

## Högskoleverkets kvalitetsutvärderingar 2011 – 2014

### Självvärdering

<i>Lärosäte: <b>Lunds Universitet</b></i>	<i>Utvärderingsärende reg.nr 643- 01844-12</i>
<i>Huvudområde: Bioteknik</i>	<i>Masterexamen</i>

## **Inledning – Allmänt om utbildningen**

### Organisation och ledning

Masterutbildningen i bioteknik ges av Lunds Tekniska Högskola (LTH) som utgör den tekniska fakulteten inom Lunds universitet. Utbildningsprogrammet är inrättat av Universitetsstyrelsen, men LTH har det fulla ansvaret för utbildningens genomförande. Internt inom LTH är ansvaret för planering, beslut om utbildnings- och kursplaner samt individärenden fördelat från fakultetsnivå till LTH:s fem utbildningsnämnder. Varje utbildningsnämnd ansvarar i sin tur för ett antal utbildningsprogram inom närliggande teknikområden. Varje program har programledningar med programledare som utses av LTH:s dekanus. Programledningarna har huvudsakligen beredande och uppföljande uppgifter, men fattar även vissa beslut genom delegation från utbildningsnämnden, exempelvis individbeslut. Kurserna genomförs av institutionerna som har fullt ansvar för examinationen utifrån de kursplaner som fastställts av ansvarig utbildningsnämnd. LTH har således en tämligen renodlad matrisorganisation.

Utbildningsplanen finns på:

[http://www.student.lth.se/fileadmin/lth/utbildning/studiehandboken/11\\_12/TABIT\\_Uplan\\_11\\_12.pdf](http://www.student.lth.se/fileadmin/lth/utbildning/studiehandboken/11_12/TABIT_Uplan_11_12.pdf)

Läro- och timplanen för programmet som helhet finns på:

[http://kurser.lth.se/lot/?lasar=12\\_13&val=program&prog=MBIO](http://kurser.lth.se/lot/?lasar=12_13&val=program&prog=MBIO)

### Utbildningens syfte

Den internationellt inriktade masterutbildningen syftar till att ge god anställningsbarhet i såväl samhälle som industri på en avancerad nivå genom fördjupade teoretiska studier som ges i ett praktiskt teknologiskt sammanhang. Utbildningen syftar till såväl yrkesverksamhet i samhälle och i industri samt till att ge behörighet till studier på doktorandnivå

Utbildningen skall ge:

- fördjupade kunskaper inom en teknisk eller naturvetenskaplig specialisering,
- förmåga att i laboratorieskala och i större skala planera, genomföra och utvärdera experiment, förmåga att med teoretiska modeller beskriva fysikaliska, biologiska och kemiska förlopp samt att bedöma dessa modellers tillämpbarhet och begränsning i olika sammanhang,
- förmåga att välja och utforma teknologier för industriell beredning av biobaserade produkter, och med hänsyn tagen till råvaror, energi, ekonomi samt uthållighet i det industriella biotekniska systemet,
- förmåga att skapa och utveckla produkter,
- förmåga att utnyttja facklitteratur.

### Utbildningens huvudsakliga utformning

Utbildningen omfattar 120 hp varav 15 hp obligatoriska kurser, 60 hp alternativobligatoriska kurser, 15 hp valfria kurser samt 30 hp som examensarbete. Utbildningen profileras varje läsår

med utgångspunkt från specialiseringarna bioprossteknik och molekylär bioteknik som finns i civilingenjörsprogrammet i bioteknik.

### Progression

Samtliga kurser på LTH är nivåindelade. Kurserna på grundnivå delas in i två undernivåer, grundnivå (G1) och grundnivå, fördjupad (G2). G2-nivån är en progression i förhållande till G1-nivå. Eftersom LTH har valt att definiera examensordningens krav på fördjupning i termer av kurser på avancerad nivå (A) ställs höga krav för att en kurs ska kunna klassas som A. Kurser på A-nivå förutsätter normalt minst 150 hp studier inom utbildningsprogrammet, och examinationen ska innehålla element av konceptualisering och problemlösning utöver vad som direkt behandlas i undervisningen.

### Kvalitetssäkring – CEQ-systemet

LTH har sedan 2003 ett enhetligt kursutvärderingssystem som omfattar alla obligatoriska kurser och en stor del av de valfria kurserna. Systemet baserar sig på enkäten Course Experience Questionnaire, CEQ och kallas CEQ-systemet. I systemet ingår en pedagogisk kvalitetssäkring av själva undervisningen, men också kartläggning av hur studenterna tränas i olika generella färdigheter. CEQ-systemet har starkt bidragit till att säkerställa att kurserna inom programmet är relevanta för utbildningen som helhet, och för att styra undervisningen mot ett djupinriktat lärande.

CEQ-systemet genererar mycket information både på kurs-och programnivå. I denna självvärdering görs därför många referenser till CEQ-data. LTH anser att CEQ-data har synnerligen hög trovärdighet eftersom systemet har stark förankring i högskolepedagogisk forskning samt för att studenter, lärare och programansvarig har erfarenhet av att tolka och använda CEQ-data sedan systemet infördes 2003.

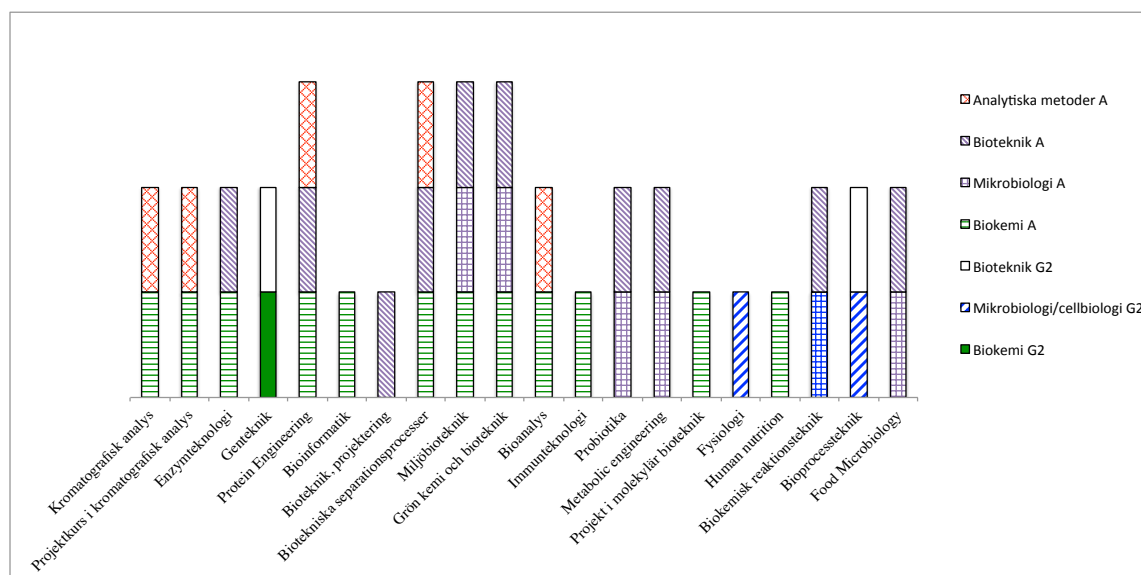
Mer information, inklusive genomförda kursutvärderingar, finns på: <http://www.ceq.lth.se/>

## Del 1

### Examensmål 1a

*För masterexamen ska studenten visa kunskap och förståelse inom huvudområdet för utbildningen, inbegripet såväl brett kunnande inom området som väsentligt fördjupade kunskaper inom vissa delar av området samt fördjupad insikt i aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete*

Masterutbildningens huvudområde är bioteknik vilket har sin vetenskapliga grund inom bioämnen, biokemi, bioteknik och teknisk mikrobiologi inkluderande viss cellbiologi. I förkunskapskraven för mastersprogrammet ligger krav på biokemi och mikrobiologi. Figur 1 beskriver hur kurser inom utbildningen inkluderar de olika teknikområdena och om detta är på avancerad eller grundläggande nivå. I figuren har vi också inkluderat färdigheter och kunskaper om analytiska metoder.



