

## Högskoleverkets kvalitetsutvärderingar 2011 – 2014

### Självvärdering – biologi och närliggande huvudområden - kandidat

<b>Lärosäte : Stockholms universitet</b>	<b>Utvärderingsärende</b> Biologi och närliggande huvudområden 643-4656-12
<b>Huvudområde/område för examen: Biologi</b>	<b>Examen:</b> Kandidat

#### **Bakgrund och sammanhang**

Institutionen för biologisk grundutbildning (BIG) vid Stockholms Universitet ansvarar för all utbildning inom det biologiska ämnesområdet på grundnivå och avancerad nivå. BIG står för studieadministration, studievägledning, lokaler och utrustning. Lärarna är däremot anställda på de sex forskningsinstitutionerna inom naturvetenskapliga fakultetens biologiska sektion. På grundnivå finns tre huvudområden; biologi, marinbiologi och molekylärbiologi med tillhörande utbildningsprogram, vilka är uppbyggda av en varierande mängd obligatoriska, valbara samt valfria kurser. Kurserna är delvis gemensamma inom de olika programmen. Varje program kommer att behandlas separat och representativa kurser ingående i huvudområdet kommer beskrivas innehållsmässigt, med avseende på de förväntade studieresultaten samt hur vi säkerställer att studenterna uppnår dessa med olika typer av examinationsuppgifter. Beskrivningarna kommer sedan tillsammans med bedömnings-/betygskriterier att användas som indirekt stöd för att studenterna uppnår de examensmål som inte direkt kan beläggas med hjälp av studenternas självständiga arbeten.

I de förväntade studieresultaten och betygskriterierna har vi alltså preciserat de krav vi ställer på studenterna för att säkerställa att de uppnår examensmålen. Vi kan dock inte i efterhand dokumentera studenternas prestationer när det gäller skriftliga prov, eftersom rättade prov lämnas tillbaka till studenterna. Projektarbets- och laborationsrapporter samt andra typer av skriftliga inlämningsuppgifter sparas vanligtvis och ett antal representativa rapporter bifogas denna självvärdering för att visa nivån på godkända studenters prestationer.

## **Beskrivning av kandidatprogrammet i biologi**

Programmet består av 30 hp obligatoriska grundkurser i kemi, 90 hp obligatoriska grundkurser i biologi, 15 hp valbar fördjupning inom biologi, 30 hp valfria kurser samt 15 hp självständigt arbete i biologi. Kemikurserna är förberedande och helt nödvändiga för att kunna ta till sig innehållet i många av kurserna inom huvudområdet, men redovisas inte här. Biologikurserna ger teoretiska och praktiska kunskaper inom biologins alla områden.

### **Obligatoriska kurser i huvudområdet: (för kursplaner, se bilaga)**

Biologisk statistik, GN, 3 hp (BL3006)

Ekologi I, GN, 15 hp (BL2007)

Floristik och faunistik, GN, 10 hp (BL2001)

Fysiologi, GN, 15 hp (BL3005)

Genetik I, GN, 7,5 hp (BL3002)

Mikrobiologi, GN, 6 hp (BL3003)

Molekylär cellbiologi, GN, 13,5 hp (BL3001)

Organismernas mångfald och fylogeni, GN, 20 hp (BL2003)

Valbar fördjupningskurs i biologi 15 hp (fastställd lista på valbara kurser, se bilaga)

Självständigt arbete i biologi 15 hp (BL6003)

## Del 1

### Examensmål A

*För kandidatexamen skall studenten visa kunskap och förståelse inom huvudområdet för utbildningen, inbegripet kunskap om områdets vetenskapliga grund, kunskap om tillämpliga metoder inom området, fördjupning inom någon del av området samt orientering om aktuella forskningsfrågor.*

#### **Förutsättningar för måluppfyllelse**

Biologi består av en mängd olika delområden och kräver därmed en omfattande inläring av rena faktakunskaper, förståelse av begrepp teorier, terminologi samt arbetsmetoder. De separata delarna i examensmål A är starkt integrerade i varandra, särskilt de mer avancerade målen så som fördjupning inom någon del av området och orientering om aktuella forskningsfrågor, vilka kräver en viss mognadsprocess. Utbildningen är i enlighet med detta utformad så att det tillåter studenten att utveckla sina kunskaper under utbildningens gång. Samtliga obligatoriska kurser i programmet är grundkurser och ger teoretiska och praktiska kunskaper inom biologins alla områden. Först därefter läser studenten minst en valbar fördjupningskurs. De flesta kurserna varvar teori med praktiska övningar i form av laborationer och fältarbeten. Nedan följer representativa exempel på förväntade studieresultat från dessa kurser som är relaterade till examensmål A.

- kunna bestämma svenska växter och djur med bestämningslitteratur
- kunna redogöra för prokaryota cellers och virus struktur, funktion och genetik
- kunna visa grundläggande förståelse för evolutionsteorins betydelse som biologisk förklaringsmodell
- kunna redogöra för de viktigaste organismgrupperna, inklusive deras mångfald, byggnad, levnadssätt och släktskap
- kunna redogöra för centrala ekologiska begrepp och undersökningsmetoder vad gäller olika ekologiska organisationsnivåer (individ, population, ekologiskt samhälle och ekosystem) med exempel från terrestra och akvatiska miljöer, mikroorganismer, växter och djur
- kunna visa en viss färdighet i cell- och molekylärbiologiska arbetsmetoder
- kunna förklara grundläggande genetiska begrepp och definitioner
- kunna redovisa fördjupade kunskaper om moderna metoder för att studera struktur och funktion hos biomolekyler och makromolekylära komplex samt kunna visa insikt i hur metoderna tillämpas inom forskning och i samhället

Grundkurserna relaterar i första hand till delmålet som inbegriper ämnets vetenskapliga grund samt tillämpliga metoder, medan de valfria fördjupningskurserna och det självständiga arbetet ger studenterna möjligheter att uppnå målet om fördjupning inom någon del av området samt

orientering om aktuella forskningsfrågor. Samtliga obligatoriska kurser är grundkurser inom sina respektive delområden och kompletterar därmed varandra så att de tillsammans skapar goda förutsättningar för att examensmål A, efter godkänd examination, ska kunna uppnås inom hela det biologiska ämnesområdet.

### **Belägg för måluppfyllelse**

Examinationen av de för examensmål A relaterade förväntade studieresultaten sker i huvudsak på tre olika sätt:

- genom traditionella salsskrivningar och duggor där studenten i första hand visar på kunskap och förståelse för ämnet och dess vetenskapliga grund. Typen av frågor varierar bland annat beroende på ämnesområde. Det förekommer både korta faktafrågor, flervalsfrågor samt längre essäfrågor (för exempel på frågor, se bilagor).
- skriftliga inlämningsuppgifter, vanligtvis i form av laborationsrapporter (för exempel, se bilaga) eller andra typer av rapporter. Dessa visar i olika grad på samtliga aspekter av examensmål A, men är också viktiga instrument för säkerställandet av andra examensmål (se nedan).
- genom aktivt deltagande på olika typer av seminarier som till exempel interaktiva dataövningar, muntliga redovisningar, medverkan i diskussionsgrupper etc., så ska studenten visa på fördjupade kunskaper inom någon del av området, kunskaper om tillämpliga metoder samt förmåga att inhämta kunskaper (orientering) om aktuella forskningsfrågor (se exempel nedan)

Inom kursen Molekylär cellbiologi 13,5 hp (BL3001) examineras delmålet ”kunskap om tillämpliga metoder inom området, fördjupning inom någon del av området samt orientering om aktuella forskningsfrågor” i seminarieform. Studenterna ska lära sig grundläggande metoder för studier av genstruktur och genuttryck och förstå hur metoderna används i ett forskningssammanhang. Detta görs genom att ett kompendium delas ut som introducerar studenten till en forskningssituation. Kompendiet innehåller också korta beskrivningar av metoderna, faktarutor, hänvisning till relevanta sidor i kursboken och konkreta frågor/problem som studenterna ska lösa. Kompendiets frågor är ganska ”öppna” med syfte att utmana studenterna att tänka själva. Ofta finns det flera ”korrekta” svar på frågorna och målet är att studenten så småningom ska diskutera fördelar/nackdelar med varje alternativ. En introduktionsföreläsning ges där läraren presenterar kompendiet, berättar hur det är tänkt att studenterna ska arbeta samt ger en kort beskrivning av de metoder som ingår i kompendiet. Studenterna arbetar sedan själva med kompendiet. De använder anteckningar från föreläsningen och relevanta delar av kursboken till detta. På ett seminarium där studenterna är indelade i små grupper fortsätter sedan arbetet och målet är att formulera konkreta svar till kompendiets frågor. En lärare deltar som seminarieledare och examinator. Läraren svarar på studenternas frågor, ger studenterna feedback om deras förslag och hjälper dem att tänka ”på rätt spår”. Studenterna måste bli godkända, utifrån de uppställda betygskriterierna (se bilaga), för att kunna få ett godkänt betyg på hela kursen.

Inom kursen Organismernas mångfald och fylogeni 20 hp (BL2003) säkerställs examensmål A med olika examinationsformer som kompletterar varandra. Huvudexaminationen sker genom

traditionella skrivningar med både rena faktafrågor och längre essäfrågor (för exempel på frågor, se bilaga). De olika frågorna/uppgifterna utformas och rättas alltid av den lärare som undervisar på momentet i fråga. De praktiska studierna av vissa organismgrupper sker genom muntliga redovisningar genom att studenterna i mindre grupper presenterar organismgrupperna, vanligtvis insamlade i fält, för övriga deltagare på kursen. Efter varje redovisning får dessutom varje student enskild kritik på arbetet av en lärare, både på det sakliga innehållet och på presentationen som sådan. Prestationen bedöms sedan i relation till betygskriterierna (se bilaga). Övriga praktiska moment examineras med duggor där olika strukturer på preparat, skelett och uppdissekerade djur ska identifieras.

På mer än hälften av grundkurserna och så gott som alla fördjupningskurser förekommer någon typ av projektarbete (för närmare beskrivning och exempel, se examensmål B, C & D). Dessa arbeten ger inte bara en fördjupning utan också en bredd i ämnet, genom att en del av examinationen vanligtvis består av gemensamma seminarier där samtliga studenter tar del av samtliga arbeten genom muntliga redovisningar. På många kurser kombineras redovisningen med opposition vilket ökar kraven på att studenterna sätter sig in i varandras uppgifter, vilket bidrar till en bredare inblick och orientering i de aktuella forskningsfrågorna inom området.

När det gäller delmålet kunskap om tillämpliga metoder inom området förekommer det i så gott som alla obligatoriska grundkurser och valbara fördjupningskurser ett mer eller mindre omfattande inslag av praktiska moment. Det kan t.ex. vara laborativa arbetsmetoder, sterilteknik, insamlingsmetodik, toxikologitester, inventeringar av olika slag och vattenanalyser. På samtliga ”vita” obligatoriska kurser och över 90% av de valbara ”vita” fördjupningskurserna förekommer laborationsmoment som examineras separat genom att studenterna ska skriva laborationsrapporter enligt givna instruktioner och fastställda generella betygskriterier (se bilaga). För att studenterna ska bedömas som godkända, på den specifika kursen, ska de ha utfört laborationerna på ett tillfredställande sätt och senast inom två veckor lämnat in vanligtvis individuellt utförda laborationsrapporter som ska innehålla tydliga beskrivningar av syftet, genomförandet, sammanställning och redovisning av resultaten samt slutsatser och diskussion (för exempel på rapport, se bilaga). Inom de ”gröna” obligatoriska och valbara fördjupningskurserna examineras tillämpliga metoder och praktiska moment på varierande sätt, de vanligaste är genom gruppuppgifter, kortare projektarbeten, fältarbeten och seminarieuppgifter. På kursen Floristik & faunistik 10 hp examineras studentens förmåga att använda sig av bestämningslitteratur genom att de för 8 olika blomarter, vilka inte behandlats tidigare under kursen, ska ange det vetenskapliga namnet med hjälp av Krok & Almquists ”Svensk flora”. Enda övriga hjälpmedlet är egen handlupp. Tiden är satt så det blir i genomsnitt 15 min per blomma, men studenterna får ta dem i vilken ordning de vill och hinner, beroende på tillägnade kunskaper tidigare under kursen, olika lång ”väg” genom bestämningsnycklarna med olika antal objekt. För att bli godkänd på denna del krävs att de under de två timmarna lyckas identifiera minst 6 av de 8 blomväxterna.

Detta garanterar att studenterna erhåller, förutom en bred och allmängiltig kunskap om tillämpliga metoder inom hela det biologiska ämnesområdet, goda praktiska kunskaper inom många olika användningsområden. Det stora antalet inslaget av praktiska moment redan på

grundkursnivå ger goda förutsättningar för att klara av de krav som ställs på biologer i arbetslivet.

En ytterligare möjlighet för studenten att både bredda och fördjupa sin kunskap och erfarenhet om tillämpliga metoder inom huvudområdet är genom den valbara fördjupningskursen Forskningspraktik 7,5/15 hp. Syftet med kursen är att studenten få möjlighet att praktisera hos en forskare som bedriver biologisk forskning vid Stockholms universitet för att praktiskt tillämpa de kunskaper och färdigheter som erhållits tidigare i utbildningen genom att under handledning delta i den dagliga verksamheten på forskningslaboratoriet/stationen och utföra de sysslor som normalt ingår i arbetet. Innan praktikperioden påbörjas ska studenten ha skrivit en arbetsplan som ska godkännas av ansvarig examinator på kursen. Arbetsplanen ska innehålla en beskrivning av projektet och de specifika arbetsuppgifterna under praktikperioden, eventuell kurslitteratur samt en tidsplan vari ska ingå datum för både den skriftliga och muntliga redovisningen/examinationen.

Den skriftliga redovisningen ska i de fall praktiken sker på ett laboratorium vara i form av en laborationsbok. Instruktionerna, och därmed kraven för att bli godkänd, är att föra noga anteckningar över de laborationsmoment som genomförs och vilka slutsatser man kan dra av resultatet. Varje sida i laborationsboken numreras och datum för varje experiment anges. Efter den första praktikveckan ska handledaren ge feedback enligt den praxis som används i forskargruppen. I de fall praktiken sker på en forskningsstation eller liknande ska den skriftliga redovisningen ske i dagboksform, vilket innebär att studenten skriver ner vilka arbetsysslor denne deltagit i under dagen. I de fall arbetet består av datainsamling anges detta. Dagboken ska kompletteras med en sammanfattning och reflektion av hur projektet har fortskridit under praktikperioden, T.ex. vilka frågor, frågeställningar har man svarat på, har det dykt upp nya frågor, har man ändrat metodik, etc. etc. För övrigt gäller samma rutiner för dagboken som för laborationsboken. När praktiken är slut lämnas laborationsboken/dagboken in till kursansvarig för bedömning. Den muntliga redovisningen sker i form av ett seminarium. Seminariet skall vara väl förberett, klart strukturerat och bör illustreras på lämpligt sätt. Vid underkännande av den muntliga eller skriftliga redovisningen finns det möjlighet att göra om seminariet vid ett senare tillfälle och/eller lämna in en ny version av laborationsboken/dagboken. Kursen betygsätts enbart med godkänd eller icke godkänd.

## Del 1

### Examensmål B

*För kandidatexamen skall studenten visa förmåga att söka, samla, värdera och kritiskt tolka relevant information i en problemställning samt att kritiskt diskutera företeelser, frågeställningar och situationer.*

#### **Förutsättningar för måluppfyllelse**

Efter genomgången kandidatprogram i biologi har en student genomfört minst 7 stycken övningsuppgifter som primärt syftar till att träna en eller flera aspekter av de förmågor som beskrivs i examensmål B. De vanligast förekommande uppgifterna är i form av laborationer, fältstudier, datorövningar, litteraturstudier, seminarier, samt fallstudier. De allra flesta av dessa uppgifter genomförs och redovisas tillsammans med andra studenter. Utbildningen är upplagd så att det finns en tydlig progression i hur studenterna lär sig att jobba enligt den naturvetenskapliga metoden vilket till stor del följer hur examensmålen är formulerade och uppställda. Vår tolkning är att examensmål C kan betraktas som överordnat examensmål B, vilket också är i linje med progressionsmålet om det vetenskapliga arbetssättet inom programmet. Formuleringen "lösa problem" i examensmål C kan betraktas som en sammanfattning av examensmål B d.v.s. man löser problemet (svarar på frågan) genom att söka, samla, värdera och kritiskt tolka relevant information (d.v.s., analysera) i en problemställning samt att kritiskt diskutera företeelser, frågeställningar och situationer (d.v.s. dra slutsatser).

Nedan följer representativa exempel på förväntade studieresultat från kurser inom huvudområdet som är relaterade till examensmål B.

- kunna visa en viss färdighet i experimentell planering och kritisk resultatanalys
- kunna planera, utföra och analysera enkla ekologiska undersökningar
- kunna analysera släktskap och karaktärsevolution samt kunna använda fylogenetiska träd vid formulering och diskussion av evolutionära problem inom biologin
- kunna självständigt planera, utföra och avrapportera experiment med växtfysiologiska och molekylärbiologiska arbetsmetoder
- kunna föreslå sätt att experimentellt lösa genetiska frågeställningar samt även genomföra sådana försök praktiskt
- kunna kritiskt ta del av och analysera forskningsresultat inom området
- kunna planera och genomföra en beteendestudie

- kunna kritiskt analysera artiklar och presentationer som behandlar evolution och biologisk mångfald

- kunna planera och praktiskt utföra en mindre forskningsuppgift i grupp och redovisa denna muntligt och skriftligt

På grundkurserna får studenterna uppgifter med mer eller mindre givna frågeställningar som är utvalda för att träna studenternas förmåga att söka och sammanställa relevant information för måluppfyllelse av en eller flera aspekter beskrivna i examensmålet. I många fall fungerar dessa uppgifter även som ren kunskapsinhämtning. Uppgifternas komplexitet och omfattning ökar under utbildningens gång och den valbara fördjupningskurs som alla studenter måste läsa under 3:e året kan betraktas som ett delmål för att erhålla dessa förmågor (se beskrivning under avsnittet belägg för måluppfyllelse). Samtliga valbara fördjupningskurser innehåller ett projektarbete (3 hp-7,5 hp) som är upplagt som en mindre forskningsuppgift och innebär även en förberedelse och träning inför det självständiga arbetet. Delar av dessa aspekter av examensmål B kan man öva och examineras på i grupp, men för att säkerställa att studenterna har förmåga att arbeta och tillämpa den naturvetenskapliga metoden genomförs det självständiga arbetet alltid individuellt.

