalisk kemi

KBTL01 Bioteknik

KETL01 Kemiteknik

KLTL01 Livsmedelsteknik

KOKL01 Organisk kemi

KAKL01 Teknisk analytisk kemi

KMBL01 Teknisk mikrobiologi

KBKL01 Tillämpad biokemi

### 6.2 Masterexamen

För masterexamen krävs avlagd examen om minst 180 hp. Exempel på sådana examina är civilingenjörsexamen, högskoleingenjörsexamen, brandingenjörsexamen och kandidatexamen. Vidare krävs godkända kurser inklusive examensarbete omfattande 120 hp.

Kurskraven för masterexamen knyter an till kurskraven för civilingenjörsexamen på ett visst utbildningsprogram enligt följande:

- kurserna skall ingå i ett och samma civilingenjörsprogram ledande till en examen om 300 hp,
- kurser som är obligatoriska eller alternativobligatoriska i de tre första årskurserna av detta program får räknas med endast om det finns särskilda skäl,
- kurser som ingått i tidigare examen får räknas med endast i den mån denna examen omfattat mer än 180 hp,
- bland kurserna skall ingå en fullständig specialisering enligt de regler som gäller för motsvarande civilingenjörsprogram. Detta innebär bl.a. att det, bland de i examen ingående kurserna, skall finnas kurser om minst 45 hp som ingår i en och samma specialisering. Av dessa kurser skall minst 30 hp vara på avancerad nivå. Totalt krävs kurser om minst 75 hp, inklusive examensarbetet, på avancerad nivå,
- slutligen krävs ett godkänt examensarbete om 30 hp. Examensarbetet skall ha fullgjorts enligt den kursplan som gäller för examensarbeten för civilingenjörsexamen.
- Sammantaget innebär de angivna kraven att den som avlagt civilingenjörsexamen om 300 hp vid LTH även uppfyller kraven för masterexamen.

Masterexamen benämns teknologie masterexamen (Master of Science (120 credits) in Biotechnology) utan ytterligare tillägg och specialiseringar. Masterexamen kan även erhållas efter studier inom ramen för särskilt inrättade masterprogram. I dessa fall gäller de bestämmelser som anges i utbildningsplanen för respektive mastersprogram.

## 7 Särskilda föreskrifter

### 7.1 Individuella studieplaner, utbildningsspärr

Student som resterar med 30 hp eller mer från bioteknikprogrammets första årskurs när årskurs 2 påbörjas, skall göra upp en studieplan i samråd med studievägledaren och programledaren. För att upprätthålla de allmänna kraven på förkunskaper, finns även en spärr till årskurs 3 för studenter antagna till 270 och 300-högskolepoängsutbildningen. Student som efter omtentamensperioden ”påskperioden” i årskurs 2 resterar med 30 hp eller mer från de två första årskurserna, skall därför före läsårets slut göra upp en studieplan i samråd med studievägledaren och programledaren.

Fullt studieberättigad i årskurs 3 är den student som uppnått 85 hp eller mer från de två första årskurserna när tredje årskursen påbörjas. Student som vid detta tillfälle uppnått minst 67 och högst 84 hp, kan få bedriva studier i årskurs 3 efter särskild studieplan uppgjord i samråd med studievägledaren och programledaren. Planen skall vara godkänd av utbildningsnämnden senast fyra veckor efter läsårets start.

Student som uppnått färre än 67 hp är ej studieberättigad i årskurs 3 och får ej delta i årskursens laborationer, lektionsövningar och tentamina. Student som resterar med 30 hp eller mer från de tre första årskurserna efter omtentamensperiod ”påskperioden” i årskurs 3 (årskurs 1 för antagna till den avkortade civilingenjörsutbildningen) skall göra upp en studieplan i samråd med studievägledaren och programledaren. Student som resterar med 45 obligatoriska hp eller mer efter omtentamensperioden i augusti får ej följa specialiseringskurser från och med lp Ht2. När individuella studieplaner läggs upp bör det beaktas att endast i undantagsfall hinner en student vid bioteknikprogrammet klara mer än 75 hp under ett läsår.