Figur 1. En schematisk beskrivning av vilka teknikområden som ingår i programmets kurser inkluderande vilken nivå kursen undervisas på. Kurserna i livsmedelsmikrobiologi och bioprosessteknik är obligatoriska medan resterande kurser är alternativobligatoriska på programmet.

*Examensmål: visa brett kunnande inom området*

För att säkra brett kunnande inom bioteknikområdet inleds utbildningen med två obligatoriska kurser. Livsmedelsmikrobiologi som stärker både den mikrobiologiska basen och dess metodik, se mål 1b. Den andra kursen är bioprosessteknik som inkluderas för att stärka teknikgrunden i utbildningen. Bioprosessteknik har följande kunskapsmål

- Förstå samspelet mellan mikrobiell tillväxt och produktbildning och masstransport.
- Förstå samspelet mellan mikrobiell tillväxt och produktbildning och den omgivande miljön.
- Förstå olika "mode of operation" för odling av mikroorganismer och deras för och nackdelar.
- Ha övergripande kunskap om bioprocessen från råvara till produkt.
- Ha grundläggande kunskap i användning av enzymer.

Denna kurs examineras dels via skriftlig tentamen dels via godkänd laboration. Den obligatoriska laborationen innebär att studenterna genomför och analyserar fermentering av genetiskt modifierade e-colie bakterier. Den skriftliga examen inkluderar både beräkningsuppgifter och teoriuppgifter.

Programmets upplägg är i övrigt sådant att studenterna skall kunna läsa kurser både på avancerad och på mer grundläggande och breddande nivå. Vi har analyserat kurserna på programmet utifrån de huvudsakliga kunskapsområdena. I tabell 1 presenteras denna analys med exempel på enstaka kurser och kursmål, se också figur 1. I samtliga fall examineras kurserna genom tentamen samt någon annan typ av examination så som laborationer, litteratur-eller beräkningsuppgifter (tabell 2). Upplägget på kurserna där en kurs ofta speglar flera olika områden (fig. 1) samt spridningen på kurserna gör att studenterna erbjuds och också erhåller bred inom området bioteknik.

Tabell 1 Antal kurser inom olika nyckelområde i utbildningen samt exempel på kurser och kursmål som täcker dessa områden (A avancerad nivå) (G2 grundläggande med viss fördjupning)

Område	Antal kurser	Exempel på kurs	Exempel på mål
Bioprosessteknik	9	Metabolic engineering (A)	Erhålla fördjupade kunskaper om metabola cellflöden, metabol reglering samt hur metabolismen kan förbättras inom bioprocessområdet med hjälp av metabol teknologi.
Biotekniska metoder och analytiska principer	10	Bioanalys (A)	Förstå de olika bioanalytiska principer som ingår i kursen. Kunna redogöra för dessa analysprinciper, dess styrkor och svagheter.
Molekylär förståelse	7	Protein engineering (A)	Beskriva och värdera information om proteiners struktur på primär-, sekundär- och tertiärnivå.
Förståelse för tekniska processer	10	Biokemisk reaktions (A)	Kunna identifiera kritiska faktorer vid uppskalning av biotekniska processer och kvalitativt jämföra olika process lösningar.
Cellbiologi och fysiologi	8	Fysiologi (G2)	Förstå ämnesomsättningen och dess reglering.

Tabell 2 Examinationsformer under utbildningen

Examinationsform	Antal kurser
Skriftlig tenta	16
Hemtentamen	2
Laborationsrapport	14
Skriftlig litteraturreport	4
Inlämningsuppgifter	5
Muntlig presentation	14
Projektrapport	5
Studiebesök	1

Vid LTH så används CEQ som kursutvärderingssystem. I enkäten ställs bland annat frågan till studenterna om kursen känns angelägen för deras utbildning. För de 16 kurser som utvärderats på detta sätt för läsåret 2011/2012 var snittet per kurs +65 på en skala mellan (-100 och +100). Snittet gäller samtliga studenter på kurserna vilket är en blandning av mastersstudenter och civilingenjörstudenter, men vid läsning av fritextsvar finns ingen synbar skillnad mellan studentgrupperna. Vi ser detta som ett tecken på att studenter med ganska olika bakgrunder kan hitta bredd, fördjupning och kvalitet i utbildningen.

*Examensmål: visa väsentligt fördjupade kunskaper inom vissa delar av området*

Utbildningen innehåller i huvudsak kurser på avancerad nivå, vilket kan ses av figur 1. LTH har explicita och högt ställda krav, i enlighet med vad högskolelagen föreskriver, för att en kurs ska klassas som A-nivå, vilket garanterar att varje kurs på A-nivå bidrar till att studenterna uppnår examensmålet fördjupning. Programmets biotekniska fokus gör att denna fördjupning görs inom ett väl avgränsat område. För att säkerställa att studenterna kan tillgodogöra sig utbildningen på avancerad nivå så har programmet särskilda förkunskapskrav. Behörig för att bli antagen till masterutbildning i bioteknik har den som avlagt en svensk ingenjörsexamen om minst 180 hp eller en kandidatexamen i livsmedelsteknik, bioteknik, medicinsk teknik eller jämförbar examen från utländsk högskoleutbildning motsvarande minst tre års studier. Examen måste innehålla kurser i mikrobiologi och biokemi. Från den behörighetsgivande utbildningen skall studenten ha kunskaper i matematik på universitetsnivå.

För att uppnå avancerad nivå inom området innehåller kurserna oftast fördjupande moment så som litteraturuppgifter. Under mål 1a: aktuell forskning beskrivs tre kurser med stark forskningsanknytning som också ger fördjupade kunskaper inom respektive forskningsområde. För utbildningen är också teknisk fördjupning viktigt och nedan ges ett exempel ur kursen i Biokemisk reaktionsteknik.

Kursen förutsätter förkunskaper inom linjär algebra, kemisk reaktionsteknik och biokemi. Dess syfte är att ge de studerande förståelse och färdigheter så att de på ett kvantitativt sätt kan analysera en bioteknisk process. Den kvantitativa analysen skall kunna göras på såväl cellulär nivå som på reaktornivå. Detta ger grunden för identifiering av kritiska faktorer vid utformning och uppskalning av biotekniska processer. Kursen har bland annat som mål att studenten skall

- kvantitativt kunna analysera biotekniska försöksresultat på makronivå, t.ex. genom att utföra kol- och reduktionsgradsbalanser
- kunna sätta upp modeller för stökiometrisk analys av metabola nätverk.
- kunna modellera kinetik i mikrobiella reaktionssystem
- kunna utföra reaktionstekniska beräkningar för dimensionering av bioreaktorer m.a.p. storlek, omrörareffekt, massöverföringskapacitet, kylbehov

Kursen examineras dels via skriftlig tentamen men studenterna måste också vara godkända på tre simuleringsövningar. Dessa är

- Metabolflödesanalys
- Fermentationskinetik
- En första design av en fermentationsprocessen

I uppgiften som rör fermentationskinetik skall studenterna bland annat undersöka olika modeller för kinetik. De börjar med att sätta upp en black-box Monod modell som sedan utvärderas gentemot experimentella data för att se om modellen är lämplig. Studenterna skall sedan förbättra modellen stegvis och testat slutligen både sin enklaste och sin mest avancerade modell på en omrörd kontinuerlig reaktor. Resultaten redovisas i form av korta memon.

#### *Examensmål: Visa fördjupad insikt i aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete*

Flera av de kurser som ges på programmet är kopplade till den forskning som sker vid Kemi Centrum och många föreläsningar ges av ledande forskare på området. Kopplingen till aktuell forskning sker både via föreläsningar och fördjupande arbeten i form av projekt, litteraturstudier och öppna laborationer där den senaste tekniken på områdena används. Samtliga kurser som ges obligatoriskt eller alternativobligatoriskt har inslag av vetenskaplig metodik och förbereder studenten för arbete med vetenskapliga frågeställningar, se mål 5. Nedan ges exempel på tre kurser som många av studenterna väljer att läsa. Kurserna har stark forskningsanknytning och de är också exempel på hur man arbetar med fördjupning.