### **Belägg för måluppfyllelse**

Examinationen av de förväntade studieresultaten som är relaterade till examensmål B sker så gott som uteslutande i form av skriftliga och muntliga redovisningar. Institutionen för biologisk grundutbildning har utarbetat generella betygskriterier för arbeten där det förväntade studieresultatet är att studenten skall kunna söka, värdera, sammanställa och muntligt eller skriftligt redogöra för kunskaper inom ämnet (se bilaga). För högsta möjliga omdöme ska den skriftliga redovisningen visa på ”utmärkt insikt i ämnet (visar djupa kunskaper och mycket god överblick över ämnet, .....Utmärkta referenser, .....helt korrekt refererade)” samt ”utmärkt disposition (genomtänkt och logisk uppbyggnad, tydliga rubriker, röd tråd)”. Den muntliga redovisningen ska kännetecknas av ”utmärkt genomförande (klar och intressant presentation som tyder på djup förtrogenhet med ämnet, väl valda och tydliga bilder, utmärkt tidsplanering)”. När det gäller uppgifter som kan betraktas som traditionella laborationer redovisas dessa oftast med skriftliga laborationsrapporter som ska följa en gemensam mall med tydliga instruktioner, vilka även fungerar som betygskriterier (se bilaga).

Ett exempel på en av många uppgifter under de obligatoriska kurserna tidigt i utbildningen som tillsammans bidrar till en hög måluppfyllelse av examensmål B är en två dagar lång etologiuppgift som genomförs i en närbelägen djurpark. Uppgiften föregås av en föreläsning om etologiska beteendestudier som tar upp olika datainsamlingsmetoder, terminologi, definitioner av beteenden samt hur man konstruerar etogram. Studenterna genomför sedan en kortare beteendestudie i grupper om högst 4 personer med en given frågeställning där individerna identifieras, beteenden definieras och beteendedata samlas in vid två olika tillfällen. Därefter analyseras data och resultaten redovisas muntligt i seminarieform. För att bli godkänd på uppgiften krävs att studenten visat på delaktighet både vid insamling, analys och presentation av data. Exempel på uppgifter som genomförts under 2012 är: ”Påverkas älgars spatiala fördelning i hägnet när födan är mer utspridd?” och ”Påverkas björnars beteende av miljöberikning i form av infrusen föda”?



Ett ytterligare exempel på denna typ av uppgifter under de obligatoriska kurserna tidigt i utbildningen som tillsammans ökar sannolikheten för en hög måluppfyllelse av examensmål B är den datalaboration som genomförs på grundkursen i Genetik BL3002. Uppgiften består av att söka information i databasen OMIM och sammanställa, analysera och redovisa resultatet. Syftet är att lära sig mer om komplexa genetiska bakgrunder till en genetisk sjukdom eller karaktär samt hur denna påverkar fenotypen. Studenterna får gruppvis välja en human fenotyp och handledning för att börja söka i databasen och i andra resurser. Redovisning sker genom en kortfattad skriftlig redogörelse. För att bli godkänd på uppgiften krävs att studenten hittat relevant information och att tillämpliga analyser är rätt utförda.

Den avslutande obligatoriska grundkursen Ekologi 15 hp i slutet av termin 4 innehåller ett större projektarbete. Detta kan betraktas som en sammanfattande syntes av de många mindre uppgifterna tidigare i utbildningen och vars övergripande syfte är att formulera frågor och att hitta vägar att besvara dessa. Projektarbetet genomförs i form av en två veckor lång sammanhängande fältkurs förlagd till Zoologiska Institutionens forskningsstation Tovetorp i Sörmland och ger en god inblick i hur forskning och praktiskt arbete i ekologi går till. Projektet är utformat som en forskningsuppgift i liten skala där studenterna i mindre grupper, med hjälp av handledare, går igenom alla steg i en vetenskaplig undersökning: frågeställningar, försöks-uppläggning, datainsamling och bearbetning samt tolkning av resultat. Arbetet redovisas sedan i en skriftlig rapport och muntligen inför övriga lärare och studenter på kursen. Nedan följer några exempel på rapporter från senaste gången kursen genomfördes vt-12.

*"Humlors (Bombus) födosökspreferenser på maskrosor (Taraxacum)" (bilaga)*

*"Effekten av störningar på bottenfaunan i en bäck" (bilaga)*

*"Succession under betestryck av dovhjort (Dama dama)" (bilaga)*

Den skriftliga rapporten och muntliga redovisningarna bedöms med hjälp av de för momentet specifika betygskriterierna (se bilaga). Fältkursmomentet examineras även genom obligatorisk närvaro på hela fältkursavsnittet och övrig undervisning som är kopplat till projektarbetet.

## Del 1

### Examensmål C

*För kandidatexamen skall studenten visa förmåga att självständigt identifiera, formulera och lösa problem samt att genomföra uppgifter inom givna tidsramar.*

#### **Förutsättningar för måluppfyllelse**

Den absolut viktigaste förutsättningen för att uppnå examensmål C är att det självständiga arbetet inom huvudområdet utförs individuellt. Genom hela utbildningen genomför studenten som tidigare nämnts en mängd projektarbeten och mindre uppgifter som alla mer eller mindre syftar till att ”lösa problem” d.v.s. försöka att med hjälp av att söka, samla in, analysera, sammanställa information besvara för ämnet relevanta frågeställningar. Det självständiga arbetet är det sista steget i den process som förhoppningsvis avslutas med att studenten tillägnar sig förmågan att kunna använda den naturvetenskapliga metoden för att hitta ny kunskap samt bidra till att lösa tillämpade problem. Den stora skillnaden mellan många av de projektarbeten som utförs under utbildningen och det självständiga arbetet som vanligtvis avslutar utbildningen är just det faktumet att arbetet utförs individuellt samt att det är uttalat att studenten tillsammans med en handledare skriver en arbetsplan där det främsta kravet är att det finns en tydlig biologisk frågeställning som är möjlig att svara på under den begränsade tid som studenten har till sitt förfogande.

Naturvetenskapliga fakulteten vid Stockholms universitet har beslutat att självständiga arbeten måste utföras och examineras individuellt. Kravet på individuellt utförda självständiga arbeten är en viktig förutsättning för att kunna examinera studenternas förmåga att självständigt identifiera, formulera och lösa problem. Examinationen av detta examensmål sker av naturliga skäl till största delen genom den skriftliga redovisningen och till en mindre del genom muntlig redovisning. Det skulle med andra ord i praktiken vara omöjligt att särskilja olika individers prestationer och förmågor om arbetet inte har utförts individuellt.

Betygsättningen och därmed bedömningen av om studentens självständiga arbete når upp till kraven för godkänt sker alltid av ansvarig examinator. Institutionen för biologisk grundutbildning har beslutat att det för samtliga självständiga arbeten måste utses en betygskommitté som ska bestå minst två personer, varav handledaren kan vara en av dessa personer. Detta har diskuterats en hel del men vi har kommit fram till att det vore orimligt om inte handledaren skulle kunna ha inflytande på betyget; viktiga aspekter av bedömningen i synnerhet graden av självständighet kan bara göras av handledaren. Den minsta tänkbara betygsnämnden består alltså av två personer, examinator och handledaren. Men ofta ingår ytterligare minst en person som är sakkunnig inom ämnesområdet. Det är dock examinator som ensam ansvarar för betygsättningen. Så långt som möjligt försöker vi ha samma person som examinator för ett visst ämnesområde under en längre tid för att bedömningarna ska vara likvärdiga över tiden.

Graden av självständighet säkerställs även med hjälp av de inom biologiutbildningen gemensamma betygsriterier som tillämpas för samtliga självständiga arbeten inom det biologiska ämnesområdet (se bilaga). En viktig bedömningsgrund (25%) är just studentens grad av självständighet under arbetets gång och uttrycks i termer av hur aktiv studenten varit vid

utformandet och planerandet av projektet, om studenten föreslagit hur olika delproblem ska lösas, om vid genomförandet av projektet studenten själv sökt ytterligare information för att lösa problem eller belysa problem ur en annan synvinkel samt av studentens självständighet vid författandet av rapporten.

När det gäller delmålet ”att genomföra uppgifter inom givna tidsramar” är detta något som studenterna ständigt tränas på. Praktiskt taget alla examinationsformer från att skriva salstentor, utföra laborationer och skriva laborationsrapporter, genomföra skriftliga inlämningsuppgifter och muntliga redovisningar till att genomföra det självständiga arbetet har någon typ av tidskrav för att kunna bli godkänd eller öka möjligheterna till ett högre godkänt betyg. Samtliga salstentor är tidsbegränsade, hemtentor och andra skriftliga inlämningsuppgifter har alltid en deadline för sista inlämning, laborationsrapporter måste lämnas in senast två veckor efter kursens slut för att studenten ska få dem bedömda och godkända under innevarande termin och för självständiga arbeten gäller att ett arbete som inte lämnas in eller bedöms som inte godkänt kan endast erhålla betyget godkänt vid senare inlämning/komplettering av arbetet. Samtliga dessa aspekter torde, om inte garantera, åtminstone öka studenternas motivation att träna upp sin förmåga att genomföra uppgifterna inom givna tidsramar

### **Belägg för måluppfyllelse**

Se framslumpade och inlämnade självständiga arbeten i biologi.

För mer information om upplägg, förutsättningar, genomförande och examination av de självständiga arbetena hänvisas till Del 3: andra förhållanden – beskrivning av kursen självständigt arbete 15 hp.

## Del 1

### Examensmål D

*För kandidatexamen skall studenten visa förmåga att muntligt och skriftligt redogöra för och diskutera information, problem och lösningar i dialog med olika grupper.*

#### **Förutsättningar för måluppfyllelse**

Förutsättningarna (och beläggen) för måluppfyllelse av examensmål D är till stor del kopplade till både mål B och C. De förmågor, färdigheter och kompetenser som är beskrivna i examensmål B, C, D är i många fall helt eller delvis integrerade i ett och samma förväntade studieresultat, vilket är allra tydligast när det gäller kursen Självständigt arbete 15 hp (se separat beskrivning, Del 3:andra förhållanden), Nedan följer ytterligare exempel från andra kurser:

- kunna planera och praktiskt utföra en mindre forskningsuppgift i grupp och redovisa denna muntligt och skriftligt
- kunna planera och genomföra en beteendestudie samt analysera beteendedata och presentera dem både muntligt och i en skriftlig rapport
- -kunna söka, värdera, sammanställa och presentera vetenskaplig information för en specificerad målgrupp
- kunna formulera och praktiskt testa hypoteser rörande ekologiska processer, bearbeta och analysera erhållna data med relevanta deskriptiva och analytiska metoder samt presentera resultaten muntligen och skriftligen

Efter att en student genomgått de totalt 90 hp obligatoriska biologikurserna som ingår i kandidatprogrammet så har studenten genomfört minst 7 skriftliga redovisningar/inlämningsuppgifter, exklusive det stora antalet laborationsredogörelser som examineras som egna moment på grundkurserna i Fysiologi, Mikrobiologi, Molekylär cellbiologi samt Organismernas mångfald och fylogeni. På dessa kurser har studenterna även redovisat minst 7 muntliga uppgifter vars syfte helt eller delvis är att träna förmågor och färdigheter kopplade till examensmål B & C och följaktligen även till mål D. På de obligatoriska kurserna är målgruppen för redovisningarna så gott som alltid övriga studenter och lärare på kursen, medan det på fördjupningskurserna förekommer ett krav på att redovisningarna ska ha ett mer populärvetenskapligt perspektiv (se exempel nedan) och rikta sig mot grupper utanför akademins värld.

På 15 av de 16 valbara fördjupningskurserna förekommer även som tidigare nämnts ett projektarbete, vilket i samtliga fall examineras genom skriftlig och muntlig redovisning av arbetet. För examen krävs att studenten har genomfört minst en av dessa fördjupningskurser, men av de 31 studenter som under läsåret 11/12 blivit godkända på självständigt arbete i biologi hade 21 stycken läst minst 30 hp d.v.s. minst två fördjupningskurser. Detta skapar bra förutsättningar för att studenterna under utbildningens gång tränar dessa förmågor för att i det självständiga arbetet slutgiltigt visa att man verkligen tillägnat sig desamma.

## Belägg för måluppfyllelse

Förmågan ”att skriftligt redogöra för och diskutera information, problem och lösningar i dialog med olika grupper” visas bäst i de framslumpade och inskickade självständiga arbeten. Det självständiga arbetet redovisas endast som ett rent vetenskapligt arbete där målgruppen för redovisningarna är andra biologer med minst motsvarande utbildning. Tidigare fanns ett krav på att arbetet skulle innehålla en populärvetenskaplig sammanfattning i någon ”bestående form”. Anledningen till att man tagit bort denna redovisningsform är att vi istället har valt att på kursen prioritera övriga aspekter av examensmålen B, C och D. Till exempel ingår ett för naturvetenskapliga fakulteten gemensamt moment om vetenskaplighet 1,5 hp, första veckan ägnas åt att i dialog med en disputerad handledare utarbeta en arbetsplan innehållande en tydlig och för området relevant frågeställning samt gemensamma föreläsningar om vetenskapligt skrivande, forskningsetiska frågor och muntlig presentationsteknik (för mer information om det självständiga arbetet se avsnittet Del 3: övriga förhållanden).

När det gäller den muntliga aspekten av denna förmåga examineras denna tillsammans med de skriftliga redovisningarna av de olika övningsuppgifterna och projektarbetena som tidigare beskrivits. Även här används de gemensamma och generella betygskriterierna för muntliga redovisningar. Bedömningen av den muntliga redovisningen ska utgå ifrån genomförandet, hur väl studenten är förtrogen med ämnet, klarar av att fånga åhörarnas intresse, hur väl data/informationen presenteras, relevansen av bilder och illustrationer, klarar av att hålla de givna tidsramarna samt hur väl studenten svarar på frågor och leder diskussionen framåt. Ett flertal projektarbeten på fördjupningskurserna t.ex. på kursen BL5001 Bevarandebiologi 15 hp har även som krav att den ena redovisningsformen ska vara mer populärvetenskaplig hållen. Den skriftliga redovisningen kan ha formen av en artikel utformad antingen populärvetenskapligt eller vetenskapligt. Den kan också ha ett rapportformat, eller någon annan skriftlig form. Det viktiga är att det klart och tydligt framgår vilket forum texten är avsedd för och vilken målgruppen är.

Målgruppen för muntliga och skriftliga redovisningar är på de flesta kurser de övriga kursdeltagarna, vilket är helt naturligt eftersom det är de som utgör ”publiken” vid presentationerna. Eftersom studenterna arbetar med helt olika uppgifter, måste de redovisande studenterna anpassa sin framställning till de andra studenternas förkunskaper; det ställer alltså mycket större krav på målgruppsanpassning att redovisa för övriga studenter än när man redovisar för läraren som förväntas ”kunna allt”.

## Del 1

### Examensmål E

*För kandidatexamen skall studenten visa förmåga att inom huvudområdet för utbildningen göra bedömningar med hänsyn till relevanta vetenskapliga, samhälleliga och etiska aspekter*

När det gäller att inom huvudområdet göra bedömningar med hänsyn till relevanta vetenskapliga aspekter så hänvisas till tidigare text som beskriver måluppfyllelsen för examensmål B, C och i viss mån D, som alla kan härledas tillbaka till det naturvetenskapliga arbetssättet. En stor del av utbildningen syftar till att göra vetenskapliga bedömningar av den erhållna kunskapen inom huvudområdet och som tidigare visats tränas studenterna i denna förmåga kontinuerligt och med en tydlig progression.

#### **Förutsättningar för måluppfyllelse**

När det gäller studentens förmåga att göra bedömningar med hänsyn till samhälleliga och etiska aspekter är det inte lika vanligt förekommande eller relevant för alla kurser och i synnerhet inte för grundkurser. Däremot tränas denna förmåga på många av de valbara fördjupningskurserna, vilket också reflekteras i de förväntade studieresultaten på många av kurserna som t.ex.:

- kunna redogöra för betydelsen av mikroorganismer i samhället
- kunna visa en viss insikt om molekylärbiologiska teknikens tillämpning i samhället
- känna till hur bevarandebiologisk kunskap praktiskt kan användas i naturvårdsarbete på olika nivåer
- kunna tillämpa sina kunskaper för att bedöma risker och föreslå lämpliga åtgärder vid en förorening

Det förekommer även att kurser innehållsmässigt tar upp dessa aspekter, men att det inte reflekteras i de förväntade studieresultaten, vilket gäller Ekologi II 15 hp där man behandlar *ekologiska tillämpningar: mänsklig påverkan på ekosystem, arters bevarande och utnyttjande*. Inom Etologi 15 hp behandlas valda delar av den tillämpade etologin, som husdjursetologi och djurs välfärd. Även om detta inte uttrycks explicit i de förväntade studieresultaten så examineras studenternas förmåga att tillämpa kunskaper inom dessa områden och göra bedömningar både utifrån samhälleliga och etiska aspekter (se nedan).

#### **Belägg för måluppfyllelse**

Det självständiga arbetet kan i många fall, beroende på frågeställning och ämnesområde, vara ett viktigt belägg för den enskilda studentens måluppfyllelse av examensmål E. Förmågorna tränas

och examineras även på relativt många av de valbara fördjupningskurserna. Vanligtvis sker det i seminarieform och genom skriftliga redovisningar av specifika styrda uppgifter.

På kursen växtfysiologi 15 hp examineras förmågan att göra bedömningar med hänsyn till både samhälleliga och etiska aspekter genom ett "Independent literature project in applied plant physiology 3 hp" (se bilaga). Studenterna ska fritt välja ett växtfysiologiskt ämne med anknytning till någon etisk/samhällelig aspekt av genetiskt modifierade organismer (GMOs). De ska sedan samla in bakgrundsmaterial från flera olika källor som t.ex. vetenskapliga tidskrifter, Greenpeace, Monsanto, etc. "för att skriva en sammanfattning av forskningsfronten samt vilka för- och nackdelar för samhället och miljön man kan se med GMOs inom det specifika området". Artikeln presenteras muntligt vid ett diskussionsseminarium för övriga deltagare på kursen. En viktig bedömningsgrund vid seminariet är att seminariedeltagarna argumenterar för en viss ståndpunkt och aktivt ifrågasätter andra deltagares slutsatser. För att bli godkänd på momentet krävs följande: "Be able to discuss both disadvantages and advantages of the GMO aspect chosen, with reference to scientific literature. Comment on a number of other seminar participants' performance in relation to their task." (utdrag ur kursens betygskriterier). Ett exempel på artikel är "Potential benefits, risks and ethical aspects of transgenic cassava".

Ett annat exempel är från kursen Etologi 15 hp där flera föreläsningar tar upp etiska frågeställningar kring försöksdjur och andra etiska aspekter på djurhållning i vårt samhälle. Detta diskuteras fortsättningsvis på kursen under det praktiska momentet på kursen då djurs beteenden studeras. Här ges några exempel på tentamensfrågor på de senaste årens kurser (kursen ges både på engelska och svenska):

"What considerations would you, as an ethologist, make, when creating groups of animals in captivity? Consider both the environment and the individual animals."

"Nämna fem viktiga aspekterna av djurens situation att ta hänsyn till för att främja välbefinnande hos djur i fångenskap."

Det tydligaste exemplet på måluppfyllelse av examensmål E är fördjupningskursen Bevarandebiologi 15 hp. Kursens främsta och uttalade syfte är just att generera kunskap som praktiskt kan användas för att lösa samhällets problem med förlust av biologiska resurser i form av arter, gener och ekosystem. Forskningsfältet bygger till stor del på en etisk värdegrund som behandlas under kursen. Många av föreläsningarna och övningarna kopplar till praktiska frågeställningar som relaterar till både etiska och samhälleliga aspekter - exempelvis hur utrotningshotade djur kan bevaras, vad människans olika ingrepp i naturen kan resultera i, hur biologisk hållbart nyttjande kan se ut, etc. Studenternas förmåga att göra bevarandebiologiska etiska bedömningar examineras i ett specifikt moment. Det består i att studenterna ska läsa in sig på två bevarandebiologiska fallstudier samt delta på en förberedande föreläsning med titeln "Etik och bevarande". Därefter får studenterna ut ett antal frågor med utgångspunkt i fallstudierna, vilka ska besvaras dels genom att frågorna diskuteras på ett gruppseminarium och dels genom att gruppdiskussionen kring frågeställningarna skriftligen ska sammanfattas i ett individuellt PM på c:a en A4-sida som lämnas in för bedömning av ansvarig lärare (för exempel på PM, se bilaga). De frågor som låg till grund för examinationen senaste gången kursen genomfördes vt-12 var följande:

- 1. Identifiera och diskutera etiska aspekter av bevarandearbetet på Channel islands.*
- 2. Vilka motiv finns att bevara rävarna? Vilka motiv finns att bevara örnarna?*
- 3. Hur jämför man de olika arternas värde och hur påverkas detta av personliga värderingar?*
- 4. Anser du att arbetet är etiskt försvarbart? Motivera din ståndpunkt.*
- 5. Hur förhåller sig ekosystemen på Channel islands till ekocentriska vs biocentriska perspektiv?*



## Del 1b

### Hur säkerställs utbildningens användbarhet på arbetsmarknaden

Den viktigaste förutsättningen för att utbildningen ska vara användbar i arbetslivet är att studenterna genom en högkvalitativ utbildning kan tillägna sig ett naturvetenskapligt arbets- och förhållningssätt samt utveckla generella färdigheter som i sig är användbara i arbetslivet och i samhället i stort. Det stora antalet inslaget av praktiska moment (se examensmål A) och den återkommande träningen i ”analys- och problemlösningsförmåga” samt träningen i att muntligt och skriftligt redovisa resultatet av dessa övningsuppgifter (se examensmål B, C och D) redan på grundkurser och i synnerhet på fördjupningskurser inom huvudområdet skapar mycket goda förutsättningar för att klara av de krav som ställs på biologer i arbetslivet. Nedan följer ett urval av förväntade studieresultat som direkt är relaterade till konkreta arbetsuppgifter för biologer

- visa förmåga att hitta och samla in organismer i fält samt preparera dem för beskrivande undersökningar
- kunna tillämpa sina kunskaper och utföra en enkel inventering
- kunna mikroskopera och dissekera
- känna till hur bevarandebiologisk kunskap praktiskt kan användas i naturvårdsarbete på olika nivåer
- kunna arbeta med bakterier, även patogena, på ett korrekt och säkert sätt
- kunna genomföra fysiologiska undersökningar av och experiment på biologiskt material
- kunna utföra och skriftligt redovisa standard-toxicitetstester
- kunna använda grundläggande "verktyg" för såväl forskningsinriktade studier inom biologin som för biologiskt tolknings- och utredningsarbete i samhället.

För en generell examen kan det vara svårt att se den direkta kopplingen mellan undervisningen och dess anknytning till det framtida arbetslivet, vilket sannolikt är extra svårt för en så bred utbildning som biologi. Det har också visat sig i de utvärderingar som genomförs av de studenter som utexaminerats att studenterna upplever arbetslivsanknytningen i utbildningen som bristfällig. Ett sätt att öka studenternas möjligheter att se sambanden och själva göra kopplingen mellan de generella kunskaperna, förmågorna och kompetenserna som utbildningen ger och anknytningen till arbetsmarknaden, är genom den introduktionskurs, Vår plats i universum 3 hp (för kursplan, se bilaga) som erbjuds alla nyantagna programstudenter i biologi, marinbiologi och molekylärbiologi under den första terminen.

Kursen är frivillig, men höstterminen 2011 var det 53 av 60 antagna programstudenter som gick kursen. Av de totalt 31 studenter som under läsåret 11/12 genomfört sitt självständiga arbete i biologi så är det 16 stycken som också genomfört med kursen med godkänt resultat. Redan under den första kursveckan gör studenterna arbetsplatsbesök i mindre grupper.

Besöken följs upp med en muntlig redovisning inför alla kursdeltagarna. I slutet av terminen infaller fakultetens arbetsmarknadsdag, med ca 40 utställare från vitt skilda områden så som företag, myndigheter och intresseorganisationer. Studenterna skriver ett sk One-minute-paper från var och ett dessa tre moment. Nedan följer två exempel på utdrag från de skriftliga redovisningarna:

*Jag tyckte att allas presentation var intressanta och att det var härligt att höra om variationen med biologutbildningen och att det känns som att man kan påverka sin framtid och sin arbetsplats*

*Väldigt bra. Intressant. Det fanns mycket folk att prata med. Jag pratade med en kvinna som jobbade med kärnkraftverk och nu vet jag att jag inte vill jobba med det. Utställningen hjälpte mig mycket, jag vet att det finns mycket att välja på. Jag visste inte vart jag skulle börja, lite förvirrande men jag vill komma tillbaka nästa år igen då kanske jag är mera säker på vad jag är intresserad av.*

Vi har sedan 1996 gjort regelbundna alumniundersökningar för att ta reda på vad tidigare studenter sysslar med efter examen och vad de anser om utbildningen i efterhand. Den senaste undersökningen gjordes 2011 och omfattar dem som tog ut examen (kandidat, magister eller master) under perioden 2006 - 2009. Av samtliga 154 svarande som tog ut någon form av examen i biologi 2006-2009 uppgav endast 3 % att de var arbetslösa och närmare 75% ansåg att deras utbildning har relevans eller hög relevans för deras nuvarande arbete. Studenter som tagit ut en kandidatexamen utgör förstås en mycket liten del av våra alumner och det går därför inte att från denna undersökning dra några säkra slutsatser om de utbildningar som utvärderas nu. Alla undersökningar vi gjort hittills har dock visat att de allra flesta av våra alumner arbetar med forskning & utveckling, utredning & planering samt undervisning. Undersökningarna har också genomgående visat att det studenterna uppskattar mest i sin utbildning är de praktiska inslagen som laborationer och fältarbeten samt forskningsanknytningen och lärarnas höga kompetens. Det finns ingen anledning att tro att situationen har förändrats de senaste åren. Alumniundersökningarna stöder därför vår uppfattning att utbildningen väl förbereder för den kommande yrkesverksamheten."

## Del 2

### Lärarkompetens och lärarkapacitet

Praktiskt taget alla lärare inom den biologiska sektionen som medverkar i utbildningen på grundnivå och avancerad nivå är också aktiva forskare. Många av lärarna har egna forskningsgrupper och flera är ledande inom sina respektive forskningsområden. Totalt deltar ca 75 disputerade lärare i utbildningen som är anställda på någon av institutionerna inom den biologiska institutionen vid Stockholms universitet, varav 41 är professorer och 14 docenter. Av dessa 75 personer är det närmare 70% som ägnar minst 75% av sin tid till forskning (tabell 1). Det stora flertalet lärare undervisar normalt inom flera olika kurser på båda nivåerna inom sitt område av biologin samt fungerar som handledare för självständiga arbeten och examensarbeten. Doktorander används i utbildningen framför allt som handledare/assistenter på laborationer, fältkurser och seminarier (redovisas ej i tabellen). På flertalet fördjupningskurser och ett antal grundkurser undervisar även föreläsare från andra lärosäten, företag, organisationer och myndigheter. Dessutom genomförs studiebesök på många kurser. Detta garanterar att utbildningen på samtliga program förmedlar för huvudområdet relevanta kunskaper med både bredd och djup som vilar på vetenskaplig grund och är förankrad i aktuella arbets- och forskningsområden.

## Del 2

### Antal helårsstudenter

Redovisa antal helårsstudenter i den aktuella utbildningen. Redovisningsperioden ska överensstämma med den period som har valts för redovisning av lärarkompetens och lärarkapacitet.

*Antal helårsstudenter*

<b>Antal helårsstudenter</b>	24
----------------------------------	----

## Del 2

### **Studenternas förutsättningar**

Här ges möjlighet att redovisa och analysera relevanta uppgifter om studenternas förutsättningar och argumentera för hur detta kan ha påverkat utbildningens resultat.

## Del 3

### Andra förhållanden

#### **Beskrivning av kursen självständigt arbete 15 hp**

Det självständiga arbetet inom huvudområdet omfattar 15 hp och kan genomföras tidigast i slutet av termin 5 i utbildningen eftersom förkunskapskravet är satt till minst 135 hp. De allra flesta studenter genomför dock det självständiga arbetet i slutet av termin 6. Kursen består dels av momentet Projekt (13,5 hp) och dels av momentet Vetenskaplighet (1,5 hp). Under kursen behandlas informationssökning, upphovsrätt och plagiat, vetenskapligt skrivande samt muntlig presentationsteknik i form av obligatoriska föreläsningar och seminarier. Efter att ha genomgått kursen förväntas studenten:

- kunna söka och sammanställa vetenskaplig information relevant för en avgränsad biologisk frågeställning
- kunna analysera, kritiskt granska, och diskutera resultaten i studien
- kunna redovisa sina kunskaper både i skriftlig och muntlig form
- visa insikter i begreppet vetenskaplighet

Momentet Vetenskaplighet ingår i samtliga kurser för självständiga arbeten, oavsett huvudområde, vid Naturvetenskapliga fakulteten vid Stockholms universitet. Momentet består av tre föreläsningar samt obligatorisk litteratur och examineras genom en skriftlig tentamen (för exempel på frågor, se bilaga).

Momentet Projekt, d.v.s. det egentliga självständiga arbetet, genomförs alltid individuellt antingen i form av en litteraturstudie eller i form av en empirisk studie som utformas i samarbete med en handledare som är verksam forskare vid någon av biologiska sektionens institutioner. Studenten har rätt till minst 10 timmars handledning, men i praktiken blir den totala handledningstiden många gånger avsevärt högre. Oavsett om det är en empirisk studie eller en litteraturstudie så ska studenten, efter val av handledare och uppgift/område, söka information utifrån vetenskapliga artiklar för att sätta sig in i ämnet och formulera en klar och tydlig frågeställning relevant för huvudområdet. Därefter ska studenten skriva en arbetsplan med tydligt syfte och disposition som senast en vecka efter kurstart ska lämnas till ansvariga examinatorer (kursledning) för bedömning, återkoppling och slutligen godkännande.

Arbetet redovisas i en skriftlig rapport och muntligt vid ett seminarium med opposition. De bedömningskriterier som ligger till grund för att godkänna det självständiga arbetet är:

1. Förståelse av den förelagda uppgiften
2. Genomförande av experimenten/fältarbeten/den teoretiska uppgiften
3. Kunskap om den teoretiska bakgrunden
4. Tolkning och analys av resultat
5. Självständighet
6. Förmåga att hålla den fastställda tidsplanen för arbetet
7. Presentation – muntlig redovisning.
8. Presentation – skriftlig redovisning.

Biologiska sektionen har dessutom beslutat att alla självständiga arbeten på både grundnivå och avancerad nivå måste ha genomgått en kontroll i något av de textmatchningsverktyg som finns tillgängliga på Stockholms universitet.

**LÄRARKOMPETENS OCH LÄRARKAPACITET**

Eventuella generella kommentarer

Akademisk titel/ akademisk examen (professor, docent, doktor, licentiat, master, magister)	Anställningens inriktning	Profess ions- kompet ens	Anställ- ningens omfattning vid lärosätet (% av heltid)	Undervis- ning grundnivå (kandidat) inom huvudom- rådet (% av heltid)	Undervisning avancerad nivå (magister och/eller master) inom huvud- området (% av heltid)	Tid för forskning vid lärosätet (% av heltid)	Namn	Kommentar
Forskarassistent	Mikrobiologi		100	7	8	85	Helena Aro	
Professor	Genetik		100	0	10	90	Ingrid Faye	
Forskare	Strålningsbiologi		100	0	10	90	Siamak Haghdoost	
Professor	Toxikologi		100	5	5	80	Dag Jenssen	Stf prefekt
Professor	Mikrobiologi		100	1	9	20	Ann-Beth Jonsson	Prefekt
Forskare	Toxikologi		100	12	3	85	Anne Lagerqvist	
Universitetlektor	Genetik		100	15	15	70	Anders Nilsson	
Forskare	Genetik		100	15	0	85	Richard Odegrip	
Universitetslektor	Mikrobiologi		50	30	0	0	Margareta Ohné	Studierektor
Professor	Toxikologi		100	1	14	85	Ulf Rannug	



Forskarassistent	Mikrobiologi		100	13	2	85	Hong Sjölander	
Professor	Strålningsbiologi		100	0	5	95	Andrzej Wojcik	
Docent	Syst. botanik		100%	20%	10%	70%	Per Ola Karis	
Docent	Syst. botanik		100%	0-5%	0-5%	90-100	Catarina Rydin	
Doktor	Syst. botanik		100%	70%	0-5%	0-30%	Barbro Axelius	Studierektor
FD, gruppleddare	Cellbiologi		100%	30	20	50	Claes Andreasson	
Professor	Cellbiologi		100%	5	5	60	Per Ljungdahl	Prefekt
Professor	Cellbiologi		100%	5	5	80	Roger Karlsson	Studierektor
Professor	Cellbiologi		100%	25	5	55	Anki Östlund Farrants	
Professor	Cellbiologi		100%	5	5	75	Åke Wieslander	
Professor	Ekotoxikologi		100	10	10	50	Jonas Gunnarsson	
Docent	Akvatisk ekologi		100		25	75	Sven Blomqvist	
Doktor	Systemekologi		100		25	75	Monika Winder	
Professor	Systemekologi		100	15	10	75	Pauline Snoeijs	
Docent	Systemekologi		100	10	15	75	Michael Tedengren	
Professor	Systemekologi		100		25	75	Thomas Elmquist	

Docent	Systemekologi		100		25	75	Martin Gullström	
Doktor	Systemekologi		100	25		75	Johan Eklöf	
Docent	Ekologi		100	10	15	75	Kristoffer Hylander	Studierektor
Professor	Växtekologi		100		25	75	Johan Ehrlen	
Professor	Växtekologi		100		5	75	Peter Hambäck	Prefekt
Professor	Växtekologi		100		10	75	Ove Eriksson	Sektionsdekanus
Doktor	Ekologi		100		15	85	Jahan Dahlgren	
Doktor	Ekologi		100	10		90	Gundula Kolb	
Professor	Systemekologi		100	5	20	25	Sture Hansson	
Doktor	Zoosystematik		100		20	50	Lena Gustavsson	
Professor	Zoomorfologi		100	0	5	95	Dick Nässel	
Professor	Zoomorfologi		100	15	10	75	Bertil Borg	
Professor	Zoomorfologi		100	15	10	75	Heinrich Dircksen	
Professor	Zoomorfologi		50	15	10	75	Rafael Cantera	
Professor	Utvecklingsbiologi		100	5	5	85	Mattias Mannervik	
Professor	Utvecklingsbiologi		100	5	5	85	Christos Samakovlis	

Docent	Utvecklingsbiologi		100	5	5	85	Stefan Åström	
Docent	Etologi		100	40	10	50	Hans Temrin	
Doktor	Etologi		40	40		0	Ulrika Alm	
Docent	Etologi		100	0	10	90	Johan Lind	
Docent	Etologi		100	0	10	50	Sven Jakobsson	Forskningsadminist ration
Professor	Etologi		100	0	10	90	Olof Leimar	
Professor	Immunologi		60	10	5	15	Marita Troye Blomberg	
Professor	Immunologi		100	2	15	50	Eva Severinson	
Professor	Immunologi		100	2	15	70	Eva Sverremark Ekström	Studierektor
Doktor	Immunologi		100	5	2	90	Ulrika Holmlund	
Professor	Faunistik		100	20	5	25	Bengt Karlsson	Prefekt
Doktor	Faunistik		25	25	0	0	Erland Dannelid	
Docent	Zoökologi		100	20	5	75	Niklas Janz	
Professor	Molekylärbiologi		50	5	5	40	Ylva Engström	
Doktor	Molekylärbiologi		100	5	5	80	Jamie Morrison	
Professor	Molekylärbiologi		100	5	5	80	Ulrich Teopold	Studierektor
Professor	Molekylärbiologi		100	5	5	80	Neus Visa	

Professor	Molekylärbiologi		100	5	5	75	Lars Wieslander	
Professor	Fysiologi		100	10	5	65	Barbara Cannon	Studierektor
Professor	Fysiologi		100	10	5	65	Jan Nedergaard	
Professor	Fysiologi		100	10	5	65	Tore Bengtsson	
Professor	Fysiologi		100	10	5	65	Anders Jacobsson	
Professor	Zoökologi		100	15	10	60	Anders Angerbjörn	Studierektor
Professor	Zoökologi		100	5	0	50	Sören Nylin	Prefekt
Professor	Zoökologi		100	0	10	80	Birgitta Tullberg	
Docent	Ekologi		100	5	10	75	Mikael Carlsson	
Docent	Zoökologi		100	0	5	75	Karl Gotthard	
Professor	Populationsgenetik		100	25	25	50	Linda Laikre	
Professor	Populationsgenetik		20	2,5	2,5	15	Nils Ryman	
Professor	Etologi		100	0	10	90	Olof Leimar	
Doktor	Populationsgenetik		100	10	10	80	Anna Palme	
Docent	Ekologi		100	10	10	80	Patrik Lindenfors	



## Högskoleverkets kvalitetsutvärderingar 2011 – 2014

### Självvärdering – biologi och närliggande huvudområden - kandidat

<b>Lärosäte : Stockholms universitet</b>	<b>Utvärderingsärende</b> Biologi och närliggande huvudområden 643-4656-12
<b>Huvudområde/område för examen: Marinbiologi</b>	<b>Examen:</b> Kandidat

#### **Bakgrund och sammanhang**

Institutionen för biologisk grundutbildning (BIG) vid Stockholms Universitet ansvarar för all utbildning inom det biologiska ämnesområdet på grundnivå och avancerad nivå. BIG står för studieadministration, studievägledning, lokaler och utrustning. Lärarna är däremot anställda på de sex forskningsinstitutionerna inom naturvetenskapliga fakultetens biologiska sektion. På grundnivå finns tre huvudområden; biologi, marinbiologi och molekylärbiologi med tillhörande utbildningsprogram, vilka är uppbyggda av en varierande mängd obligatoriska, valbara samt valfria kurser. Kurserna är delvis gemensamma inom de olika programmen. Varje program kommer att behandlas separat och representativa kurser ingående i huvudområdet kommer beskrivas innehållsmässigt, med avseende på de förväntade studieresultaten samt hur vi säkerställer att studenterna uppnår dessa med olika typer av examinationsuppgifter. Beskrivningarna kommer sedan tillsammans med bedömnings-/betygskriterier att användas som indirekt stöd för att studenterna uppnår de examensmål som inte direkt kan beläggas med hjälp av studenternas självständiga arbeten.