**Enzymteknologi:** Från tidigare kurser är enzyms allmänna egenskaper kända. Här beskrivs nu hur enzymmolekyler kan modifieras och få förbättrade egenskaper för teknisk användning. Exempel på sådana modifieringar är genetisk förändring, kemisk modifiering och immobilisering. Immobilisering, dvs. hur enzymmolekyler fästs vid bärmaterial, behandlas ingående. Likaså poängteras immobiliserade enzyms kinetiska egenskaper och olika sätt att kvantifiera dessa egenskaper. Även användning av enzymer i icke-konventionella lösningsmedel behandlas också ingående i kursen.

Laborationsverksamheten har två delar. En del där grundläggande tekniker om immobilisering övas och en del med nära forskningsanknytning där oprövade experiment med enzymer i organiska lösningsmedel designas och genomförs. I kursen ingår även en lärarledd



litteraturdiskussion i vilken varje student har förberett sig genom att läsa relevant litteratur och sedan aktivt deltar. (se mål 3)

**Probiotika** Kursen baseras på att studenterna har kunskaper inom området mikrobiologi och har som mål att ge kursdeltagarna en grundläggande förståelse för hur bakterier associerade till människan kan påverka hälsan och hur man genom administration av vissa specifika bakterier kan påverka sjukdomar och hälsostatus. Kursen syftar också till att ge kunskap om hur probiotiska livsmedel kan designas. Följande delmoment behandlas i kursen: Biologisk problemlösning; Bakteriesystematik och metoder att klassificera och identifiera bakterier; Bakterier i maten; Sjukdomsframkallande mikroorganismer kontra ofarliga och nyttiga bakterier; Traditionella mjölksyrafermenterade livsmedel; Matsmältningskanalens bakterieflora; Sjukdomstillstånd som kan påverkas av bakterieterapi: Fysiologiska effekter av olika komponenter i tarmfloran; Fysiologiska effekter av probiotiska stammar; Immunologiska aspekter på probiotika; Genomiska aspekter på probiotika; Design av probiotiska livsmedel; Säkerhetsaspekter på användningen av probiotika. Kursen innehåller en serie av föreläsningar, en laboration som sträcker sig under huvuddelen av kurs tiden och PBL-moment. Den problembaserade inläringen (PBL-problem, basgruppsmöten och gruppredovisningar) utgör tillsammans med föreläsningarna kursens pedagogiska stomme. Föreläsningarna syftar till att visa på övergripande sammanhang inom viktiga inlärningsområden. För godkänt på kursen skall studenterna genomföra en gruppdiskussion som sedan följs av en skriftlig tentamen. Vidare krävs godkända laborations rapporter vilket inkluderar skriftliga så väl som muntliga redovisningar.

**Protein Engineering.** Kursen kräver förkunskaper i genteknik och har som syfte att ge fördjupad kunskap i proteiners struktur och funktion. Kursen examineras via en skriftlig och problemorienterad hemtentamen samt muntlig presentation i grupp av rapporter från den vetenskapliga litteraturen. Godkänd rapport från övningarna och laborationerna krävs. Denna kurs är ett av många exempel i utbildningen där litteraturuppgifter ger studenterna en insyn i pågående forskning. Kursen innehåller också en större laborationsuppgift där eleven självständigt får designa ett modifierat protein. Det senare är ett exempel på hur studenterna också får kunskap om forskningsfronten via laborationer där den senaste tekniken på områdena används.

Studenterna har också möjlighet att via kursen **Fördjupningskurs i ett eller flera ämnen** (15 hp) arbeta tillsammans med en forskargrupp. I denna kurs skall studenterna få fördjupade kunskaper i det valda ämnesområdet, insikt i arbetsgången i ett forskningsprojekt och insikt om hur en forskargrupp arbetar. Studenten får självständigt planera, genomföra och rapportera avsett projekt och skall efter projektet kunna kritiskt granska, bedöma och dra slutsatser från vetenskaplig litteratur.

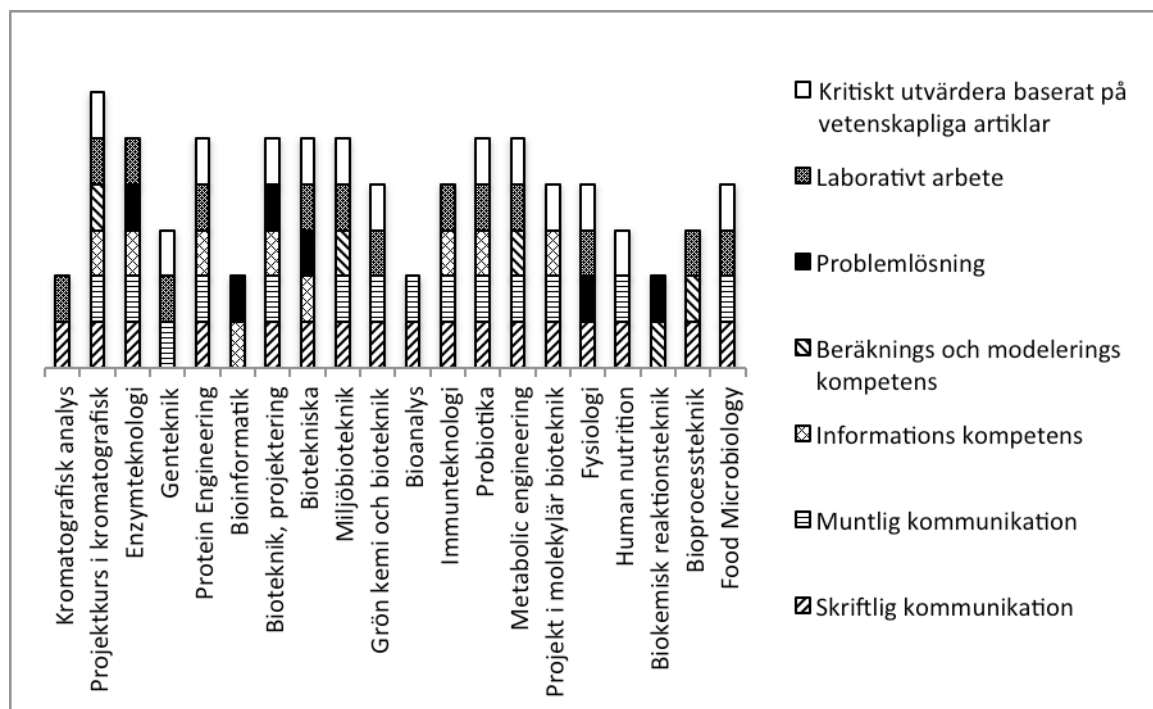
Kursen genomförs i form av att studenten deltar i ett individuellt utformat projekt som görs inom en forskargrupp. Upplägget av kursen godkänns av programledaren innan kursstart. Exempel på projekt är

- Vankat Naresh Majeti - A novel esterase production and purification
- Karthigan Manohar - Production of n-cyclohexyl xylosides from xylan using highly thermostable xylanases

### Examensmål 1b

*För masterexamen ska studenten visa fördjupad metodkunskap inom huvudområdet för utbildningen.*

Förutom generell forskningsmetodik (se mål 5) så som skriftlig vetenskaplig kommunikation och litteratursökning m.m. så inkluderas två huvudområden av metodkunskap i utbildningen laborativa metoder och biotekniska beräkningar. Figur 2 visar på hur olika metodkompetenser inkluderas i utbildningens kurser, som synes inkluderar alla kurser någon träning i vetenskaplig eller praktisk metodik.



Figur 2 En schematisk bild på hur olika metod momentet inkluderas i kurserna på utbildningen detta inkluderar vetenskapliga och praktiska metoder,

*Metodkunskap avseende laborativa metoder* Inte mindre än fjorton av programmets 20 obligatoriska och alternativobligatoriska kurser innehåller laborativa moment.