I de förväntade studieresultaten och betygskriterierna har vi alltså preciserat de krav vi ställer på studenterna för att säkerställa att de uppnår examensmålen. Vi kan dock inte i efterhand dokumentera studenternas prestationer när det gäller skriftliga prov, eftersom rättade prov lämnas tillbaka till studenterna. Projektarbets- och laborationsrapporter samt andra typer av skriftliga inlämningsuppgifter sparas vanligtvis och ett antal representativa rapporter bifogas denna självvärdering för att visa nivån på godkända studenters prestationer.

## **Beskrivning av kandidatprogrammet i marinbiologi**

Programmet består av 30 hp obligatoriska grundkurser i kemi, 90 hp obligatoriska grundkurser i biologi/marinbiologi, 30 hp obligatorisk fördjupning i marinbiologi, 15 hp helt valfria kurser samt 15 hp självständigt arbete i marinbiologi. Kemikurserna är förberedande och helt nödvändiga för att kunna ta till sig innehållet i många av kurserna inom huvudområdet, men redovisas inte här. Grundkurserna ger teoretiska och praktiska kunskaper inom hela det biologiska ämnesområdet och den obligatoriska fördjupningen ger kunskaper inom huvudområdet marinbiologi. De flesta kurserna varvar teori med praktiska övningar i form av laborationer och fältarbeten.

### **Obligatoriska kurser i huvudområdet: (bilagor)**

Biologisk statistik, GN, 3 hp (BL3006)

Ekologi I, GN, 15 hp (BL2007)

Floristik och faunistik, GN, 10 hp (BL2001)

Fysiologi, GN, 15 hp (BL3005)

Mikrobiologi, GN, 6 hp (BL3003)

Molekylär cellbiologi, GN, 13,5 hp (BL3001)

Organismernas mångfald och fylogeni, GN, 20 hp (BL2003)

Marinbiologi, GN, 15 hp (BL5009)

Östersjöns miljö, GN, 15 hp (BL5011)

Självständigt arbete i marinbiologi 15 hp (BL6005)

## Del 1

### Examensmål A

*För kandidatexamen skall studenten visa kunskap och förståelse inom huvudområdet för utbildningen, inbegripet kunskap om områdets vetenskapliga grund, kunskap om tillämpliga metoder inom området, fördjupning inom någon del av området samt orientering om aktuella forskningsfrågor.*

#### Förutsättningar för måluppfyllelse

Marinbiologi är en del av biologin, vilket innebär att den kunskap och förståelse som innefattas av examensmål A till stor del är gemensam för de två huvudområdena biologi och marinbiologi. Marinbiologi förutsätter goda baskunskaper inom hela det biologiska ämnesområdet och kräver därmed en omfattande inläring av rena faktakunskaper, förståelse av begrepp teorier, terminologi samt arbetsmetoder. De obligatoriska grundkurserna inom respektive delområde av biologin ger teoretiska och praktiska kunskaper inom biologins alla områden, medan de obligatoriska fördjupningskurserna specifikt behandlar det marinbiologiska ämnesområdet. De flesta kurserna varvar teori med praktiska övningar i form av laborationer och fältarbeten. Nedan följer representativa exempel på förväntade studieresultat från grund- och fördjupningskurserna som är relaterade till examensmål A.

- kunna bestämma svenska växter och djur med bestämningslitteratur
- kunna redogöra för prokaryota cellers och virus struktur, funktion och genetik
- kunna redovisa de grundläggande principerna för eukaryota cellers struktur och funktion
- kunna visa grundläggande förståelse för evolutionsteorins betydelse som biologisk förklaringsmodell
- kunna redogöra för de viktigaste organismgrupperna, inklusive deras mångfald, byggnad, levnadssätt och släktskap
- kunna redogöra för centrala ekologiska begrepp och undersökningsmetoder vad gäller olika ekologiska organisationsnivåer (individ, population, ekologiskt samhälle och ekosystem) med exempel från terrestra och akvatiska miljöer, mikroorganismer, växter och djur
- kunna visa en viss färdighet i cell- och molekylärbiologiska arbetsmetoder
- kunna redogöra för viktiga faktorer som styr marina ekosystems biologiska mångfald och funktion med tonvikt på förhållanden vid svenska västkusten och i Östersjön
- kunna redogöra för hur Östersjöns ekosystem reagerar på naturlig och mänsklig påverkan

Grundkurserna relaterar i första hand till delmålet som inbegriper ämnets vetenskapliga grund samt tillämpliga metoder, medan fördjupningskurserna och det självständiga arbetet ger studenterna möjligheter att uppnå målet om fördjupning inom huvudområdet samt orientering om



aktuella forskningsfrågor. De obligatoriska kurserna kompletterar varandra så att de tillsammans skapar goda förutsättningar för att examensmål A, efter godkänd examination, ska kunna uppnås inom det marinbiologiska ämnesområdet.

### **Belägg för måluppfyllelse**

Examinationen av de för examensmål A relaterade förväntade studieresultaten sker i huvudsak på tre olika sätt:

- genom traditionella salsskrivningar och duggor där studenten i första hand visar på kunskap och förståelse för ämnet och dess vetenskapliga grund. Typen av frågor varierar bland annat beroende på ämnesområde. Det förekommer både korta faktafrågor, flervalfrågor samt längre essäfrågor (för exempel på frågor, se bilagor).
- skriftliga inlämningsuppgifter, vanligtvis i form av laborationsrapporter (för exempel, se bilaga) eller andra typer av rapporter. Dessa visar i olika grad på samtliga aspekter av examensmål A, men är också viktiga instrument för säkerställandet av andra examensmål (se nedan).
- genom aktivt deltagande på olika typer av seminarier som till exempel interaktiva dataövningar, muntliga redovisningar, medverkan i diskussionsgrupper etc., så ska studenten visa på fördjupade kunskaper inom någon del av området, kunskaper om tillämpliga metoder samt förmåga att inhämta kunskaper (orientering) om aktuella forskningsfrågor (se exempel nedan)

Inom kursen Organismernas mångfald och fylogeni 20 hp (BL2003) säkerställs examensmål A med olika typer av examinationer som kompletterar varandra. Huvudexaminationen sker genom traditionella skrivningar med både rena faktafrågor och längre essäfrågor (för exempel på frågor, se bilaga). De olika frågorna/uppgifterna utformas och rättas alltid av den lärare som undervisar på momentet i fråga. De praktiska studierna av vissa organismgrupper sker genom muntliga redovisningar genom att studenterna i mindre grupper presenterar organismgrupperna, vanligtvis insamlade i fält, för övriga deltagare på kursen. Efter varje redovisning får dessutom varje student enskild kritik på arbetet av en lärare, både på det sakliga innehållet och på presentationen som sådan. Prestationen bedöms sedan i relation till betygskriterierna (se bilaga). Övriga praktiska moment examineras med duggor där olika strukturer på preparat, skelett och uppdissekerade djur ska identifieras.

På mer än hälften av grundkurserna och på fördjupningskurserna förekommer någon typ av projektarbete (för närmare beskrivning och exempel, se examensmål B, C & D). Dessa arbeten ger inte bara en fördjupning utan också en bredd i ämnet, genom att en del av examinationen består av gemensamma seminarier där samtliga studenter tar del av samtliga arbeten genom muntliga redovisningar. På många kurser kombineras redovisningen med opposition vilket ökar kraven på att studenterna sätter sig in i varandras uppgifter, vilket bidrar till en bredare inblick och orientering om de aktuella forskningsfrågorna inom området.

När det gäller delmålet kunskap om tillämpliga metoder inom området förekommer det i så gott som alla kurser ett mer eller mindre omfattande inslag av praktiska moment. Det kan t.ex. vara laborativa arbetsmetoder, sterilteknik, insamlingsmetodik, toxikologitester, inventeringar av olika slag och vattenanalyser, På knappt hälften av de obligatoriska grundkurserna förekommer

laborationsmoment som examineras separat genom att studenterna ska skriva laborationsrapporter enligt givna instruktioner och fastställda generella betygskriterier (se bilaga). För att studenterna ska bedömas som godkända på laborationsmomentet inom den specifika kursen, ska de ha utfört laborationerna på ett tillfredställande sätt och senast inom två veckor lämnat in vanligtvis individuellt utförda laborationsrapporter som ska innehålla tydliga beskrivningar av syftet, genomförandet, sammanställning och redovisning av resultaten samt slutsatser och diskussion (för exempel på rapport, se bilaga). Inom de ”gröna” obligatoriska grundkurserna examineras tillämpliga metoder och praktiska moment på varierande sätt, de vanligaste är genom gruppuppgifter, kortare projektarbeten, fältarbeten och seminarieuppgifter. På kursen Floristik & faunistik 10 hp examineras studentens förmåga att använda sig av bestämmingslitteratur genom att de för 8 olika blomarter, vilka inte behandlats tidigare under kursen, ska ange det vetenskapliga namnet med hjälp av Krok & Almquists ”Svensk flora”. Enda övriga hjälpmedlet är egen handlupp. Tiden är satt så det blir i genomsnitt 15 min per blomma, men studenterna får ta dem i vilken ordning de vill och hinner, beroende på tillägnade kunskaper tidigare under kursen, olika lång ”väg” genom bestämningsnycklarna med olika antal objekt. För att bli godkänd på denna del krävs att de under de två timmarna lyckas identifiera minst 6 av de 8 blomväxterna.

Måluppfyllelsen för delmålet ”kunskap om tillämpliga metoder inom området, fördjupning inom någon del av området samt orientering om aktuella forskningsfrågor” säkerställs genom att kurserna Marinbiologi 15 hp och Östersjöns miljö 15 hp leds och examineras av docentkompetenta lärare med sin huvudsakliga forskning knuten till den marina miljön. De föreläsare och kursassistenter som engageras har även dessa havet i fokus när det gäller den egna forskningen. Under kursernas gång håller även inbjudna forskare seminarier med anknytning till dagsaktuell forskning i den marina miljön, vilka sedan diskuteras enskilt och i grupp, vilket utgör ett betydande komplement till den skriftliga examinationen vid kursens slut. Kurserna är till stor del fältbaserade och undervisning bedrivs vid Askölaboratoriet (Stockholms marina forskningscentrum) och vid fältstationen Tjärnölaboratoriet/Sven Lovén centrum för marina vetenskaper, där studenterna enskilt och i grupp får pröva på aktuell forskningsmetodik och fördjupa sig i något av marinbiologins delmoment (exempelvis *”de hårda bottnarnas ekologi, näringsflöden i den pelagiala näringsväven eller effekter av marina miljöproblem”*). Dessa fältuppgifter sammanfattas skriftligt (för exempel, se bilaga) och presenteras sedan muntligt inför ansvariga lärare och de deltagande studenterna. Fältuppgifterna bedöms sedan i relation till betygskriterierna (se bilaga). Dessutom deltar inbjudna externa forskare som deltar i efterföljande diskussioner med studenterna. Dessa moment i sig utgör en viktig del av examinationen, och sammantaget får studenterna rikliga tillfällen att visa att de inhämtat kunskap om marinbiologins vetenskapliga grund, behärskar tillämpliga metoder samt besitter djupare kunskaper inom någon del av det marina fältet (exempelvis ekologi, oceanografi, miljöövervakning) samt har god insikt i aktuella forskningsfrågor.

Detta garanterar att studenterna erhåller, förutom en bred och allmängiltig kunskap om tillämpliga metoder inom hela det biologiska ämnesområdet, goda praktiska kunskaper inom många olika användningsområden. Det stora antalet inslaget av praktiska moment redan på grundkursnivå ger goda förutsättningar för att klara av de krav som ställs på marinbiologer i arbetslivet.

En ytterligare möjlighet för studenten att både bredda och fördjupa sin kunskap och erfarenhet om tillämpliga metoder inom huvudområdet är genom den valbara fördjupningskursen Forskningspraktik 7,5/15 hp. Syftet med kursen är att studenten få möjlighet att praktisera hos en forskare som bedriver biologisk forskning vid Stockholms universitet för att praktiskt tillämpa de kunskaper och färdigheter som erhållits tidigare i utbildningen genom att under handledning delta i den dagliga verksamheten på forskningslaboratoriet/stationen och utföra de sysslor som normalt ingår i arbetet. Innan praktikperioden påbörjas ska studenten ha skrivit en arbetsplan som ska godkännas av ansvarig examinator på kursen. Arbetsplanen ska innehålla en beskrivning av projektet och de specifika arbetsuppgifterna under praktikperioden, eventuell kurslitteratur samt en tidsplan vari ska ingå datum för både den skriftliga och muntliga redovisningen/examinationen.

Den skriftliga redovisningen ska i de fall praktiken sker på ett laboratorium vara i form av en laborationsbok. Instruktionerna, och därmed kraven för att bli godkänd, är att föra noga anteckningar över de laborationsmoment som genomförs och vilka slutsatser man kan dra av resultatet. Varje sida i laborationsboken numreras och datum för varje experiment anges. Efter den första praktikveckan ska handledaren ge feedback enligt den praxis som används i forskargruppen. I de fall praktiken sker på en forskningsstation eller liknande ska den skriftliga redovisningen ske i dagboksform, vilket innebär att studenten skriver ner vilka arbetssysslor denne deltagit i under dagen. I de fall arbetet bestått av datainsamling anges detta. Dagboken ska kompletteras med en sammanfattning och reflektion av hur projektet har fortskridit under praktikperioden, T.ex. vilka frågor, frågeställningar har man svarat på, har det dykt upp nya frågor, har man ändrat metodik, etc. etc. För övrigt gäller samma rutiner för dagboken som för laborationsboken. När praktiken är slut lämnas laborationsboken/dagboken in till kursansvarig för bedömning. Den muntliga redovisningen sker i form av ett seminarium. Seminariet skall vara väl förberett, klart strukturerat och bör illustreras på lämpligt sätt. Vid underkännande av den muntliga eller skriftliga redovisningen finns det möjlighet att göra om seminariet vid ett senare tillfälle och/eller lämna in en ny version av laborationsboken/dagboken. Kursen betygsätts enbart med godkänd eller icke godkänd.

## Del 1

### Examensmål B

*För kandidatexamen skall studenten visa förmåga att söka, samla, värdera och kritiskt tolka relevant information i en problemställning samt att kritiskt diskutera företeelser, frågeställningar och situationer.*

#### **Förutsättningar för måluppfyllelse**

Efter genomgången kandidatprogram i marinbiologi har en student genomfört minst 8 stycken övningsuppgifter som primärt syftar till att träna en eller flera aspekter av de förmågor som beskrivs i examensmål B. De vanligast förekommande uppgifterna är i form av laborationer, fältstudier, datorövningar, litteraturstudier, seminarier, samt fallstudier. De allra flesta av dessa uppgifter genomförs och redovisas tillsammans med andra studenter. Utbildningen är upplagd så att det finns en tydlig progression i hur studenterna lär sig att jobba enligt den naturvetenskapliga metoden vilket till stor del följer hur examensmålen är formulerade och uppställda. Vår tolkning är att examensmål C kan betraktas som överordnat examensmål B, vilket också är i linje med progressionsmålet om det vetenskapliga arbetssättet inom programmet. Formuleringen "lösa problem" i examensmål C kan betraktas som en sammanfattning av examensmål B d.v.s. man löser problemet (svarar på frågan) genom att söka, samla, värdera och kritiskt tolka relevant information (d.v.s., analysera) i en problemställning samt att kritiskt diskutera företeelser, frågeställningar och situationer (d.v.s. dra slutsatser).

Nedan följer representativa exempel på förväntade studieresultat från kurser inom huvudområdet som är relaterade till examensmål B.

- kunna visa en viss färdighet i experimentell planering och kritisk resultatanalys
- kunna planera, utföra och analysera enkla ekologiska undersökningar
- kunna analysera släktskap och karaktärsevolution samt kunna använda fylogenetiska träd vid formulering och diskussion av evolutionära problem inom biologin
- kunna kritiskt ta del av och analysera forskningsresultat inom området
- kunna planera och genomföra en beteendestudie
- kunna kritiskt analysera artiklar och presentationer som behandlar evolution och biologisk mångfald
- kunna planera och praktiskt utföra en mindre forskningsuppgift i grupp och redovisa denna muntligt och skriftligt

På grundkurserna får studenterna uppgifter med mer eller mindre givna frågeställningar som är utvalda för att träna studenternas förmåga att söka och sammanställa relevant information för måluppfyllelse av en eller flera aspekter beskrivna i examensmålet. I många fall fungerar dessa uppgifter även som ren kunskapsinhämtning. Uppgifternas komplexitet och omfattning ökar under utbildningens gång och de två obligatoriska fördjupningskurserna kan betraktas som ett delmål för att erhålla dessa förmågor (se beskrivning under avsnittet belägg för måluppfyllelse). Båda kurserna innehåller ett omfattande projektarbete som är upplagt som en mindre forskningsuppgift och kan betraktas som en förberedelse och träning inför det självständiga arbetet, med den stora skillnaden att projektarbetet oftast görs i grupp. Delar av dessa aspekter av examensmål B kan man öva och examineras på i grupp, men för att säkerställa att studenterna har förmåga att arbeta och tillämpa den naturvetenskapliga metoden genomförs det självständiga arbetet alltid individuellt.

### **Belägg för måluppfyllelse**

Examinationen av de för examensmål B relaterade förväntade studieresultaten sker så gott som uteslutande i form av skriftliga och muntliga redovisningar. Institutionen för biologisk grundutbildning har utarbetat generella betygskriterier för arbeten där det förväntade studieresultatet innebär att studenten skall kunna söka, värdera, sammanställa och muntligt eller skriftligt redogöra för kunskaper inom ämnet (se bilaga). För högsta möjliga omdöme ska den skriftliga redovisningen visa på ”utmärkt insikt i ämnet (visar djupa kunskaper och mycket god överblick över ämnet, .....Utmärkta referenser, .....helt korrekt refererade)” samt ”utmärkt disposition (genomtänkt och logisk uppbyggnad, tydliga rubriker, röd tråd)”. Den muntliga redovisningen ska kännetecknas av ”utmärkt genomförande (klar och intressant presentation som tyder på djup förtrogenhet med ämnet, väl valda och tydliga bilder, utmärkt tidsplanering)”. När det gäller uppgifter som kan betraktas som traditionella laborationer redovisas dessa oftast med skriftliga laborationsrapporter som ska följa en gemensam mall med tydliga instruktioner, vilka även fungerar som betygskriterier (se bilaga).

Ett exempel på en av många mindre uppgifter under de obligatoriska kurserna tidigt i utbildningen som tillsammans ökar sannolikheten för en hög måluppfyllelse av examensmål B är en två dagar lång etologiuppgift som genomförs i en närbelägen djurpark. Uppgiften föregås av en föreläsning om beteendestudier som tar upp olika datainsamlingsmetoder, terminologi, definitioner av beteenden samt hur man konstruerar etogram. Studenterna genomför sedan en kortare beteendestudie i grupper om högst 4 personer med en given frågeställning där individerna identifieras, beteenden definieras och beteendedata samlas in vid två olika tillfällen. Därefter analyseras data och resultaten redovisas muntligt i seminarieform. För att bli godkänd på uppgiften krävs att studenten visat på delaktighet både vid insamling, analys och presentation av data. Exempel på uppgifter som genomförts under 2012 är: ”Påverkas älgars spatiala fördelning i hägnen när födan är mer utspridd?” och ”Påverkas björnars beteende av miljöberikning i form av infrusen föda?

Ett ytterligare exempel på denna typ av uppgifter under de obligatoriska kurserna tidigt i utbildningen som tillsammans ökar sannolikheten för en hög måluppfyllelse av examensmål B är den datalaboration som genomförs på grundkursen i Genetik BL3002. Uppgiften består av att söka information i databasen OMIM och sammanställa, analysera och redovisa resultatet. Syftet är

att lära sig mer om komplexa genetiska bakgrunder till en genetisk sjukdom eller karaktär samt hur denna påverkar fenotypen. Studenterna får gruppvis välja en human fenotyp och handledning för att börja söka i databasen och i andra resurser. Redovisning sker genom en kortfattad skriftlig redogörelse. För att bli godkänd på uppgiften krävs att studenten hittat relevant information och att tillämpliga analyser är rätt utförda.

Den avslutande obligatoriska grundkursen Ekologi 15 hp i slutet av termin 4 innehåller ett större projektarbete. Detta kan betraktas som en sammanfattande syntes av de många mindre uppgifterna tidigare i utbildningen och vars övergripande syfte är att formulera frågor och att hitta vägar att besvara dessa. Projektarbetet genomförs i form av en två veckor lång sammanhängande fältkurs förlagd till Zoologiska Institutionens forskningsstation Tovetorp i Sörmland och ger en god inblick i hur forskning och praktiskt arbete i ekologi går till. Projektet är utformat som en forskningsuppgift i liten skala där studenterna i mindre grupper, med hjälp av handledare, går igenom alla steg i en vetenskaplig undersökning: frågeställningar, försöks-uppläggning, datainsamling och bearbetning samt tolkning av resultat. Arbetet redovisas sedan i en skriftlig rapport och muntligen inför övriga lärare och studenter på kursen. Nedan följer några exempel på rapporter från senaste gången kursen genomfördes vt-12.

*"Humlors (Bombus) födosökspreferenser på maskrosor (Taraxacum)" (bilaga)*

*"Effekten av störningar på bottenfaunan i en bäck" (bilaga)*

*"Succession under betetryck av dovhjort (Dama dama)" (bilaga)*

Den skriftliga rapporten och muntliga redovisningarna bedöms med hjälp av de för momentet specifika betygskriterierna (se bilaga). Fältkursmomentet examineras även genom obligatorisk närvaro på hela fältkursavsnittet och övrig undervisning som är kopplat till projektarbetet.

## Del 1

### Examensmål C

*För kandidatexamen skall studenten visa förmåga att självständigt identifiera, formulera och lösa problem samt att genomföra uppgifter inom givna tidsramar.*

#### **Förutsättningar för måluppfyllelse**

Den absolut viktigaste förutsättningen för att uppnå examensmål C är att det självständiga arbetet inom huvudområdet utförs individuellt. Genom hela utbildningen genomför studenten som tidigare nämnts en mängd projektarbeten och mindre uppgifter som alla mer eller mindre syftar till att ”lösa problem” d.v.s. försöka att med hjälp av att söka, samla in, analysera, sammanställa information besvara för ämnet relevanta frågeställningar. Det självständiga arbetet är det sista steget i den process som förhoppningsvis avslutas med att studenten tillägnar sig förmågan att kunna använda den naturvetenskapliga metoden för att hitta ny kunskap samt bidra till att lösa tillämpade problem. Den stora skillnaden mellan många av de projektarbeten som utförs under utbildningen och det självständiga arbetet som vanligtvis avslutar utbildningen är just det faktumet att arbetet utförs individuellt samt att det är uttalat att studenten tillsammans med en handledare skriver en arbetsplan där det främsta kravet är att det finns en tydlig biologisk frågeställning som är möjlig att svara på under den begränsade tid som studenten har till sitt förfogande.

Naturvetenskapliga fakulteten vid Stockholms universitet har beslutat att självständiga arbeten måste utföras och examineras individuellt. Kravet på individuellt utförda självständiga arbeten är en viktig förutsättning för att kunna examinera studenternas förmåga att självständigt identifiera, formulera och lösa problem. Examinationen av detta examensmål sker av naturliga skäl till största delen genom den skriftliga redovisningen och till en mindre del genom muntlig redovisning. Det skulle med andra ord i praktiken vara omöjligt att särskilja olika individers prestationer och förmågor om arbetet inte har utförts individuellt.

Betygsättningen och därmed bedömningen om studentens självständiga arbete når upp till kraven för godkänt sker alltid av ansvarig examinator. BIG har beslutat att det för samtliga självständiga arbeten måste utses en betygskommitté som ska bestå minst två personer, varav handledaren kan vara en av dessa personer. Detta har diskuterats en hel del men vi har kommit fram till att det vore orimligt om inte handledaren skulle kunna ha inflytande på betyget; viktiga aspekter av bedömningen i synnerhet graden av självständighet kan bara göras av handledaren. Den minsta tänkbara betygsnämnden består alltså av två personer, examinator och handledaren. Men ofta ingår ytterligare minst en person som är sakkunnig inom ämnesområdet. Det är dock examinator som ensam ansvarar för betygsättningen. Så långt som möjligt försöker vi ha samma person som examinator för ett visst ämnesområde under en längre tid för att bedömningarna ska vara likvärdiga över tiden.

Graden av självständighet säkerställs dessutom med hjälp av de inom biologiutbildningen gemensamma betygsriterier som tillämpas för samtliga självständiga arbeten inom det biologiska

ämnesområdet (se bilaga). En viktig bedömningsgrund (25%) är just studentens grad av självständighet under arbetets gång och uttrycks i termer av hur aktiv studenten varit vid utformandet och planerandet av projektet, om studenten föreslagit hur olika delproblem ska lösas, om vid genomförandet av projektet studenten själv sökt ytterligare information för att lösa problem eller belysa problem ur en annan synvinkel samt av studentens självständighet vid författandet av rapporten.

När det gäller delmålet ”att genomföra uppgifter inom givna tidsramar” är detta något som studenterna ständigt tränas på. Praktiskt taget alla examinationsformer från att skriva salstentor, utföra laborationer och skriva laborationsrapporter, genomföra skriftliga inlämningsuppgifter och muntliga redovisningar till att genomföra det självständiga arbetet har någon typ av tidskrav för att kunna bli godkänd eller öka möjligheterna till ett högre godkänt betyg. Samtliga salstentor är tidsbegränsade, hemtentor och andra skriftliga inlämningsuppgifter har alltid en deadline för sista inlämning, laborationsrapporter måste lämnas in senast två veckor efter kursen slut för att studenten ska få dem bedömda och godkända under innevarande termin och för självständiga arbeten gäller att ett arbete som inte lämnas in eller bedöms som inte godkänt kan endast erhålla betyget godkänt vid senare inlämning/komplettering av arbetet. Samtliga dessa aspekter torde, om inte garantera, åtminstone öka studenternas motivation att träna upp sin förmåga att genomföra uppgifterna inom givna tidsramar

### **Belägg för måluppfyllelse**

Se framslumpade och inlämnade självständiga arbeten i biologi.

För mer information om upplägg, förutsättningar, genomförande och examination av de självständiga arbetena hänvisas till Del 3: andra förhållanden – beskrivning av kursen självständigt arbete 15 hp.



## Del 1

### Examensmål D

*För kandidatexamen skall studenten visa förmåga att muntligt och skriftligt redogöra för och diskutera information, problem och lösningar i dialog med olika grupper.*

#### **Förutsättningar för måluppfyllelse**

Förutsättningarna (och beläggen) för måluppfyllelse av examensmål D är till stor del kopplade till både mål B och C. De förmågor, färdigheter och kompetenser som är beskrivna i examensmål B, C, D är i många fall helt eller delvis integrerade i ett och samma förväntade studieresultat, vilket är allra tydligast när det gäller kursen Självständigt arbete 15 hp (se separat beskrivning, Del 3:andra förhållanden), Nedan följer ytterligare exempel från andra kurser:

- *kunna planera och praktiskt utföra en mindre forskningsuppgift i grupp och redovisa denna muntligt och skriftligt*
- *kunna planera och genomföra en beteendestudie samt analysera beteendedata och presentera dem både muntligt och i en skriftlig rapport*
- *-kunna söka, värdera, sammanställa och presentera vetenskaplig information för en specificerad målgrupp*
- *kunna formulera och praktiskt testa hypoteser rörande ekologiska processer, bearbeta och analysera erhållna data med relevanta deskriptiva och analytiska metoder samt presentera resultaten muntligen och skriftligen*

Efter att en student genomgått de totalt 120 hp obligatoriska biologi/marinbiologikurserna som ingår i kandidatprogrammet så har studenten genomfört minst 8 skriftliga redovisningar/inlämningsuppgifter, exklusive det stora antalet laborationsredogörelser som examineras som egna moment på grundkurserna i Fysiologi, Mikrobiologi, Molekylär cellbiologi samt Organismernas mångfald och fylogeni. På dessa kurser har studenterna även redovisat minst 8 muntliga uppgifter vars syfte helt eller delvis är att träna förmågor och färdigheter kopplade till examensmål B & C och följaktligen även till mål D. På de obligatoriska grundkurserna är målgruppen för redovisningarna så gott som alltid övriga studenter och lärare på kursen, medan det på fördjupningskurserna förekommer ett krav på att redovisningarna ska ha ett mer populärvetenskapligt perspektiv (se exempel nedan) och rikta sig mot grupper utanför akademins värld.

På båda de obligatoriska fördjupningskurserna förekommer även som tidigare nämnts ett projektarbete, vilket i samtliga fall examineras genom skriftlig och muntlig redovisning av arbetet. Detta skapar goda förutsättningar för att studenterna under utbildningens gång tränar dessa förmågor för att i det självständiga arbetet slutgiltigt visa att man verkligen tillägnat sig desamma.

### **Belägg för måluppfyllelse**

Ett utmärkt exempel på att flera av de förväntade studieresultaten som kan härledas till examensmålen B, C och D kan examineras genom ett enda projekt är examinationen på den obligatoriska fördjupningskursen Marinbiologi 15 hp.

En mindre forskningsuppgift/projekt utförs i grupper om 2-5 studenter och pågår 3.5 veckor. Kursledningen föreslår ca 10 dagar i förväg lämpliga projektidéer, som studenterna i samråd med handledare bearbetar och formulerar en lämplig frågeställning kring. Projektet utgörs av 1 dags förberedelser (inläsning, diskussioner), ca. 5 dagars datainsamling vid Sven Lovén Center Tjärnö (fältinsamlingar, labexperiment, fältexperiment, 1-2 dagars dataanalys (statistik), två veckors sammanställning av en skriftlig rapport (inklusive två tillfällen med skriftlig och muntlig feedback från handledare), en 20 min muntlig redovisning av arbetet inför resten av kursen, samt muntlig opposition på ett annat grupparbete. Projektet utgör en relativt stor del av kursen, och kraven ställs relativt högt på både det praktiska genomförandet, de skriftliga rapporterna, den muntliga redovisningen och oppositionen. Studenterna erbjuds föreläsningar både om hur man skriver vetenskapliga rapporter, hur man presenterar dem och hur man ger bra och konstruktiv kritik.

Betygsättning (A-Fx) baseras på följande tre delar; a) praktiskt arbete, b) skriftlig rapport, samt c) muntlig presentation. Betygsättningen genomförs i följande steg:

- i) handledare följer kontinuerligt gruppernas och individernas prestationer genom deltagande observation (i fält, på lab, vid gruppmöten, etc.) och förande av en skriftlig logg,
- ii) minst två handledare diskuterar kontinuerligt prestationer och jämför sina bedömningar av studenterna,
- iii) handledare bedömer två mer eller mindre kompletta versioner av den skriftliga rapporten innan den presenteras,
- iv) handledare och minst en extern forskare ger skriftliga bedömningar av individuella prestationer vid den muntliga presentationen av arbetet, baserat på och innehåll (vetenskaplighet) och form (presentationsteknik), samt oppositionen som gruppen utför på en annan grupps arbete.
- v) varje student fyller i en skriftlig utvärdering av de olika delarna av sin egen och resten av gruppens arbete i förhållande till betygskriterierna (se nedan), inklusive en motiverad betygssättning av sin egen och gruppens arbetet (A-Fx).
- vi) en individuell diskussion mellan handledare och varje student där handledaren ger muntlig feedback på studentens arbete och prestation (inklusive en motiverad betygssättning), och där studenten i mån av vilja ger muntlig feedback till handledaren (vilken i slutet av kursen kompletteras av anonym feedback via den obligatoriska kursutvärderingen).

För att erhålla betygsnivå A (utmärkt) respektive E (godkänt) krävs följande prestationer;

Betygsnivå	Datainsamling och analys	Skriftligt arbete	Muntlig presentation
A	Utmärkt insamling och analys av data; studenten är stark drivande i självständig och korrekt utformad insamling och analys av data; studenten utvecklar och förbättrar handledarens förslag, kommer med konkreta, realistiska och utifrån uppgiften korrekta förslag på delsyften, hypoteser och insamlings-metoder (t ex experiment). Studenten är självständig i datainsamling, och analyserar data på ett utifrån kursens nivå sett utmärkt sätt.	<p>Utmärkt insikt i ämnet och den egna studiens roll inom fältet: intresseväckande bakgrund med lättförståliga och tydligt motiverade hypoteser, helt korrekt och detaljerad metodbeskrivning, helt korrekt analys av data och beskrivning av resultat, samt utmärkt och intresseväckande diskussion av resultaten.</p> <p>Utmärkta val av (samt god förtrogenhet med) inte bara nyckelreferenser.</p> <p>Utmärkt disposition och skriftligt språk (lättläst, intresseväckande), utmärkt figur- och tabell-hantering samt utmärkt korrekturläsning (praktiskt taget felfritt språk). Studenten visar utmärkt förmåga att ta till sig feedback (t ex genom att avsevärt förbättra en redan mycket bra text).</p>	<p>Utmärkt form och innehåll; studenten är mycket väl förtrogen med ämnet och helt förtrogen med sina resultat och deras vidare betydelse, är mycket väl förberedd (låter t ex rösten komplettera figurer och text, talar till publiken, talar tydligt och lagom snabbt), samt visar en utmärkt tidsdisposition.</p>
E	Studenten deltar i utformning av uppgiften samt i insamling av data, men utan att visa självständighet (tar inga egna initiativ, genomför uppgiften som presenterat på enklast sätt, ber handledare om råd/hjälp vid de flesta beslut). Studenten analyserar datan på ett utifrån kursens nivå sett tillräckligt sätt.	<p>Tillräckligt innehåll; studenten visar tillräcklig insikt i ämnet (grundläggande fakta mestadels korrekt och någorlunda begripligt presenterade).</p> <p>Tillräcklig disposition (visar ansats till disposition men med klara brister), tillräcklig språkhantering (en hel del språk- och skrivfel, men ändå möjligt att följa resonemang).</p> <p>Studenten visar tillräcklig förmåga att ta till sig feedback och därigenom förbättra texten.</p>	<p>Tillräcklig form och innehåll; studenten visar grundläggande kunskap i ämnet och är någorlunda förtrogen med sina resultat, är någorlunda förberedd (läser innantill), samt visar en någorlunda tidsdisposition (drar t ex över men visar att han/hon är medveten om att detta är ett problem).</p>

Förmågan ”att skriftligt redogöra för och diskutera information, problem och lösningar i dialog med olika grupper” visas bäst i de framlumpade och inskickade självständiga arbeten. Det självständiga arbetet redovisas endast som ett rent vetenskapligt arbete där målgruppen för redovisningarna är andra biologer med minst motsvarande utbildning. Tidigare fanns ett krav på att arbetet skulle innehålla en populärvetenskaplig sammanfattning i någon ”bestående form”. Anledningen till att man tagit bort denna redovisningsform är att man istället har valt att på kursen prioritera övriga aspekter av examensmålen B, C och D. Till exempel ingår ett för naturvetenskapliga fakulteten gemensamt moment om vetenskaplighet 1,5 hp, första veckan ägnas åt att i dialog med en disputerad handledare utarbeta en arbetsplan innehållande en tydlig och för området relevant frågeställning samt gemensamma föreläsningar om vetenskapligt skrivande, forskningsetiska frågor och muntlig presentationsteknik (för mer information om det självständiga arbetet se avsnittet Del 3: övriga förhållanden).

När det gäller den muntliga aspekten av denna förmåga examineras denna tillsammans med de skriftliga redovisningarna av de olika övningsuppgifterna och projektarbetena som tidigare beskrivits. Även här används de gemensamma och generella betygskriterierna för muntliga redovisningar. Bedömningen av den muntliga redovisningen ska utgå ifrån genomförandet, hur väl studenten är förtrogen med ämnet, klarar av att fånga åhörarnas intresse, hur väl data/informationen presenteras, relevansen av bilder och illustrationer, klarar av att hålla de givna tidsramarna samt hur väl studenten svarar på frågor och leder diskussionen framåt. Ett flertal projektarbeten på fördjupningskurserna t.ex. på kursen BL5001 Bevarandebiologi 15 hp har även som krav att den ena redovisningsformen ska vara mer populärvetenskaplig hållen. Den skriftliga redovisningen kan ha formen av en artikel utformad antingen populärvetenskapligt eller vetenskapligt. Den kan också ha ett rapportformat, eller någon annan skriftlig form. Det viktiga är att det klart och tydligt framgår vilket forum texten är avsedd för och vilken målgruppen är.

Målgruppen för muntliga och skriftliga redovisningar är på de flesta kurser de övriga kursdeltagarna, vilket är helt naturligt eftersom det är de som utgör ”publiken” vid presentationerna. Eftersom studenterna arbetar med helt olika uppgifter, måste de redovisande studenterna anpassa sin framställning till de andra studenternas förkunskaper; det ställer alltså mycket större krav på målgruppsanpassning att redovisa för övriga studenter än när man redovisar för läraren som förväntas ”kunna allt”.