Dessa avser dels mikrobiologiska och dels biokemiska metoder vilka täcks in i ett antal kurser bland annat i den obligatoriska kursen i livsmedelsmikrobiologi där två laborationer genomförs för att ge studenterna goda grundläggande mikrobiologiska laborationskompetenser. I kursen ingår också instruktioner kring hur man arbetar säkert med mikroorganismer. De två laborationerna är

- Mätning av bakterieinnehåll i köttfärs
- Yogurtproduktion

Andra viktiga kurser är kursen i protein engineering som beskrivs i mål 1.

Den andra delen av det laborativa området rör metodkunskaper avseende bioanalytiska och kemiska analyser. Viktiga kurser inom detta område är kurserna i kromatografisk analys och i bioanalys. Nedan ges ett utdrag ur den beskrivning som studenterna erhåller kring laborationsdelen i bioanalys.

”The experimental part of this course deals with the preparation, characterization and monitoring of a recombinant target enzyme, beta-glycosidase. The laboration is distributed during three days, Day 1, Day 2 and Day 3. The first day is dedicated to the purification and initial characterization of the enzyme. During the second lab day, enzymatic activity will be measured both off-line and on-line and the third day deals with characterization of the enzyme using mass spectrometry.”

*Metodkunskap rörande biotekniska beräkningar så som mass- och energibalanser.* För att säkerställa att alla studenter erhåller en bas inom detta område är kursen i bioprosessteknologi obligatorisk. Denna kurs har bland annat som mål att studenterna skall kunna göra massbalansberäkningar över bioreaktorer, se mål 1a. Studenter som är intresserade erbjuds möjligheten att fördjupa sina kunskaper inom biotekniska beräkningar i kurser som biokemisk reaktionsteknik (se mål 1a) och metabolic engineering. Kursen i metabolic engineering har bland annat som mål att

- förstå de grundläggande verktyg som används inom metabol teknologi inklusive massbalanser, metabola flödesmodeller och metabol kontrollanalys
- förstå hur dessa verktyg används för att analysera metabolt (genetiskt) förändrade mikroorganismer
- visa förmåga att utföra relevanta beräkningar vad avser massbalanser, metabola flödesmodeller och metabol kontrollanalys i biologiska system

Kurser som ger god träning i metodarbete brukar erfarenhetsmässigt ha höga värden inom de tre färdighetsmålen som mäts med hjälp av CEQ: Problemlösning, Analytiskt tänkande och Förmåga att lösa obekanta problem. Resultaten från CEQ speglar alla studentgruppers syn inte bara mastersstudenterna men av de kurser på mastersprogrammet som utvärderats med CEQ ligger de fem kurser som presenteras i tabell 3 högt vad gäller dessa skalor. Skalan i dessa ligger mellan -100 till +100 och som synes ligger samtliga dessa kurser över +50 på merparten av skalorna. Intressant här är att inte bara kurserna med beräkningsteknik utan även kurser med stort inslag av laborativa färdigheter finns med i listan, vilket inte är fallet för laborativa kurser i åk 1-3 på motsvarande civilingenjörsprogram. Det senare avspeglar troligen de höga kraven på laborationerna och att dessa är mer komplexa än på grundnivå.

Tabell 3 CEQ resultat 2011/2012 för kurser inom master programmet i bioteknik de fem högst rankade kurserna vad avser analytiskt tänkande

Kurskod - kursnamn	Problem lösning	Analytiskt tänkande	Förmåga att hantera obekanta problem
<b>KBT080</b> Miljöbioteknik	64	61	57
<b>KBK050</b> Protein Engineering	63	53	55
<b>KIM015</b> Immunteknologi	56	53	32
<b>KTE071</b> Biokemisk reaktionsteknik	48	52	38
<b>KBT050</b> Bioanalys	65	48	45

## Examensmål 2

*För masterexamen ska studenten visa förmåga att kritiskt och systematiskt integrera kunskap och att analysera, bedöma och hantera komplexa företeelser, frågeställningar och situationer även med begränsad information*

### *Examensmål: Kritiskt och systematiskt integrera kunskap*

I begreppet att kritiskt och systematiskt integrera kunskap lägger vi förmågan att söka och kritiskt läsa litteratur samt att integrera denna i egna muntliga och skriftliga presentationer. I tretton av programmets tjugo kurser finns mål som är relaterade till att kritiskt granska vetenskapliga texter.

Ett exempel på detta är den obligatoriska kursen i livsmedelsmikrobiologi som har som ett mål att studenten skall kunna skriva en kritisk rapport baserad på vetenskaplig litteratur samt muntligt presentera materialet. I denna kurs skall grupper om fyra elever ger en 20-minuters presentation rörande ett utbrott av livsmedelsburna sjukdomar. Exempel på projekt har varit "International outbreak of *Salmonella* Oranienburg due to german chocolate". Studenterna skall skriva en vetenskaplig sammanfattning samt ge en muntlig presentation av artikeln. Varje presentation följs av en opponering från en grupp kurskamrater (5 min) och en allmän frågestund (5 min).

Föreläsaren som ansvarar för kursen och den grupp av studenter som opponerar på projektet kan ge 0 till 10 poäng baserat på faktiskt innehåll, presentation och samarbete inom gruppen, samt för hur väl gruppen kan svara för projektet under opponeringen och frågestunden. Studenterna görs uppmärksamma på att det är viktigt att prioritera den information som presenteras och att få ut sitt budskap. Studenter som tar en aktiv del i presentationen av sitt eget projekt och granskning och bedömning av andra projekt kommer att kunna inräkna de avgivna poängen till den senare tentamen.

Ett annat exempel på träningen att kritiskt analysera information är litteraturuppgiften i enzymteknologi se under mål 3.

### *Examensmål: Analysera, bedöma och hantera komplexa företeelser, frågeställningar och situationer*

Förmågan att analysera, bedöma och hantera komplexa företeelser, frågeställningar och situationer även med begränsad information uppvisar studenterna i flera av de större laborationsmomenten inom utbildningen men också via tyngre litteraturuppgifter. I de obligatoriska kurserna är detta särskilt framträdande i bioprosesstekniklaborationen i vilken studenterna skall uppnå målet att kunna genomföra, utvärdera och rapportera en bioteknisk process i laboratorieskala. I detta fall rör det sig om styrning av odling i en fermentor. I vittnesmål från studenterna om denna del av kursen skriver en student bland annat ”best thing in this course was laboratory working. It provided me learn so much thing practically.”

Av de alternativobligatoriska kurserna är de tre projektkurserna som erbjuds studenterna, projekteringskursen i bioteknik, projektkursen i kromatografisk analys samt projektkursen i molekylär bioteknik särskilt viktiga nyckelkurser för detta mål. I samtliga dessa projekt arbetar

studenterna på halvfart under en hel termin med en större frågeställning som antingen rör projektering av en bioteknisk process eller utvecklingsprocess av en produkt, process eller analytisk metod. I samtliga fall har studenterna en öppen frågeställning som skall hanteras av en projektgrupp.

I projektkursen i molekylär bioteknik är t.ex. målsättningarna att studenterna skall

- kunna förklara och tillämpa sambanden mellan grundläggande teknisk teori och de frågeställningar som uppkommer i det valda utvecklingsprojektet
- ha förmåga att individuellt kunna utföra projektuppgifter samt kunna samarbeta i en internationell miljö
- utifrån universitetets biblioteksresurser och öppna elektroniska källor söka, värdera och bearbeta för projektet relevant information

Exempel på projektuppgifter är att

- utveckla och tillverka syntetiskt blod
- utveckla nya biomarkörer
- utveckla synbiotics (kombination av pre- och probiotiks)

En annan viktig kurs för detta mål är kursen i miljöbioteknik där kursen bland annat har som mål att studenten skall genomföra ett projekt där hon/han på ett rationellt sätt och med bas i kursens teoretiska del ska välja metod för att lösa ett givet miljöproblem. Detta kan göras antingen genom laborationsövningar, då problemet presenteras i form av förorenat vatten eller markprov, eller genom att studenten erhåller uppgifter om ett faktiskt miljöproblem, och presenterar ett förslag till renings/saneringsmetod.