## Del 1

### Examensmål E

*För kandidatexamen skall studenten visa förmåga att inom huvudområdet för utbildningen göra bedömningar med hänsyn till relevanta vetenskapliga, samhällsliga och etiska aspekter*

När det gäller att inom huvudområdet göra bedömningar med hänsyn till relevanta vetenskapliga aspekter så hänvisas till tidigare text som beskriver måluppfyllelsen för examensmål B, C och i viss mån D, som alla kan härledas tillbaka till det naturvetenskapliga arbetssättet. En stor del av utbildningen syftar till att göra vetenskapliga bedömningar av den erhållna kunskapen inom huvudområdet och som tidigare visats tränas studenterna i denna förmåga kontinuerligt och med en tydlig progression.

#### **Förutsättningar för måluppfyllelse**

När det gäller studentens förmåga att göra bedömningar med hänsyn till samhällsliga och etiska aspekter är det inte lika vanligt förekommande eller relevant för alla kurser och i synnerhet inte för grundkurser. Detta reflekteras även i att antalet förväntade studieresultat relaterade till examensmålet är relativt få, se dock två exempel nedan:

*-kunna använda sina kunskaper för att arbeta med marinbiologiska frågor inom undervisning och vid nationell eller regional myndighet*

*- kunna tillämpa sina kunskaper för att bedöma risker och föreslå lämpliga åtgärder vid en förorening*

Det förekommer även att kurser innehållsmässigt tar upp dessa aspekter, men att det inte reflekteras i de förväntade studieresultaten, vilket gäller Ekologi I 15 hp där man behandlar *ekologiska tillämpningar: mänsklig påverkan på ekosystem, arters bevarande och utnyttjande.*

#### **Belägg för måluppfyllelse**

Det självständiga arbetet kan i många fall, beroende på frågeställning och ämnesområde, vara ett viktigt belägg för den enskilda studentens måluppfyllelse av examensmål E. Förmågorna tränas och examineras även på de två obligatoriska fördjupningskurserna. Projektarbete på de två kurserna har alla ett mer eller mindre tillämpat perspektiv med utgångspunkt i en marinbiologisk frågeställning. Exempel på projekt som har genomförts under läsåret 11/12 är t.ex.

*"Hur påverkar Bolidens elektronikåtervinning Östersjöns miljö, lokalt och i sin helhet".*

*"Effects of ocean warming and changes in salinity differs between populations of the habitat-forming macroalgae *Fucus vesiculosus*"*

*"Presence of *Cladophora* sp. macroalgae reduces predation pressure on the herbivore *Idotea granulosa* in *Zostera marina* meadows"*

Examinationen av dessa projekt är beskrivet under avsnittet examensmål D .

## Del 1b

### Hur säkerställs utbildningens användbarhet på arbetsmarknaden

Den viktigaste förutsättningen för att utbildningen ska vara användbar i arbetslivet är att studenterna genom en högkvalitativ utbildning kan tillägna sig ett naturvetenskapligt arbets- och förhållningssätt samt utveckla generella färdigheter som i sig är användbara i arbetslivet och i samhället i stort. Det stora antalet inslaget av praktiska moment (se examensmål A) och den återkommande träningen i ”analys- och problemlösningsförmåga” samt träningen i att muntligt och skriftligt redovisa resultatet av dessa övningsuppgifter (se examensmål B, C och D) redan på grundkurser och i synnerhet på fördjupningskurser inom huvudområdet skapar mycket goda förutsättningar för att klara av de krav som ställs på biologer/marinbiologer i arbetslivet. Nedan följer ett urval av förväntade studieresultat som direkt är relaterade till konkreta arbetsuppgifter för biologer/marinbiologer.

- visa förmåga att hitta och samla in organismer i fält samt preparera dem för beskrivande undersökningar
- kunna tillämpa sina kunskaper och utföra en enkel inventering
- kunna mikroskopera och dissekera
- kunna använda sina kunskaper för arbete med frågor om Östersjöns miljö inom undervisning och vid nationell eller regional myndighet
- kunna genomföra fysiologiska undersökningar av och experiment på biologiskt material
- kunna utföra och skriftligt redovisa standard-toxicitetstester
- kunna använda grundläggande "verktyg" för såväl forskningsinriktade studier inom biologin som för biologiskt tolknings- och utredningsarbete i samhället.

För en generell examen kan det vara svårt att se den direkta kopplingen mellan undervisningen och dess anknytning till det framtida arbetslivet, vilket sannolikt är extra svårt för en så bred utbildning som biologi. Det har också visat sig i de utvärderingar som genomförs av de studenter som utexaminerats att studenterna upplever arbetslivsanknytningen i utbildningen som bristfällig. Ett sätt att öka studenternas möjligheter att se sambanden och själva göra kopplingen mellan de generella kunskaperna, förmågorna och kompetenserna som utbildningen ger och anknytningen till arbetsmarknaden, är genom den introduktionskurs, Vår plats i universum 3 hp (för kursplan, se bilaga) som erbjuds alla nyantagna programstudenter i biologi, marinbiologi och molekylärbiologi under den första terminen.

Kursen är frivillig, men höstterminen 2011 var det 53 av 60 antagna programstudenter som gick kursen. Av de totalt 5 studenter som under läsåret 11/12 genomfört sitt självständiga arbete i marinbiologi så har alla också genomfört kursen med godkänt resultat. Redan under den första kursveckan gör studenterna arbetsplatsbesök i mindre grupper. Besöken följs upp

med en muntlig redovisning inför alla kursdeltagarna. I slutet av terminen infaller fakultetens arbetsmarknadsdag, med ca 40 utställare från vitt skilda områden så som företag, myndigheter och intresseorganisationer. Studenterna skriver ett sk One-minute-paper från var och ett dessa tre moment. Nedan följer två exempel på utdrag från de skriftliga redovisningarna:

*Jag tyckte att allas presentation var intressanta och att det var härligt att höra om variationen med biologutbildningen och att det känns som att man kan påverka sin framtid och sin arbetsplats*

Vi har sedan 1996 gjort regelbundna alumniundersökningar för att ta reda på vad tidigare studenter sysslar med efter examen och vad de anser om utbildningen i efterhand. Den senaste undersökningen gjordes 2011 och omfattar dem som tog ut examen (kandidat, magister eller master) under perioden 2006 - 2009. Av samtliga 154 svarande som tog ut någon form av examen i biologi 2006-2009 uppgav endast 3 % att de var arbetslösa och närmare 75% ansåg att deras utbildning har relevans eller hög relevans för deras nuvarande arbete. Studenter som tagit ut en kandidatexamen utgör förstås en mycket liten del av våra alumner och det går därför inte att från denna undersökning dra några säkra slutsatser om de utbildningar som utvärderas nu. Alla undersökningar vi gjort hittills har dock visat att de allra flesta av våra alumner arbetar med forskning & utveckling, utredning & planering samt undervisning. Undersökningarna har också genomgående visat att det studenterna uppskattar mest i sin utbildning är de praktiska inslagen som laborationer och fältarbeten samt forskningsanknytningen och lärarnas höga kompetens. Det finns ingen anledning att tro att situationen har förändrats de senaste åren. Alumniundersökningarna stöder därför vår uppfattning att utbildningen väl förbereder för den kommande yrkesverksamheten."

## Del 2

### Lärarkompetens och lärarkapacitet

Praktiskt taget alla lärare inom den biologiska sektionen som medverkar i utbildningen på grundnivå och avancerad nivå är också aktiva forskare. Många av lärarna har egna forskningsgrupper och flera är ledande inom sina respektive forskningsområden. Totalt deltar ca 75 disputerade lärare i utbildningen som är anställda på någon av institutionerna inom den biologiska institutionen vid Stockholms universitet, varav 41 är professorer och 14 docenter. Av dessa 75 personer är det närmare 70% som ägnar minst 75% av sin tid till forskning (tabell 1). Det stora flertalet lärare undervisar normalt inom flera olika kurser på båda nivåerna inom sitt område av biologin samt fungerar som handledare för självständiga arbeten och examensarbeten. Doktorander används i utbildningen framför allt som handledare/assistenter på laborationer, fältkurser och seminarier (redovisas ej i tabellen). På flertalet fördjupningskurser och ett antal grundkurser undervisar även föreläsare från andra lärosäten, företag, organisationer och myndigheter. Dessutom genomförs studiebesök på många kurser. Detta garanterar att utbildningen på samtliga program förmedlar för huvudområdet relevanta kunskaper med både bredd och djup som vilar på vetenskaplig grund och är förankrad i aktuella arbets- och forskningsområden.



## Del 2

### Antal helårsstudenter

Redovisa antal helårsstudenter i den aktuella utbildningen. Redovisningsperioden ska överensstämma med den period som har valts för redovisning av lärarkompetens och lärarkapacitet.

*Antal helårsstudenter*

<b>Antal helårsstudenter</b>	12
----------------------------------	----

## Del 2

### **Studenternas förutsättningar**

Här ges möjlighet att redovisa och analysera relevanta uppgifter om studenternas förutsättningar och argumentera för hur detta kan ha påverkat utbildningens resultat.

## Del 3

### Andra förhållanden

#### **Beskrivning av kursen självständigt arbete 15 hp**

Det självständiga arbetet inom huvudområdet omfattar 15 hp och kan genomföras tidigast i slutet av termin 5 i utbildningen eftersom förkunskapskravet är satt till minst 135 hp. De allra flesta studenter genomför dock det självständiga arbetet i slutet av termin 6. Kursen består dels av momentet Projekt (13,5 hp) och dels av momentet Vetenskaplighet (1,5 hp). Under kursen behandlas informationssökning, upphovsrätt och plagiat, vetenskapligt skrivande samt muntlig presentationsteknik i form av obligatoriska föreläsningar och seminarier. Efter att ha genomgått kursen förväntas studenten:

- kunna söka och sammanställa vetenskaplig information relevant för en avgränsad marinbiologisk frågeställning
- kunna analysera, kritiskt granska, och diskutera resultaten i studien
- kunna redovisa sina kunskaper både i skriftlig och muntlig form
- visa insikter i begreppet vetenskaplighet

Momentet Vetenskaplighet ingår i samtliga kurser för självständiga arbeten, oavsett huvudområde, vid Naturvetenskapliga fakulteten vid Stockholms universitet. Momentet består av tre föreläsningar samt obligatorisk litteratur och examineras genom en skriftlig tentamen (för exempel på frågor, se bilaga).

Momentet Projekt, d.v.s. det egentliga självständiga arbetet, genomförs alltid individuellt antingen i form av en litteraturstudie eller i form av en empirisk studie som utformas i samarbete med en handledare som är verksam forskare vid någon av biologiska sektionens institutioner. Studenten har rätt till minst 10 timmars handledning, men i praktiken blir den totala handledningstiden många gånger avsevärt högre. Oavsett om det är en empirisk studie eller en litteraturstudie så ska studenten, efter val av handledare och uppgift/område, söka information utifrån vetenskapliga artiklar för att sätta sig in i ämnet och formulera en klar och tydlig frågeställning relevant för huvudområdet. Därefter ska studenten skriva en arbetsplan med tydligt syfte

och disposition som senast en vecka efter kurstart ska lämnas till ansvariga examinatorer (kursledning) för bedömning, återkoppling och slutligen godkännande.

Arbetet redovisas i en skriftlig rapport och muntligt vid ett seminarium med opposition. De bedömningskriterier som ligger till grund för att godkänna det självständiga arbetet är:

1. Förståelse av den förelagda uppgiften
2. Genomförande av experimenten/fältarbeten/den teoretiska uppgiften
3. Kunskap om den teoretiska bakgrunden
4. Tolkning och analys av resultat
5. Självständighet
6. Förmåga att hålla den fastställda tidsplanen för arbetet
7. Presentation – muntlig redovisning.
8. Presentation – skriftlig redovisning.

Biologiska sektionen har dessutom beslutat att alla självständiga arbeten på både grundnivå och avancerad nivå måste ha genomgått en kontroll i något av de textmatchningsverktyg som finns tillgängliga på Stockholms universitet.

<b>LÄRARKOMPETENS OCH LÄRARKAPACITET</b>								
Eventuella generella kommentarer								
Akademisk titel/ akademisk examen (professor, docent, doktor, licentiat, master, magister)	Anställningens inriktning	Profess ions- kompet ens	Anställ- ningens omfattning vid lärosätet (% av heltid)	Undervis- ning grundnivå (kandidat) inom huvudom- rådet (% av heltid)	Undervisning avancerad nivå (magister och/eller master) inom huvud- området (% av heltid)	Tid för forskning vid lärosätet (% av heltid)	Namn	Kommentar
Forskarassistent	Mikrobiologi		100	7	8	85	Helena Aro	
Professor	Genetik		100	0	10	90	Ingrid Faye	
Forskare	Strålningsbiologi		100	0	10	90	Siamak Hagdoost	
Professor	Toxikologi		100	5	5	80	Dag Jenssen	Stf prefekt
Professor	Mikrobiologi		100	1	9	20	Ann-Beth Jonsson	Prefekt
Forskare	Toxikologi		100	12	3	85	Anne Lagerqvist	
Universitetlektor	Genetik		100	15	15	70	Anders Nilsson	
Forskare	Genetik		100	15	0	85	Richard Odegrip	
Universitetslektor	Mikrobiologi		50	30	0	0	Margareta Ohné	Studierektor

Professor	Toxikologi		100	1	14	85	Ulf Rannug	
Forskarassistent	Mikrobiologi		100	13	2	85	Hong Sjölander	
Professor	Strålningsbiologi		100	0	5	95	Andrzej Wojcik	
Docent	Syst. botanik		100%	20%	10%	70%	Per Ola Karis	
Docent	Syst. botanik		100%	0-5%	0-5%	90-100	Catarina Rydin	
Doktor	Syst. botanik		100%	70%	0-5%	0-30%	Barbro Axelius	Studierektor
FD, gruppledare	Cellbiologi		100%	30	20	50	Claes Andreasson	
Professor	Cellbiologi		100%	5	5	60	Per Ljungdahl	Prefekt
Professor	Cellbiologi		100%	5	5	80	Roger Karlsson	Studierektor
Professor	Cellbiologi		100%	25	5	55	Anki Östlund Farrants	
Professor	Cellbiologi		100%	5	5	75	Åke Wieslander	
Professor	Ekotoxikologi		100	10	10	50	Jonas Gunnarsson	
Docent	Akvatisk ekologi		100		25	75	Sven Blomqvist	
Doktor	Systemekologi		100		25	75	Monika Winder	
Professor	Systemekologi		100	15	10	75	Pauline Snoeijs	
Docent	Systemekologi		100	10	15	75	Michael Tedengren	
Professor	Systemekologi		100		25	75	Thomas Elmquist	

Docent	Systemekologi		100		25	75	Martin Gullström	
Doktor	Systemekologi		100	25		75	Johan Eklöf	
Docent	Ekologi		100	10	15	75	Kristoffer Hylander	Studierektor
Professor	Växtekologi		100		25	75	Johan Ehrlen	
Professor	Växtekologi		100		5	75	Peter Hambäck	Prefekt
Professor	Växtekologi		100		10	75	Ove Eriksson	Sektionsdekanus
Doktor	Ekologi		100		15	85	Jahan Dahlgren	
Doktor	Ekologi		100	10		90	Gundula Kolb	
Professor	Systemekologi		100	5	20	25	Sture Hansson	
Doktor	Zoosystematik		100		20	50	Lena Gustavsson	
Professor	Zoomorfologi		100	0	5	95	Dick Nässel	
Professor	Zoomorfologi		100	15	10	75	Bertil Borg	
Professor	Zoomorfologi		100	15	10	75	Heinrich Dircksen	
Professor	Zoomorfologi		50	15	10	75	Rafael Cantera	
Professor	Utvecklingsbiologi		100	5	5	85	Mattias Mannervik	
Professor	Utvecklingsbiologi		100	5	5	85	Christos Samakovlis	

Docent	Utvecklingsbiologi		100	5	5	85	Stefan Åström	
Docent	Etologi		100	40	10	50	Hans Temrin	
Doktor	Etologi		40	40		0	Ulrika Alm	
Docent	Etologi		100	0	10	90	Johan Lind	
Docent	Etologi		100	0	10	50	Sven Jakobsson	Forskningsadminist ration
Professor	Etologi		100	0	10	90	Olof Leimar	
Professor	Immunologi		60	10	5	15	Marita Troye Blomberg	
Professor	Immunologi		100	2	15	50	Eva Severinson	
Professor	Immunologi		100	2	15	70	Eva Sverremark Ekström	Studierektor
Doktor	Immunologi		100	5	2	90	Ulrika Holmlund	
Professor	Faunistik		100	20	5	25	Bengt Karlsson	Prefekt
Doktor	Faunistik		25	25	0	0	Erland Dannelid	
Docent	Zoökologi		100	20	5	75	Niklas Janz	
Professor	Molekylärbiologi		50	5	5	40	Ylva Engström	
Doktor	Molekylärbiologi		100	5	5	80	Jamie Morrison	
Professor	Molekylärbiologi		100	5	5	80	Ulrich Teopold	Studierektor
Professor	Molekylärbiologi		100	5	5	80	Neus Visa	



Professor	Molekylärbiologi		100	5	5	75	Lars Wieslander	
Professor	Fysiologi		100	10	5	65	Barbara Cannon	Studierektor
Professor	Fysiologi		100	10	5	65	Jan Nedergaard	
Professor	Fysiologi		100	10	5	65	Tore Bengtsson	
Professor	Fysiologi		100	10	5	65	Anders Jacobsson	
Professor	Zoökologi		100	15	10	60	Anders Angerbjörn	Studierektor
Professor	Zoökologi		100	5	0	50	Sören Nylin	Prefekt
Professor	Zoökologi		100	0	10	80	Birgitta Tullberg	
Docent	Ekologi		100	5	10	75	Mikael Carlsson	
Docent	Zoökologi		100	0	5	75	Karl Gotthard	
Professor	Populationsgenetik		100	25	25	50	Linda Laikre	
Professor	Populationsgenetik		20	2,5	2,5	15	Nils Ryman	
Professor	Etologi		100	0	10	90	Olof Leimar	
Doktor	Populationsgenetik		100	10	10	80	Anna Palme	
Docent	Ekologi		100	10	10	80	Patrik Lindenfors	



## Högskoleverkets kvalitetsutvärderingar 2011 – 2014

### Självvärdering – biologi och närliggande huvudområden - kandidat

<b>Lärosäte : Stockholms universitet</b>	<b>Utvärderingsärende</b> Biologi och närliggande huvudområden 643-4656-12
<b>Huvudområde/område för examen: Molekylärbiologi</b>	<b>Examen:</b> Kandidat

#### Bakgrund och sammanhang

Institutionen för biologisk grundutbildning (BIG) vid Stockholms Universitet ansvarar för all utbildning inom det biologiska ämnesområdet på grundnivå och avancerad nivå. BIG står för studieadministration, studievägledning, lokaler och utrustning. Lärarna är däremot anställda på de sex forskningsinstitutionerna inom naturvetenskapliga fakultetens biologiska sektion. På grundnivå finns tre huvudområden; biologi, marinbiologi och molekylärbiologi med tillhörande utbildningsprogram, vilka är uppbyggda av en varierande mängd obligatoriska, valbara samt valfria kurser. Kurserna är delvis gemensamma inom de olika programmen. Varje program kommer att behandlas separat och representativa kurser ingående i huvudområdet kommer beskrivas innehållsmässigt, med avseende på de förväntade studieresultaten samt hur vi säkerställer att studenterna uppnår dessa med olika typer av examinationsuppgifter. Beskrivningarna kommer sedan tillsammans med bedömnings-/betygskriterier att användas som indirekt stöd för att studenterna uppnår de examensmål som inte direkt kan beläggas med hjälp av studenternas självständiga arbeten.