CEQ-undersökningarna visar att studenterna anser att ett stort antal kurser tränar dem i att möta okända problem, de högst rankade kurserna anges i tabell 4.

Tabell 4 CEQ resultat 2011/2012 de fem högst rankade kurserna vad avser frågan: kursen har stärkt min förmåga att hantera obekanta problem. Skalan är från -100 till +100

Kurs	poäng
<b>KBK075</b> Bioinformatik	81
<b>KBT080</b> Miljöbioteknik	57
<b>KMBN01</b> Projekt i molekylär bioteknik	55
<b>KBK050</b> Protein Engineering	55
<b>KLGN01</b> Probiotika	48

### Examensmål 3

*För masterexamen ska studenten visa förmåga att kritiskt, självständigt och kreativt identifiera och formulera frågeställningar, att planera och med adekvata metoder genomföra kvalificerade uppgifter inom givna tidsramar och därigenom bidra till kunskapsutvecklingen samt att utvärdera detta arbete.*

*Examensmål: Visa förmåga att bidra till kunskapsutvecklingen genom att kritiskt, självständigt och kreativt identifiera och formulera frågeställningar*

Förmågan att identifiera och formulera frågeställningar utvecklas framför allt i kortare och längre projektuppgifter. Vidare så ger kurser som innehåller PBL-moment t.ex. kurserna i immunoteknologi och probiotika, träning på förmågan att formulera olika frågeställningar. Viktigast är projekt- och projekteringskurserna samt kursen i miljöbioteknik. Kursen i miljöbioteknik och projektkursen i molekylär bioteknik har tidigare beskrivits under mål 2. Nedan väljer vi därför att närmare beskriva projekteringskursen i bioteknik.

I denna kurs görs en förprojektering av en bioteknisk process, till exempel tillverkning av biosurfaktanter. I projekt/projekteringskurserna ges dels föreläsningar om projektplanering t.ex. hur man beskriver och tids planerar projekt genom Gantt-scheman. Studenterna skall sedan använda dessa tekniker inom det egna projektet. Vidare skall studenterna analysera projektet utifrån ett flertal olika aspekter, dessa är

- teknikvärdering: flödesbalanser, samt utformning och dimensionering av processer
- ekonomisk analys: uppskattning av kapital- och driftkostnader samt investerings- och betalningsflödeskalkyler
- projektvärdering. Projekt genomförs vanligen i samarbete med bioteknisk industri eller kemisk och livsmedelsteknisk industri som utnyttjar biotekniska processteg.
- projektledning
- affärsmässiga bedömningskriterier, utarbetande av marknadsplan

*Examensmål: Visa förmåga att bidra till kunskapsutvecklingen genom att planera och med adekvata metoder genomföra kvalificerade uppgifter*

För en student i bioteknik avser adekvata metoder att man kan genomföra samt rationellt planera och presentera laborativt arbete, kunna söka och hantera information samt ha verktygen för projektplanering. Verktygen för projektplanering erhålls som tidigare beskrivits i projekt- och projekteringskurserna.

Ett flertal kurser (fjorton) inklusive båda de obligatoriska kurserna innehåller laborationer. Särskilt viktiga är kurserna i bioanalys och kromatografisk analys. I dessa kurser finns en tyngd på att rationellt kunna välja analysmetoder t.ex. har kursen i bioanalys som mål att studenterna skall

- förstå vikten av att på ett riktigt sätt ta ett prov och att behandla det på ett adekvat och reproducerbart sätt
- på ett rationellt sätt kunna välja analysmetod, för att lösa ett givet analytiskt problem
- ha förståelse för de i kursen ingående analysmetodernas styrkor och svagheter

- laborationsövningarna skall även ha givit viss experimentell erfarenhet, bl.a. i handhavandet av bioanalytiska reagens

I denna kurs ges studenterna i uppgift att på ett rationellt sätt och med bas i kursens teoretiska del välja metod för att lösa ett givet analysproblem. Detta sker genom att studenten erhåller uppgifter om ett faktiskt analysproblem och presenterar förslag på analysmetod/er vilket examineras via en skriftlig rapport och en muntlig presentation.

*Examensmål: Visa förmåga att genomföra detta inom givna tidsramar*

Tidigare under detta mål har beskrivits hur studenterna via projekt- och projekteringskurserna ges verktyg för att bättre kunna planera sitt arbete. I dessa kurser läggs stor vikt vid att man skall planera tid och resurser tex genom Gantt-schema och sedan följa upp detta under kursens gång. Tabell 2 har visat på den mängd olika examinationsformer som studenten genomgår, även detta antal och den variation mellan examinationer som finns kräver förmåga att planera den egna tiden. Det krävs även här att man lämnar in sina arbeten inom givna tidsramar.

I kursutvärderingssystemet CEQ ställs frågan: Har du blivit bättre på att planera ditt arbete. Av de utvärderade kurserna rankas kurserna i tabell 5 högst på denna fråga. Observera att projektkursen i molekylärbioteknik ligger högst av de utvärderade kurserna och att övriga projekt- och projekteringskurser inte har utvärderats med CEQ p.g.a. för få deltagande studenter.

Tabell 5 CEQ resultat för de kurser som har högst utfall vad gäller planera mitt eget arbete, resultaten graderas på en skala mellan -100 och +100.

Kurs	poäng
KMBN01 Projekt i molekylär bioteknik	64
KBK050 Protein Engineering	53
KMB031 Kvalitet och produktsäkerhet	43
KBT080 Miljöbioteknik	43
KNL026 Fysiologi	33



*Examensmål: Visa förmåga att utvärdera sitt arbete*

Studenterna kan erhålla förmåga att utvärdera sitt arbete på många olika sätt men kanske framför allt via träning i att utvärdera andras arbeten och genom att ägna sig åt självreflektion. Vad avser självreflektion så ingår detta bland annat i projekt- och projekteringskurserna. I projekteringskursen skall studenterna bland annat reflektera kring vad man skulle gjort annorlunda i projektet om man skulle genomföra detta igen samt reflektera kring hur man själv bidragit till projektet.

Ett mycket bra exempel på hur studenterna ges möjlighet att reflektera och utvärdera ett vetenskapligt arbete är litteraturuppgiften i Enzymteknologi. Här läser studenterna en vetenskaplig artikel och deltar sedan i en lärarledd diskussion kring denna. Artikel är vald så att den uppvisar både en del starka och en del svaga sidor. Diskussionen rör sig sedan kring i varför bristerna finns. Är de misstag? Brist på kunskap? Eller är de ett resultat av att författarna döljer vissa faktorer. Varför gör de detta - ett antal skäl ventileras från direkt vetenskaplig bedrägeri, nödvändighet att publicera, dålig review process osv. Syftet är få studenterna att inse att vetenskapliga rapporter kanske inte alltid är tillförlitliga och de är ofta påverkade av många faktorer som inte är uppenbara för läsaren. Uppgiften leder också till en etikdiskussion med studenterna och i denna dras paralleller mellan deras eget sätt att rapportera resultat och den diskuterade artikeln.

En annan form av träning kring att utvärdera andras arbeten är de kurser där opponering och kamratgranskning förekommer så som i den tidigare beskrivna kursen i livsmedelsmikrobiologi.

## Examensmål 4

*För masterexamen ska studenten visa förmåga att i såväl nationella som internationella sammanhang muntligt och skriftligt klart redogöra för och diskutera sina slutsatser och den kunskap och de argument som ligger till grund för dessa i dialog med olika grupper*

*Examensmål: Visa förmåga att i såväl nationella som internationella sammanhang muntligt klart redogöra för och diskutera sina slutsatser och den kunskap och de argument som ligger till grund för dessa*

I ett flertal kurser inkluderas muntlig redovisning av projekt, litteraturuppgifter m.m. som en del av examinationen. All redovisning är på engelska och generellt läggs stor tonvikt i utbildningen på att redovisa enligt en internationellt hög vetenskaplig standard. Av utbildningens 20 obligatoriska eller alternativobligatoriska kurser inkluderar 14 st. muntlig redovisning. I flera av dessa skall studenterna också opponera på varandras presentationer, se tabell 6 för en beskrivning av hur muntlig presentation kommer in i undervisningen.