I de förväntade studieresultaten och betygskriterierna har vi alltså preciserat de krav vi ställer på studenterna för att säkerställa att de uppnår examensmålen. Vi kan dock inte i efterhand dokumentera studenternas prestationer när det gäller skriftliga prov, eftersom rättade prov lämnas tillbaka till studenterna. Projektarbets- och laborationsrapporter samt andra typer av skriftliga inlämningsuppgifter sparas vanligtvis och ett antal representativa rapporter bifogas denna självvärdering för att visa nivån på godkända studenters prestationer.

## **Beskrivning av kandidatprogrammet i molekylärbiologi**

Programmet består av 60 hp obligatoriska kurser i kemi/biokemi, 45 hp obligatoriska grundkurser i molekylärbiologi, 30 hp obligatoriska fördjupningskurser, 15 hp valbar fördjupning inom molekylärbiologi, 15 hp helt valfria kurser samt 15 hp självständigt arbete i molekylärbiologi. Kemikurserna är förberedande och helt nödvändiga för att kunna ta till sig innehållet i kurserna inom huvudområdet, men redovisas inte här. Grundtanken med kurserna inom huvudområdet är att ge studenten en gedigen grund i molekylärbiologi där de olika kurserna bygger på varandra. Kurserna ger teoretiska och praktiska kunskaper inom hela det molekylärbiologiska området. De flesta kurserna varvar teori med praktiska övningar i form av laborationer.

### **Obligatoriska kurser i huvudområdet: (bilagor)**

Biologisk statistik, GN, 3 hp (BL3006)

Fysiologi, GN, 15 hp (BL3005)

Genetik I, GN, 7,5 hp (BL3002)

Metoder och koncept inom molekylära livsvetenskaper, GN, 15 hp (BL4015)

Mikrobiologi, GN, 6 hp (BL3003)

Molekylär cellbiologi, GN, 13,5 hp (BL3001)

Utvecklingsbiologi och evolution, GN, 15 hp (BL4014)

Valbar fördjupningskurs i molekylärbiologi 15 hp (fastställd lista på valbara kurser, se bilaga)

Självständigt arbete i molekylärbiologi 15 hp (BL6004)

## Del 1

### Examensmål A

*För kandidatexamen skall studenten visa kunskap och förståelse inom huvudområdet för utbildningen, inbegripet kunskap om områdets vetenskapliga grund, kunskap om tillämpliga metoder inom området, fördjupning inom någon del av området samt orientering om aktuella forskningsfrågor.*

#### **Förutsättningar för måluppfyllelse**

Molekylärbiologi består av en mängd olika delområden och kräver därmed en omfattande inläring av rena faktakunskaper, förståelse av begrepp, teorier, terminologi samt arbetsmetoder. De separata delarna i examensmål A är starkt integrerade i varandra, särskilt de mer avancerade målen så som fördjupning inom någon del av området och orientering om aktuella forskningsfrågor, vilka kräver en viss mognadsprocess. Utbildningen är i enlighet med detta utformad så att det tillåter studenten att utveckla sina kunskaper under utbildningens gång. De första kurserna ges i mikrobiologi, biologisk statistik, molekylär cellbiologi, genetik samt fysiologi och är alla inriktade på att ge studenten grundläggande baskunskaper i molekylärbiologi. Dessutom finns laborativa moment i övningslaboratorier på dessa kurser, utom på kurserna biologisk statistik och genetik där de ersätts av teoretiska övningsuppgifter samt datorlaborationer. Efter detta ”block” av grundkurser följer ett antal kurser som förutsätter en viss baskunskap inom molekylärbiologi. Ett exempel är kursen ”Metoder och koncept inom molekylära livsvetenskaper” där de experimentella metoder som används inom molekylärbiologin behandlas. Här får studenten möjlighet att tillägna sig kunskap i form av studiebesök där storskaliga metoder för genomanalys förevisas, föreläsningar som beskriver hur olika molekylärbiologiska metoder används för att besvara olika biologiska frågeställningar samt ett laborationsprojekt där studenterna genom praktiskt arbete i små grupper i ett av våra forskningslaboratorier får angripa ett molekylärbiologiskt problem. Därefter får studenten möjlighet att tillägna sig fördjupade kunskaper inom genomik, bioinformatik, molekylär evolution samt utvecklingsbiologi. Nedan följer representativa exempel på förväntade studieresultat från ovanstående kurser som är relaterade till examensmål A.

- kunna redogöra för prokaryota cellers och virus struktur, funktion och genetik
- kunna visa grundläggande förståelse för evolutionsteorins betydelse som biologisk förklaringsmodell
- kunna förklara grundläggande genetiska begrepp och definitioner
- kunna visa en viss färdighet i cell- och molekylärbiologiska arbetsmetoder
- kunna redovisa fördjupade kunskaper om moderna metoder för att studera struktur och funktion hos biomolekyler och makromolekylära komplex samt kunna visa insikt i hur metoderna tillämpas inom forskning och i samhället

Grundkurserna relaterar i första hand till delmålet som inbegriper ämnets vetenskapliga grund samt tillämpliga metoder, medan påbyggnadskurserna samt det självständiga arbetet ger studenterna möjligheter att uppnå målet om fördjupning inom någon del av området samt orientering om aktuella forskningsfrågor. Grundkurserna inom sina respektive delområden kompletterar varandra så att de tillsammans skapar goda förutsättningar för att examensmål A, efter godkänd examination, ska kunna uppnås inom hela det molekylärbiologiska ämnesområdet.

### **Belägg för måluppfyllelse**

Examinationen av de för examensmål A relaterade förväntade studieresultaten sker i huvudsak på tre olika sätt:

- genom traditionella salsskrivningar och duggor där studenten i första hand visar på kunskap och förståelse för ämnet och dess vetenskapliga grund. Typen av frågor varierar bland annat beroende på ämnesområde. Det förekommer både korta faktafrågor, flervalsfrågor samt längre essäfrågor (för exempel på frågor, se bilagor).
- skriftliga inlämningsuppgifter, vanligtvis i form av laborationsrapporter (exempel, se bilaga) eller andra typer av rapporter. Dessa visar i olika grad på samtliga aspekter av examensmål A, men är också viktiga instrument för säkerställandet av andra examensmål (se nedan).
- genom aktivt deltagande på olika typer av seminarier som till exempel interaktiva dataövningar, muntliga redovisningar, medverkan i diskussionsgrupper etc., så ska studenten visa på fördjupade kunskaper inom någon del av området, kunskaper om tillämpliga metoder samt förmåga att inhämta kunskaper (orientering) om aktuella forskningsfrågor (se exempel nedan)

Inom kursen Molekylär cellbiologi 13,5 hp (BL3001) examineras delmålet ”kunskap om tillämpliga metoder inom området, fördjupning inom någon del av området samt orientering om aktuella forskningsfrågor” i seminarieform. Studenterna ska lära sig grundläggande metoder för studier av genstruktur och genuttryck och förstå hur metoderna används i ett forskningssammanhang. Detta görs genom att ett kompendium delas ut som introducerar studenten till en forskningssituation. Kompendiet innehåller också korta beskrivningar av metoderna, faktarutor, hänvisning till relevanta sidor i kursboken och konkreta frågor/problem som studenterna ska lösa. Kompendiets frågor är ganska ”öppna” med syfte att utmana studenterna att tänka själva. Ofta finns det flera ”korrekta” svar på frågorna och målet är att studenten så småningom ska diskutera fördelar/nackdelar med varje alternativ. En introduktionsföreläsning ges där läraren presenterar kompendiet, berättar hur det är tänkt att studenterna ska arbeta samt ger en kort beskrivning av de metoder som ingår i kompendiet. Studenterna arbetar sedan själva med kompendiet. De använder anteckningar från föreläsningen och relevanta delar av kursboken till detta. På ett seminarium där studenterna är indelade i små grupper fortsätter sedan arbetet och målet är att formulera konkreta svar till kompendiets frågor. En lärare deltar som seminarieledare och examinator. Läraren svarar på studenternas frågor, ger studenterna feedback om deras förslag och hjälper dem att tänka ”på rätt spår”. Studenterna måste bli godkända, utifrån de uppställda betygskriterierna (bilaga), för att kunna få ett godkänt betyg på hela kursen.

På kursen Metoder och koncept inom molekylära livsvetenskaper 15 hp (BL4005) kompletteras en traditionell salsskrivning med en hemtentamensfråga (för exempel, se bilaga), vilket ger studenten möjlighet att visa förmåga att tillämpa de kunskaper som erhållits genom att diskutera en mer generell vetenskaplig frågeställning eller tillvägagångssätt. På ett antal kurser förekommer seminarier där studenterna ska visa på förmåga att inhämta kunskaper om aktuella forskningsfrågor och tillämpliga metoder. En typisk seminarieuppgift består i att speciella nyckelpublikationer väljs ut som har haft stor påverkan på forskningens inriktning samt artiklar publicerade som följd av dessa. Studenten redovisar artiklarnas innehåll och innebörd i seminarieform. Dessa seminarier leder ofta till en god diskussion bland studenterna, både av en för ämnet mer specialiserad och av en generell natur. Bland de ämnen som tas upp finns epigenetik och populationsdiversitet hos människan. Man diskuterar även för och nackdelar med storskaliga forskningsprojekt i jämförelse med mer fokuserad projektbaserad forskning.

På mer än hälften av grundkurserna och så gott som alla fördjupningskurser förekommer någon typ av projektarbete (för närmare beskrivning och exempel, se examensmål B, C & D). Dessa arbeten ger inte bara en fördjupning utan också en bredd i ämnet, genom att en del av examinationen vanligtvis består av gemensamma seminarier där samtliga studenter tar del av samtliga arbeten genom muntliga redovisningar. På många kurser kombineras redovisningen med opposition vilket ökar kraven på att studenterna sätter sig in i varandras uppgifter, vilket bidrar till en bredare inblick och orientering i de aktuella forskningsfrågorna inom området.

När det gäller delmålet kunskap om tillämpliga metoder inom området förekommer det i så gott som alla obligatoriska grundkurser och valbara fördjupningskurser ett mer eller mindre omfattande inslag av praktiska moment som t.ex. laborativa arbetsmetoder, sterilteknik, toxikologitester, och vattenanalyser. På samtliga obligatoriska kurser förekommer laborationsmoment som examineras separat genom att studenterna ska skriva laborationsrapporter enligt givna instruktioner och fastställda generella betygskriterier (se bilaga). För att studenterna ska bedömas som godkända, på den specifika kursen, ska de ha utfört laborationerna på ett tillfredställande sätt och senast inom två veckor lämnat in vanligtvis individuellt utförda laborationsrapporter som ska innehålla tydliga beskrivningar av syftet, genomförandet, sammanställning och redovisning av resultaten samt slutsatser och diskussion (för exempel på rapport, se bilaga). Detta garanterar att studenterna erhåller, förutom en bred och allmängiltig kunskap om tillämpliga metoder inom hela det molekylärbiologiska ämnesområdet, goda praktiska kunskaper inom många olika användningsområden. Det stora antalet inslag av praktiska moment redan på grundkursnivå ger goda förutsättningar för att klara av de krav som ställs på molekylärbiologer i arbetslivet.

En ytterligare möjlighet för studenten att både bredda och fördjupa sin kunskap och erfarenhet om tillämpliga metoder inom huvudområdet är genom den valbara fördjupningskursen Forskningspraktik 7,5/15 hp. Syftet med kursen är att studenten få möjlighet att praktisera hos en forskare som bedriver biologisk forskning vid Stockholms universitet för att praktiskt tillämpa de kunskaper och färdigheter som erhållits tidigare i utbildningen genom att under handledning delta i den dagliga verksamheten på forskningslaboratoriet och utföra de sysslor som normalt ingår i arbetet. Innan praktikperioden påbörjas ska studenten ha skrivit en

arbetsplan som ska godkännas av ansvarig examinator på kursen. Arbetsplanen ska innehålla en beskrivning av projektet och de specifika arbetsuppgifterna under praktikperioden, eventuell kurslitteratur samt en tidsplan vari ska ingå datum för både den skriftliga och muntliga redovisningen/examinationen.

Den skriftliga redovisningen ska vara i form av en laborationsbok. Instruktionerna, och därmed kraven för att bli godkänd, är att föra noga anteckningar över de laborationsmoment som genomförs och vilka slutsatser man kan dra av resultatet. Varje sida i laborationsboken numreras och datum för varje experiment anges. Efter den första praktikveckan ska handledaren ge feedback enligt den praxis som används i forskargruppen. Laborationsboken ska kompletteras med en sammanfattning och reflektion av hur projektet har fortskridit under praktikperioden, T.ex. vilka frågor, frågeställningar har man svarat på, har det dykt upp nya frågor, har man ändrat metodik, etc. etc. När praktiken är slut lämnas laborationsboken in till kursansvarig för bedömning. Den muntliga redovisningen sker i form av ett seminarium. Seminariet skall vara väl förberett, klart strukturerat och bör illustreras på lämpligt sätt. Vid underkännande av den muntliga eller skriftliga redovisningen finns det möjlighet att göra om seminariet vid ett senare tillfälle och/eller lämna in en ny version av laborationsboken. Kursen betygsätts enbart med godkänd eller icke godkänd.



## Del 1

### Examensmål B

*För kandidatexamen skall studenten visa förmåga att söka, samla, värdera och kritiskt tolka relevant information i en problemställning samt att kritiskt diskutera företeelser, frågeställningar och situationer.*

#### **Förutsättningar för måluppfyllelse**

Efter genomgången kandidatprogram i molekylärbiologi har en student genomfört minst 6 övningsuppgifter som primärt syftar till att träna en eller flera aspekter av de förmågor som beskrivs i examensmål B. De vanligast förekommande uppgifterna är i form av laborationer, datorövningar, litteraturstudier och seminarier. De allra flesta av dessa uppgifter genomförs och redovisas tillsammans med andra studenter. Utbildningen är upplagd så att det finns en tydlig progression i hur studenterna lär sig att jobba enligt den naturvetenskapliga metoden vilket till stor del följer hur examensmålen är formulerade och uppställda. Vår tolkning är att examensmål C kan betraktas som överordnat examensmål B, vilket också är i linje med progressionsmålet om det vetenskapliga arbetssättet inom programmet. Formuleringen ”lösa problem” i examensmål C kan betraktas som en sammanfattning av examensmål B d.v.s. man löser problemet (svarar på frågan) genom att söka, samla, värdera och kritiskt tolka relevant information (d.v.s., analysera) i en problemställning samt att kritiskt diskutera företeelser, frågeställningar och situationer (d.v.s. dra slutsatser).

Nedan följer representativa exempel på förväntade studieresultat från kurser inom huvudområdet som är relaterade till examensmål B.

- kunna visa en viss färdighet i experimentell planering och kritisk resultatanalys
- kunna självständigt planera, utföra och avrapportera experiment med växtfysiologiska och molekylärbiologiska arbetsmetoder
- kunna föreslå sätt att experimentellt lösa genetiska frågeställningar samt även genomföra sådana försök praktiskt
- kunna kritiskt ta del av och analysera forskningsresultat inom området
- kunna planera och praktiskt utföra en mindre forskningsuppgift i grupp och redovisa denna muntligt och skriftligt

På grundkurserna får studenterna uppgifter med mer eller mindre givna frågeställningar som är utvalda för att träna studenternas förmåga att söka och sammanställa relevant information för måluppfyllelse av en eller flera aspekter beskrivna i examensmålet. I många fall fungerar dessa uppgifter även som ren kunskapsinhämtning. Uppgifternas komplexitet och omfattning ökar under

utbildningens gång och den valbara fördjupningskurs som alla studenter måste läsa under 3:e året kan betraktas som ett delmål för att erhålla dessa förmågor (se beskrivning under avsnittet belägg för måluppfyllelse). Samtliga valbara fördjupningskurser innehåller ett projektarbete (3 hp-7,5 hp) som är upplagt som en mindre forskningsuppgift och innebär även en förberedelse och träning inför det självständiga arbetet. Delar av dessa aspekter av examensmål B kan man öva och examineras på i grupp, men för att säkerställa att studenterna har förmåga att arbeta och tillämpa den naturvetenskapliga metoden genomförs det självständiga arbetet alltid individuellt.

### **Belägg för måluppfyllelse**

Examinationen av de förväntade studieresultaten som är relaterade till examensmål B sker så gott som uteslutande i form av skriftliga och muntliga redovisningar. Institutionen för biologisk grundutbildning har utarbetat generella betygskriterier för arbeten där det förväntade studieresultatet är att studenten skall kunna söka, värdera, sammanställa och muntligt eller skriftligt redogöra för kunskaper inom ämnet (se bilaga). För högsta möjliga omdöme ska den skriftliga redovisningen visa på ”utmärkt insikt i ämnet (visar djupa kunskaper och mycket god överblick över ämnet, .....Utmärkta referenser, .....helt korrekt refererade)” samt ”utmärkt disposition (genomtänkt och logisk uppbyggnad, tydliga rubriker, röd tråd)”. Den muntliga redovisningen ska kännetecknas av ”utmärkt genomförande (klar och intressant presentation som tyder på djup förtrogenhet med ämnet, väl valda och tydliga bilder, utmärkt tidsplanering)”. När det gäller uppgifter som kan betraktas som traditionella laborationer redovisas dessa oftast med skriftliga laborationsrapporter som ska följa en gemensam mall med tydliga instruktioner, vilka även fungerar som betygskriterier (se bilaga).

Ett konkret exempel på denna typ av uppgifter under de obligatoriska kurserna tidigt i utbildningen som tillsammans ökar sannolikheten för en hög måluppfyllelse av examensmål B är den datalaboration som genomförs på grundkursen i Genetik BL3002. Uppgiften består av att söka information i databasen OMIM och sammanställa, analysera och redovisa resultatet. Syftet är att lära sig mer om komplexa genetiska bakgrunder till en genetisk sjukdom eller karaktär samt hur denna påverkar fenotypen. Studenterna får gruppvis välja en human fenotyp och handledning för att börja söka i databasen och i andra resurser. Redovisning sker genom en kortfattad skriftlig redogörelse. För att bli godkänd på uppgiften krävs att studenten hittat relevant information och att tillämpliga analyser är rätt utförda.