Tabell 6 Beskrivning av olika typer av muntliga redovisningar och exempel på kurser och kursmål

Typ av muntlig presentation	Antal kurser	Kurs	Exempel på mål
Laborativt arbete	2	Bioanalys	på ett tydligt sätt skriftligen och muntligen kunna rapportera sina erfarenheter och slutsatser av uppgiften
Litteratur studier	8	Enzym-teknologi	i grupp muntligt diskutera från litteraturen hämtade vetenskapliga rapporter
Projekt arbeten	5	Projekt i molekylär bioteknik	kunna dokumentera sitt arbete på engelska och presentera arbetet muntligt
PBL och diskussioner	3	Probiotiska	på ett professionellt sätt diskutera samband mellan tarmens mikrobiota, tillförd probiotika och människans sjukdoms-, hälsostatus, samt probiotikas interaktion med livsmedel
Muntlig opponering	3	Bioanalys	diskutera och kritiskt utvärdera metoder och slutsatser som presenteras av andra studenter

*Examensmål: Visa förmåga att i såväl nationella som internationella sammanhang skriftligt klart redogöra för och diskutera sina slutsatser och den kunskap och de argument som ligger till grund för dessa*

Under utbildningen görs ett stort antal skriftliga rapporter. I 17 av utbildningens 20 obligatoriska eller alternativobligatoriska kurser ingår skriftliga rapporter på engelska. Ett av syftena med den

obligatoriska kursen i livsmedelsmikrobiologi är att denna skall sätta en första standard för skriftliga rapporter. Denna kurs ger en grundstandard för skriftlig rapportering inklusive hur man citerar andras arbeten. Underhand ökar sedan kraven på att rapporterna också skall ha en tyngre introduktion och problembeskrivning. Rapporterna i de olika projekt- och projekteringskurserna är normalt mer omfattande än ett examensarbete men skrivs i gengäld av en grupp studenter.

#### Instruktioner för skriftligt arbete i livsmedelsmikrobiologi

” The lab report consists of 4 parts:

1 Introduction (Should be short, a couple of sentences. Only describe the principles and/or the goal of the lab work, nothing more. Please do not repeat what is written already in the lab compendium).

#### 2 Material and methods

- The type of meat (beef, pork etc). Where and when the meat was bought?
- How did you handle the meat?
- Briefly describe main steps of the procedure.
- You should refer to the lab compendium for details in the procedure but any digression should be noted in the report.

#### 3 Results and Discussion

- The points drawn out below should be discussed according to your results
- Calculate the colony forming units (CFU) using TGE and VRBD plates to calculate the CFU/g minced meat.
- What kind of microorganisms is growing in the temperatures that were used in the experiment?
- What are the differences between the two agar media?
- Is the meat suitable for eating? Compare with guidelines from the food authority. It can be the food authority in your own country, EU or “livsmedelsverket” in Sweden. What could be the possible reasons if the meat is found not suitable for eating?
- Discuss the results from at least five different groups (including your own group) according to the quality of different types of meat, where it was bought and the handling of the meat.
- What could be possible sources of error? How do they affect the results and what could have been done to avoid them?

#### 4 References

You should write a list of the references that you have used in the report, including the lab compendium, with name, date and publisher”

I LTHs kursutvärderingssystem CEQ svarar studenterna på frågan om kursen har förbättrat deras förmåga att kommunicera skriftligt. Av de kurser som utvärderats med CEQ är det endast fyra kurser som har ett negativt värde på denna parameter. De fem viktigaste kurserna presenteras i tabell 7. Observera att projektkursen i molekylärbioteknik ligger högst av de utvärderade kurserna

och att övriga projekt- och projekteringskurser inte har utvärderats med CEQ p.g.a. för få deltagande studenter.

Tabell 7 De fem högst rankade kurserna vad gäller frågan Kursen har utvecklat min förmåga att kommunicera skriftligt.

Kurs	poäng
<b>KMBN01</b> Projekt i molekylär bioteknik	50
<b>KBK050</b> Protein Engineering	47
<b>KBT050</b> Bioanalys	43
<b>KBK075</b> Bioinformatik	43
<b>KMB031</b> Kvalitet och produktsäkerhet	42

*Examensmål: Visa förmåga till dialog med olika grupper*

I de olika kurserna på programmet blandas studenter från olika utbildningar och nationaliteter vilket i sig bidrar till att träna förmågan att kommunicera med olika typer av grupper. I huvudsak är det studenter från civil ingenjörsprogrammen i kemi, bioteknik och i vissa fall ekosystemteknik som deltar i samma kurser som master studenterna i bioteknik. Dessutom deltar ofta inresande ERASMUS studenter i kurserna. Studentgruppen beskrivs närmare under del 2. En stor andel av studenterna kommer från Asien. Den stora variationen av nationaliteter och utbildning inom mastergruppen gör i sig att studenterna måste kunna kommunicera till en bredare grupp.

Under utbildningen får studenterna framför allt träning i att presentera till det omgivande vetenskapssamhället men också träning i att kommunicera med företag. Nedan ges ett fåtal exempel på hur vi arbetar med kommunikation till olika grupper.

- Studenterna gör ett antal studiebesök som inkluderat moment som kräver att man diskuterar med industrin och presenterar resultat för dem t.ex. görs industripresentationer i kurserna grön kemi och biokemisk reaktionsteknik
- I kursen i probiotika träffar studenterna ett forskningsföretag för att diskutera med dessa kring probiotiska frågeställningar
- I examensarbetet skall studenterna förutom projektrapporten också skriva en artikel. Denna skall antingen vara utformad som en vetenskaplig eller som en populärvetenskaplig artikel.
- I tidigare avsnitt har beskrivits hur studenterna tränas i att skriva med en standard som motsvarar det omgivande vetenskapssamhällets standard.

Variationen i den muntliga (tabell 6) och skriftliga kommunikationen gör också att studenterna tränar sig att använda olika typer av kommunikationsstrategier. Tyngdpunkten i utbildningen är dock att kunna kommunicera på ett internationellt korrekt vetenskapligt sätt

### Examensmål 5

För masterexamen ska studenten visa förmåga att inom huvudområdet för utbildningen göra bedömningar med hänsyn till relevanta vetenskapliga, samhällseliga och etiska aspekter samt visa medvetenhet om etiska aspekter på forsknings- och utvecklingsarbete

*Examensmål; Visa förmåga att göra bedömningar med hänsyn till relevanta vetenskapliga aspekter*

Inom området bioteknik kännetecknas förmåga att göra bedömningar med hänsyn till relevanta vetenskapliga aspekter dels av att man kritiskt kan granska och utvärdera vetenskapligt arbete; att man kan utforma, genomföra och på ett korrekt sätt redovisa, både muntligt och skriftligt, laborativa experiment samt att kunna söka information och använda litteratur som utgångspunkt i forskning och utvecklingsarbete. Enligt denna definition inkluderar alla kurser inom programmet mål som skall leda till att studenterna erhåller sådan färdighet som fordras för att göra bedömningar med hänsyn till relevanta vetenskapliga aspekter, se figur 2. Tabell 8 redovisar exempel från några kurser.

Tabell 8 Exempel på mål i programmets olika kurser som avser färdigheter som fordras för att delta i forsknings- och utvecklingsarbete

Vetenskaplig aspekt	kurser	Mål
Kunna värdera olika metoder	Enzymteknologi	beskriva och värdera metoder för enzymimmobilisering och för karakterisering av immobiliserade enzyms egenskaper
Kunna göra hypotesprövning	Bioinformatik	beskriva, förklara och skapa hypoteser om proteiners strukturer med hjälp av modeller och simuleringar
Kunna söka och värdera litteratur	Biotechniska separationsprocesser	kunna söka, sammanställa och kritiskt granska teknikvetenskaplig information om separationsprocesser och om material som används; kunna genomföra en teknisk utvärdering av alternativa processer och redovisa lösningen av ett separationsproblem; kunna välja lämplig typ av separationssteg eller kombinationer av dessa med hänsyn till produkttegenskaper och produktionsnivå
Kunna bedöma analys metoder	Bioanalys	förstå vikten av att på ett riktigt sätt ta ett prov och att behandla det på ett adekvat och reproducerbart sätt
Utvärdera experimentell data	Immunteknologi	tillämpa immunologi för att utveckla och designa reagenser och analysmetoder för problem inom bioområdet utvärdera experimentella data utifrån en samlad bild av biokemiska och immunologiska processer
Kunna identifiera kritiska faktorer i processer	Biokemisk reaktionsteknik	kunna identifiera kritiska faktorer vid uppskalning av biotechniska processer och kvalitativt jämföra olika processlösningar

*Examensmål: Visa förmåga att göra bedömningar med hänsyn till relevanta samhällliga och etiska aspekter*

Flertalet kurser i utbildningen har ett uttalat hållbarhetsperspektiv både vad avser miljö och men även sociala frågor så som hälsa, säkerhet och etik. Två kurser, Miljöbioteknik och Grön Kemi, har fokus på hur biotekniken kan användas inom miljöområdet. I miljöbioteknik gör studenten ett projekt där hon/han på ett rationellt sätt och med bas i kursens teoretiska del ska välja metod för att lösa ett givet miljöproblem, se mål 2 för närmare beskrivning. Kursen i grön kemi behandlar

frågor om hur bioteknik kan användas för att utveckla mer miljövänliga processer och produkter och ger information om produktion och användning av kemikalier ur ett hållbarhetsperspektiv. Kursen har bland annat som mål att studenten skall ha insikt om effekter av kemikalier/kemiska processer på miljön. Detta genomförs bland annat via obligatoriska seminarier och genom skriftlig tentamen

Kursen i human nutrition belyser frågor kopplade till mat och hälsa och har som mål att studenten skall kunna beskriva och bedöma livsmedels betydelse för att upprätthålla hälsa genom livet samt kunna kritiskt analysera och värdera information om näring och hälsa och kunna värdera olika kostråd och bedöma hur de kan påverka hälsan.

I projektkurserna krävs att projektrapporten tar upp frågor av etisk art som är relevanta för projektet. Projekteringskursen i bioteknik har t.ex. som mål att studenten skall kunna förstå hur teknik, ekonomi, marknad och normer (risker och miljö) samverkar vid ett anläggningsprojekt. Projektkursen i bioteknik har som mål att studenten skall kunna arbeta i linje med etablerad vetenskaplig och industriell standard samt ha en förståelse för eventuella etiska krav som ställs på projektet. Dessutom skall studenten ha förmåga att kunna göra relevanta bedömningar i projektet rörande såväl risker som ekonomiska och miljömässiga faktorer. I denna kurs deltar studenterna också i ett case vars huvudsyfte är att träna beslut och projektledning men som tar sin utgångspunkt i ett tekniskt problem som kan leda till risk för konsument (i detta fall patienter som använder ett läkemedel). Här skall studenterna kunna diskutera och identifiera frågor som rör samhället och patienters rätt till säkra produkter kontra företagets ekonomiska risker. I år tog caset sin utgångs punkt i ett sk Warning letter från FDA angående upptäckta kvalitetsproblem vid ett läkemedelsföretag. Studenterna ombeds först att i grupp identifiera vilka problem som ingår i caset. I den lärarledda diskussionen där de olika grupperna presenterar sin problemanalys lyfts specifikt patientsäkerheten fram.

En viktig aspekt inom biotekniskt arbete är att kunna genomföra praktiska moment med hög säkerhet och att förstå arbetsmiljörisker. I de två obligatoriska kurserna ges studenterna grundläggande kunskap kring säkerhetsaspekter i biotekniskt arbete. Kursen i livsmedelsmikrobiologi koncentrerar sig på säkerhet vid mikrobiologiskt arbete medan kursen i bioprosessteknik har som mål att säkerställa att studenten har grundläggande insikt i biosäkerhetsfrågor. Detta görs genom genomgångar i samband med laborationerna samt diskussioner under föreläsningarna.

#### *Examensmål: Visa medvetenhet om etiska aspekter på forsknings- och utvecklingsarbete*

Vetenskaplig etik inom bioteknikområdet handlar som i andra vetenskapsgrenar om originalitet och avsaknaden av plagiering men också om hur man redovisar vetenskaplig metodik och hanterar experimentella resultat på ett korrekt sätt. Detta är väsentligt vid alla de tillfällen då studenterna arbetar med muntlig och skriftlig redovisning se mål 2. För att säkerställa att studenterna har förståelse kring frågor som rör plagiering tas detta upp vid introduktionen till programmet.

Ett exempel på hur studenterna görs uppmärksamma på vetenskapsetik är kursen i enzymteknologi där studenterna diskuterar en vetenskaplig artikel och dess eventuella brister, se mål 3.



Biotekniken har också specifika etiska frågeställningar som t.ex. användningen av genetiskt modifierade organismer. Detta tas upp t.ex. i genteknikkursen. Följande är ett exempel på en tentamens fråga som adresserar denna typ av frågeställning.

Fåret Dolly har blivit en klassiker inom gentekniken.

- a) Hur kan det komma sig att Dolly har blivit så pass välkänd? (1)
- b) Hur gjorde forskarna för att tillverka Dolly? (3)
- c) Vilka olika etiska aspekter kan man lägga på dessa försök?  
Kommentera kortfattat. (3)

## Del 2

### Lärarkompetens och lärarkapacitet

Anställningsordningen vid Lunds universitet (styrelsebeslut [Dnr LS 2010/771](#)) säger att tillsvidareanställda professorer, universitetslektorer och universitetsadjunkter vid Lunds universitet ska, för att vara behöriga för sin anställning, bland annat ha genomgått högskolepedagogisk utbildning om minst fem veckor eller på annat sätt inhämtat motsvarande kunskaper.

Enligt Plan för kompetensförsörjning vid Lunds universitet ([Dnr F9 1049/2006](#)) finns som övergripande mål för kompetensutveckling att alla lärare ska ha genomgått högskolepedagogisk utbildning om tio veckor till 2015.

Alla doktorander skall erbjudas högskolepedagogisk utbildning omfattande minst två veckor. Doktorander som undervisar inom utbildningen på grundnivå eller avancerad nivå ska ha genomgått inledande högskolepedagogisk utbildning eller på annat sätt förvärvat motsvarande kunskaper. Se styrelsebeslut [Dnr LS 2011/701](#). LTHs egna högskolepedagogiska kurser ges av genombrottet <http://www.lth.se/genombrottet/>

LTH inbjuder sina lärare (ej doktorander) att ansöka om att få sina pedagogiska meriter bedömda och bli antagna till LTHs Pedagogiska Akademi. Alla antagna lärare erhåller den pedagogiska kompetensgraden Excellent Teaching Practitioner (ETP) och en omedelbar löneökning. Den sökande läraren skall i sin ansökan redovisa hur han eller hon över tid, medvetet och systematiskt, strävat efter att utveckla studenternas lärande i det egna ämnet samt hur han eller hon verkat för att göra de egna erfarenheterna av detta pedagogiska arbete tillgängliga för andra

### Analys av lärarkompetens för programmets kurser

De 21 kurser som finns listade på programmet (inkluderar obligatoriska kurser, alternativ obligatoriska kurser och den helt valfria kursen i kvalitet och produktsäkerhet) har 20 unika kursansvariga. Somliga lärare har flera kurser som man är kursansvariga för medan vissa kurser har flera kursansvariga lärare. Av dessa kursansvariga är 10 professorer, 3 docenter, 2 lektorer, 4 annan forskande personal och 1 bitr lektor. Samtliga är disputerade och den absoluta merparten aktiva i forskning. Förutom kursansvariga deltar ett antal andra lärare och assistenter i kurserna. I övrigt se bilaga över lärarkompetensen

### Analys av lärarkompetens för examensarbeten inom programmet

Knutet till programmet är framför allt tre institutioner Kemiska institutionen, Kemiteknik, Livsmedelsteknik. Av de examensarbeten som gjorts under granskningsperioden har dessa examinerats av 13 olika examinatorer av vilka åtta är professorer, fyra docenter och en lektor.

*Antal helårsstudenter*

Antal helårsstudenter i aktuell utbildning

	<b>Antal</b>
<b>Helårsstudenter</b>	30

## Del 2

### Studenternas förutsättningar

#### *Studentgruppens sammansättning*

Studenterna på mastersprogrammet i bioteknik kommer från en bred utbildningsbakgrund vilket speglas av den sammansättningen av de universitet som studenterna har sin kandidat eller motsvarande 3-åriga examen från. Under 2010 och 2011 har studenter med kandidat examen från bland annat följande länder deltagit i utbildningen Thailand, Bahrain, Irland, Indien.

Den bredd som studentgruppen har är både en styrka och en utmaning. Dessutom blandas denna breda studentgrupp med civilingenjörsstudenter från olika program vid LTH i de enskilda kurserna. Fördelen med denna blandning både ur mastersprogrammets och civilingenjörsprogrammens synpunkt är att studenterna lär sig att arbeta i en internationell miljö. Detta återspeglar den globaliserade verklighet som de senare kommer att möta och är en fördel för det framtida yrkeslivet. Nackdelen är att studentgruppen inte är homogen vad avser förkunskaper. På både program- och kursnivå läggs ett stort arbete på att försäkra sig om att studenterna har relevanta förkunskaper. Ett annat problem som ibland dyker upp är att studenterna har olika traditioner kring frågor om plagiering. Programmet tar allvarligt på plagiering och diskuterar detta noga både vid utbildningens start och i enskilda kurser. Tyvärr har vi trots detta varit tvungna att anmäla enskilda studenter till disciplinnämnden. Vi anser det dock viktigt för studenternas insikter om vetenskaplig hederlighet att ha en sträng policy på detta område.

## Del 3

### Andra förhållanden

För examensarbete utser prefekten en eller flera forskarutbildade lärare vid Lunds Universitet som examinator. Examinator beslutar om betyg på arbetet och ansvarar för att studenten har relevant handledning under arbetet. Handledare och examinator är ej samma person. Handledare behöver inte vara anställd vid LTH.

Studenterna är behöriga att påbörja examensarbetet när de har klarat av minst 210 hp inom aktuellt program. Examensarbetet som är på 30 hp görs normalt inom den specialiseringen studenten valt. Det kan dock göras utanför den valda specialiseringen förutsatt att studenten har tillräckliga förkunskaper för att kunna utföra arbetet väl, vilket bedöms av examinator. Normalt görs examensarbetet enskilt men studenterna kan göra arbetet i grupper om två. I det senare fallet skall det framgå tydligt vad var och en av studenterna har gjort. Examensarbetet examineras via:

- Skriftlig rapport på svenska eller engelska
- Muntlig presentation
- Opponering på annan students arbete

Sammanfattning som har formen av en populärvetenskaplig eller en vetenskaplig artikel

Ett stort antal av examensarbetena inom LTH görs i samarbete med industrin. LTH har dock tagit beslutet att examensarbetsrapporten inte får sekretess beläggas. Däremot publiceras inte alla rapporter i elektroniskform utan somliga trycks endast i begränsad upplaga. Studenterna har också möjlighet att genomföra examensarbetet utomlands. LTH noterar om examensarbetet är industri förlagt (gäller ej samarbetsprojekt som i huvudsak görs på institution) samt om de är utlandsförlagda. Under den undersökta perioden har x arbeten

**Tabell 9 Ämnesområden för de examensarbeten som utförts under den valda perioden.**

Ämnesområde	Antal
Tillämpad biokemi	5
Bioteknik	9
Immunteknologi	1
Kemiteknik	1
Livsmedelsteknik	1
Teknisk mikrobiologi	4

Det händer att arbetena också presenteras vid vetenskapliga konferenser, samt omarbetas till vetenskapliga artiklar. Ett av de arbeten som granskas fick följande mycket positiva mottagande när det presenterades vid en konferens. ” Aruns presentation was appreciated amongst the participants. In addition it was clear and very well presented (and on time). The EDTA and

sonication test results made people very interested and opened up for discussions! So I think Arun has gained additional insight into DNA forensics during the meeting. /Ricky Ansell  
Verksamhetsexpert, Forensisk Generalist Biologienheten Statens kriminaltekniska laboratorium,  
SKL 581 94 Linköping

*Bilaga – Lärarkompetens och lärarkapacitet*

Denna tabell avser de lärare som var kursansvariga/examinatorer på Masterprogrammet i Bioteknik programmet läsåret 2011/2012.

Förklaringar:

Docent avser lärare som innehar oavlönad docentur på LTH.

ETP avser lärare som innehar den högskolepedagogiska kompetensgraden ETP, Excellent Teaching Practitioner. Denna kompetensgrad erhålls efter en prövning motsvarande docentkompetens. Lärare med ETP ska ha en högskolepedagogisk kompetens minst motsvarande SUHF norm om 10 veckors högskolepedagogisk utbildning.

Lärarkapacitet avser antalet tillsvidareanställda lärare vid lärarens institution på LTH. I de fall uppgift saknas är läraren anställd vid en avdelning/institution vid Lunds universitet som inte tillhör LTH.

	Kurskod	Kursnamn	Nivå	Kursansvarig/examinator	Tjänstetitel	Docent	ETP	Lärar- kapacitet
Årskurs 1	KBT115	Bioprosessteknik	G2	Olle Holst	professor	JA	JA	30
	KMB023	Livsmedelsmikrobiologi	G2	Peter Rådström	professor	JA	JA	30
	KAK050	Kromatografisk analys	A	Margareta Sandahl	univlekt			30
	KAKN05	Projektkurs i kromatografisk analys	A	Margareta Sandahl	univlekt			30
	KBK031	Enzymteknologi	A	Per-Olof Larsson	professor	JA		-
	KBK041	Genteknik	G2	Leif Bülow	profesor	JA		-

	Kurskod	Kursnamn	Nivå	Kursansvarig/examinator	Tjänstetitel	Docent	ETP	Lärar- kapacitet
	KBK041	Genteknik	G2	Magnus Carlquist	postdoktor			30
	KBK075	Bioinformatik	A	Johan Svensson Bonde	postdoktor			30
	KBT042	Bioteknik, projektering	A	Olle Holst	professor	JA	JA	30
	KBT060	Biotechniska separationsprocesser	G2	Harald Kirsebom	postdoktor			30
	KBT080	Miljöbioteknik	G2	Marika Murto	univlekt			-
	KBT080	Miljöbioteknik	G2	Lovisa Björnsson	univlekt	JA		24
	KFK032	Biofysikalisk kemi	A	Bertil Halle	professor	JA		30
	KIM015	Immunteknologi	A	Malin Lindstedt	univlekt	JA		11
	KLGN01	Probiotika	A	Siv Ahrné	professor	JA		21
	KLGN01	Probiotika	A	Göran Molin	professor	JA		21
	KMB040	Metabolic engineering	A	Marie-Francoise Gorwa-Grauslund	professor	JA		30
	KNLN01	Human nutrition	A	Elin Östman	univlekt	JA		21
Årskurs 2	KBK050	Protein Engineering	A	Leif Bülow	professor	JA		30
	KBT050	Bioanalys	G2	Maria Andersson	teknikentreprenör			-



	Kurskod	Kursnamn	Nivå	Kursansvarig/examinator	Tjänstetitel	Docent	ETP	Lärar- kapacitet
	KNL026	Fysiologi	G2	Anne Nilsson	univlekt, biträdan			21
	KTE071	Biokemisk reaktionsteknik	A	Gunnar Lidén	professor	JA		17
Valfria kurser	KBTF01	Grön kemi och bioteknik	G2	Eva Nordberg Karlsson	professor	JA		30
	KMB031	Kvalitet och produktsäkerhet	G2	Jenny Schelin	univlekt, biträdan			30
	KMBN01	Projekt i molekylär bioteknik	A	Christer Wingren	univlekt	JA		11
	KMBN01	Projekt i molekylär bioteknik	A	Ed van Niel	univlekt	JA		30