I slutet av termin 5 eller början av termin 6 läser studenten minst en fördjupningskurs var det alltid ingår ett omfattande projektarbete vars övergripande syfte är att formulera frågor och att hitta vägar att besvara dessa. Projektarbetet kan betraktas som en sammanfattande syntes av de många mindre uppgifterna tidigare i utbildningen och säkerställer att studenterna tränas och examineras i de färdigheterna och förmågor som formuleras i examensmålet. Ett utmärkt exempel är det projektarbete som genomförs inom fördjupningskursen Molekylär fysiologi 15 hp.

Projektarbetet innebär att studenten utifrån beskrivningar av de pågående forskningsprojekten som bedrivs på avdelningen väljer ett ämnesområde som har anknytning till något av dessa. Tillsammans med en handledare formuleras sedan en frågeställning och en lämplig metod utarbetas för att besvara frågeställningen. Målet är att studenten ska bli ”självgående” så fort som möjligt. Projektarbetet syftar även till att studenten ska få direkt kontakt med den verkliga

forskningen, prova på hur man arbetar i ett laboratorium, möjlighet att tänka utanför ramarna och i möjligaste mån lösa uppgiften som de själva åtminstone delvis har formulerat själva. Denna del av projektarbetet bedöms utifrån förståelse av uppgiften och tolkning av resultaten. Vidare bedöms även studentens förmåga att vidareutveckla uppgiften med hjälp av egna tankar och självständigt engagemang. Viktiga kriterier för att erhålla ett gott omdöme är att studenten har tillgodogjort sig litteraturen och att de har dragit relevanta slutsatser och haft en relevant diskussion om projektet.Handledaren skall också bedöma hur väl studenterna samarbetade inom gruppen, både på labb och under rapportskrivandet, samt studentens egna personliga utveckling.

Projektarbetet ska också redovisas i form av en vetenskaplig artikel och vara baserad på de resultat som erhållits under kursen. Artikelns innehåll bedöms med avseende på insikt i ämnet (dvs. nivå av kunskap och överblick av ämnet, att fakta är korrekta och rätt presenterade) samt referensernas relevans och omfattning. Artikelns utformning bedöms utifrån disposition (genomtänkt och logisk uppbyggnad, tydliga rubriker, röd tråd) och språkbehandling (god stil, lättläst och intresseväckande). Arbetet examineras även genom en muntlig redovisning med opponering. Presentationen bedöms med avseende på förtrogenhet med ämnet, förmåga att fånga åhörarnas intresse, presentationen av data, relevansen av illustrationer, tidsplaneringen samt hur studenten svarar på frågor och leder diskussionen. Nedan följer några exempel på projektarbetstitlar från senaste gången kursen genomfördes ht-11.

*“Investigating if NAD(P)H Oxidase subunit p22 is present in white and brown adipose tissue in mouse”*

*“The effect of Elovl3 in the composition and mobilization of fatty acids in different fat depots”*

*“Gene expression of chemerin in brown adipose tissue and liver in mice with different genotypes”.*

## Del 1

### Examensmål C

*För kandidatexamen skall studenten visa förmåga att självständigt identifiera, formulera och lösa problem samt att genomföra uppgifter inom givna tidsramar.*

#### **Förutsättningar för måluppfyllelse**

Den absolut viktigaste förutsättningen för att uppnå examensmål C är att det självständiga arbetet inom huvudområdet utförs individuellt. Genom hela utbildningen genomför studenten som tidigare nämnts en mängd projektarbeten och mindre uppgifter som alla mer eller mindre syftar till att ”lösa problem” d.v.s. försöka att med hjälp av att söka, samla in, analysera, sammanställa information besvara för ämnet relevanta frågeställningar. Det självständiga arbetet är det sista steget i den process som förhoppningsvis avslutas med att studenten tillägnar sig förmågan att kunna använda den naturvetenskapliga metoden för att hitta ny kunskap samt bidra till att lösa tillämpade problem. Den stora skillnaden mellan många av de projektarbeten som utförs under utbildningen och det självständiga arbetet som vanligtvis avslutar utbildningen är just det faktumet att arbetet utförs individuellt samt att det är uttalat att studenten tillsammans med en handledare skriver en arbetsplan där det främsta kravet är att det finns en tydlig molekylärbiologisk frågeställning som är möjlig att svara på under den begränsade tid som studenten har till sitt förfogande.

Naturvetenskapliga fakulteten vid Stockholms universitet har beslutat att självständiga arbeten måste utföras och examineras individuellt. Kravet på individuellt utförda självständiga arbeten är en viktig förutsättning för att kunna examinera studenternas förmåga att självständigt identifiera, formulera och lösa problem. Examinationen av detta examensmål sker av naturliga skäl till största delen genom den skriftliga redovisningen och till en mindre del genom muntlig redovisning. Det skulle med andra ord i praktiken vara omöjligt att särskilja olika individers prestationer och förmågor om arbetet inte har utförts individuellt.

Betygsättningen och därmed bedömningen av om studentens självständiga arbete når upp till kraven för godkänt sker alltid av ansvarig examinator. Institutionen för biologisk grundutbildning har beslutat att det för samtliga självständiga arbeten måste utses en betygskommitté som ska bestå minst två personer, varav handledaren kan vara en av dessa personer. Detta har diskuterats en hel del men vi har kommit fram till att det vore orimligt om inte handledaren skulle kunna ha inflytande på betyget; viktiga aspekter av bedömningen i synnerhet graden av självständighet kan bara göras av handledaren. Den minsta tänkbara betygsnämnden består alltså av två personer, examinator och handledaren. Men ofta ingår ytterligare minst en person som är sakkunnig inom ämnesområdet. Det är dock examinator som ensam ansvarar för betygsättningen. Så långt som möjligt försöker vi ha samma person som examinator för ett visst ämnesområde under en längre tid för att bedömningarna ska vara likvärdiga över tiden.

Graden av självständighet säkerställs även med hjälp av de inom biologiutbildningen gemensamma betygskriterier som tillämpas för samtliga självständiga arbeten inom det biologiska ämnesområdet (se bilaga). En viktig bedömningsgrund (25%) är just studentens grad av självständighet under arbetets gång och uttrycks i termer av hur aktiv studenten varit vid utformandet och planerandet av projektet, om studenten föreslagit hur olika delproblem ska lösas, om vid genomförandet av projektet studenten själv sökt ytterligare information för att lösa problem eller belysa problem ur en annan synvinkel samt av studentens självständighet vid författandet av rapporten.

När det gäller delmålet ”att genomföra uppgifter inom givna tidsramar” är detta något som studenterna ständigt tränas på. Praktiskt taget alla examinationsformer från att skriva salstentor, utföra laborationer och skriva laborationsrapporter, genomföra skriftliga inlämningsuppgifter och muntliga redovisningar till att genomföra det självständiga arbetet har någon typ av tidskrav för att kunna bli godkänd eller öka möjligheterna till ett högre godkänt betyg. Samtliga salstentor är tidsbegränsade, hemtentor och andra skriftliga inlämningsuppgifter har alltid en deadline för sista inlämning, laborationsrapporter måste lämnas in senast två veckor efter kursens slut för att studenten ska få dem bedömda och godkända under innevarande termin och för självständiga arbeten gäller att ett arbete som inte lämnas in eller bedöms som inte godkänt kan endast erhålla betyget godkänt vid senare inlämning/komplettering av arbetet. Samtliga dessa aspekter torde, om inte garantera, åtminstone öka studenternas motivation att träna upp sin förmåga att genomföra uppgifterna inom givna tidsramar

### **Belägg för måluppfyllelse**

Se framslumpade och inlämnade självständiga arbeten i molekylärbiologi.

För mer information om upplägg, förutsättningar, genomförande och examination av de självständiga arbetena hänvisas till Del 3: andra förhållanden – beskrivning av kursen självständigt arbete 15 hp.

## Del 1

### Examensmål D

*För kandidatexamen skall studenten visa förmåga att muntligt och skriftligt redogöra för och diskutera information, problem och lösningar i dialog med olika grupper.*

#### **Förutsättningar för måluppfyllelse**

Förutsättningarna (och beläggen) för måluppfyllelse av examensmål D är till stor del kopplade till både mål B och C. De förmågor, färdigheter och kompetenser som är beskrivna i examensmål B, C, D är i många fall helt eller delvis integrerade i ett och samma förväntade studieresultat, vilket är allra tydligast när det gäller kursen Självständigt arbete 15 hp (se separat beskrivning, Del 3:andra förhållanden), Nedan följer ytterligare exempel från andra kurser:

*- kunna planera och praktiskt utföra en mindre forskningsuppgift i grupp och redovisa denna muntligt och skriftligt*

*- kunna söka, värdera, sammanställa och presentera vetenskaplig information för en specificerad målgrupp*

Efter att en student genomgått de totalt 90 hp obligatoriska molekylärbiologikurserna som ingår i kandidatprogrammet så har studenten genomfört minst 6 skriftliga redovisningar/inlämningsuppgifter, exklusive det stora antalet laborationsredogörelser som examineras som egna moment på grundkurserna i Fysiologi, Mikrobiologi, Molekylär cellbiologi samt Metoder och koncept inom molekylära livsvetenskaper. På dessa kurser har studenterna även redovisat minst 7 muntliga uppgifter, vars syfte helt eller delvis är att träna förmågor och färdigheter kopplade till examensmål B & C och följaktligen även till mål D. På de obligatoriska kurserna är målgruppen för redovisningarna så gott som alltid övriga studenter och lärare på kursen, medan det på fördjupningskurserna förekommer ett krav på att redovisningarna ska ha ett mer populärvetenskapligt perspektiv (se exempel nedan) och rikta sig mot grupper utanför akademins värld.

På samtliga valbara fördjupningskurserna förekommer även som tidigare nämnts ett projektarbete, vilket i samtliga fall examineras genom skriftlig och muntlig redovisning av arbetet. För examen krävs att studenten har genomfört minst en av dessa fördjupningskurser (15 hp), men av de 9 studenter som under läsåret 11/12 blivit godkända på självständigt arbete i molekylärbiologi hade 7 stycken läst två fördjupningskurser (30 hp). Detta skapar bra förutsättningar för att studenterna under utbildningens gång tränar dessa förmågor för att i det självständiga arbetet slutgiltigt visa att man verkligen tillägnat sig desamma.

## Belägg för måluppfyllelse

Förmågan ”att skriftligt redogöra för och diskutera information, problem och lösningar i dialog med olika grupper” visas bäst i de framslumpade och inskickade självständiga arbeten. Det självständiga arbetet redovisas endast som ett rent vetenskapligt arbete där målgruppen för redovisningarna är andra molekylärbiologer/biologer med minst motsvarande utbildning. Tidigare fanns ett krav på att arbetet skulle innehålla en populärvetenskaplig sammanfattning i någon ”bestående form”. Anledningen till att man tagit bort denna redovisningsform är att vi istället har valt att på kursen prioritera övriga aspekter av examensmålen B, C och D. Till exempel ingår ett för naturvetenskapliga fakulteten gemensamt moment om vetenskaplighet 1,5 hp, första veckan ägnas åt att i dialog med en disputerad handledare utarbeta en arbetsplan innehållande en tydlig och för området relevant frågeställning samt gemensamma föreläsningar om vetenskapligt skrivande, forskningsetiska frågor och muntlig presentationsteknik (för mer information om det självständiga arbetet se avsnittet Del 3: övriga förhållanden).

När det gäller den muntliga aspekten av denna förmåga examineras denna tillsammans med de skriftliga redovisningarna av de olika övningsuppgifterna och projektarbetena som tidigare beskrivits. Även här används de gemensamma och generella betygskriterierna för muntliga redovisningar. Bedömningen av den muntliga redovisningen ska utgå ifrån genomförandet, hur väl studenten är förtrogen med ämnet, klarar av att fånga åhörarnas intresse, hur väl data/informationen presenteras, relevansen av bilder och illustrationer, klarar av att hålla de givna tidsramarna samt hur väl studenten svarar på frågor och leder diskussionen framåt. Ett flertal projektarbeten på fördjupningskurserna t.ex. på kursen Mikrobiologi 15 hp har även som krav att den ena redovisningsformen ska vara mer populärvetenskapligt hållen. Den skriftliga redovisningen kan ha formen av en artikel utformad antingen populärvetenskapligt eller vetenskapligt. Den kan också ha ett rapportformat, eller någon annan skriftlig form. Det viktiga är att det klart och tydligt framgår vilket forum texten är avsedd för och vilken målgruppen är.

Målgruppen för muntliga och skriftliga redovisningar är på de flesta kurser de övriga kursdeltagarna, vilket är helt naturligt eftersom det är de som utgör ”publiken” vid presentationerna. Eftersom studenterna arbetar med helt olika uppgifter, måste de redovisande studenterna anpassa sin framställning till de andra studenternas förkunskaper; det ställer alltså mycket större krav på målgruppsanpassning att redovisa för övriga studenter än när man redovisar för läraren som förväntas ”kunna allt”.

## Del 1

### Examensmål E

*För kandidatexamen skall studenten visa förmåga att inom huvudområdet för utbildningen göra bedömningar med hänsyn till relevanta vetenskapliga, samhälleliga och etiska aspekter*

När det gäller att inom huvudområdet göra bedömningar med hänsyn till relevanta vetenskapliga aspekter så hänvisas till tidigare text som beskriver måluppfyllelsen för examensmål B, C och i viss mån D, som alla kan härledas tillbaka till det naturvetenskapliga arbetssättet. En stor del av utbildningen syftar till att göra vetenskapliga bedömningar av den erhållna kunskapen inom huvudområdet och som visats tidigare tränas studenterna i denna förmåga kontinuerligt och med en tydlig progression.

#### **Förutsättningar för måluppfyllelse**

När det gäller studentens förmåga att göra bedömningar med hänsyn till samhälleliga och etiska aspekter är det inte lika vanligt förekommande eller relevant för alla kurser och i synnerhet inte för grundkurser. Däremot tränas denna förmåga på många av de valbara fördjupningskurserna, vilket också reflekteras i de förväntade studieresultaten på många av kurserna som t.ex.:

- kunna redogöra för betydelsen av mikroorganismer i samhället

- kunna visa en viss insikt om molekylärbiologiska teknikers tillämpning i samhället

Det förekommer även att kurser innehållsmässigt tar upp dessa aspekter, men att det inte reflekteras i de förväntade studieresultaten, vilket gäller Utvecklingsbiologi & evolution 15 hp där man behandlar ”*etiska aspekter kring användandet av stamceller*”. Även om detta inte uttrycks explicit i de förväntade studieresultaten så examineras studenternas förmåga att tillämpa kunskaper inom dessa områden och göra bedömningar både utifrån samhälleliga och etiska aspekter (se nedan).

#### **Belägg för måluppfyllelse**

Det självständiga arbetet kan i många fall, beroende på frågeställning och ämnesområde, vara ett viktigt belägg för den enskilda studentens måluppfyllelse av examensmål E. Förmågorna tränas och examineras även på en del obligatoriska kurser. Vanligtvis sker det i seminarieform och genom skriftliga redovisningar av specifika styrda uppgifter.

På kursen växtfysiologi 15 hp examineras förmågan att göra bedömningar med hänsyn till både samhälleliga och etiska aspekter genom ett ”Independent literature project in applied plant physiology 3 hp ” (se bilaga). Studenterna ska fritt välja ett växtfysiologiskt ämne med anknytning till någon etisk/samhällelig aspekt av genetiskt modifierade organismer (GMOs). De ska sedan samla in bakgrundsmaterial från flera olika källor som t.ex. vetenskapliga tidskrifter,



Greenpeace, Monsanto, etc. "för att skriva en sammanfattning av forskningsfronten samt vilka för- och nackdelar för samhället och miljön man kan se med GMOs inom det specifika området". Artikeln presenteras muntligt vid ett diskussionsseminarium för övriga deltagare på kursen. En viktig bedömningsgrund vid seminariet är att seminariedeltagarna argumenterar för en viss ståndpunkt och aktivt ifrågasätter andra deltagares slutsatser. För att bli godkänd på momentet krävs följande: "Be able to discuss both disadvantages and advantages of the GMO aspect chosen, with reference to scientific literature. Comment on a number of other seminar participants' performance in relation to their task." (utdrag ur kursens betygskriterier). Ett exempel på artikel är "Potential benefits, risks and ethical aspects of transgenic cassava".

Ytterligare exempel kommer från den obligatoriska fördjupningskursen Utvecklingsbiologi och evolution 15 hp där ett obligatoriskt moment är i form av diskussionsseminarier kring etiska aspekter av embryonala stamceller. Studenterna får förbereda sig genom att läsa ett kompendium (Stem cells: ethics and science, se bilaga) och sedan diskutera ett antal frågor i grupper, som därefter redovisas muntligt inför hela kursen. Examinationen består av genomförd redovisning och närvaro vid seminariet. Vid frånvaro måste studenten redovisa frågorna skriftligt för att bli godkänd. Exempel på frågeställningar:

*When does life begin? Do cells have a moral status?*

*Should in vitro fertilization (IVF) be used to create embryos for research, or should only surplus IVF embryos be used?*

*Are there limits to what sort of research should be allowed on embryos? If so, what?*

*If iPS cells turn out to be a safe alternative to human ES cells, should embryo stem cell research be abandoned?*

## Del 1b

### Hur säkerställs utbildningens användbarhet på arbetsmarknaden

Den viktigaste förutsättningen för att utbildningen ska vara användbar i arbetslivet är att studenterna genom en högkvalitativ utbildning kan tillägna sig ett naturvetenskapligt arbets- och förhållningssätt samt utveckla generella färdigheter som i sig är användbara i arbetslivet och i samhället i stort. Det stora antalet inslaget av praktiska moment (se examensmål A) och den återkommande träningen i ”analys- och problemlösningsförmåga” samt träningen i att muntligt och skriftligt redovisa resultatet av dessa övningsuppgifter (se examensmål B, C och D) redan på grundkurser och i synnerhet på fördjupningskurser inom huvudområdet skapar mycket goda förutsättningar för att klara av de krav som ställs på molekylärbiologer i arbetslivet. Nedan följer ett urval av förväntade studieresultat som direkt är relaterade till konkreta arbetsuppgifter för molekylärbiologer

- kunna mikroskopera och dissekera
- kunna arbeta med bakterier, även patogena, på ett korrekt och säkert sätt
- kunna genomföra fysiologiska undersökningar av och experiment på biologiskt material
- kunna utföra och skriftligt redovisa standard-toxicitetstester
- kunna använda grundläggande "verktyg" för såväl forskningsinriktade studier inom biologin som för biologiskt tolknings- och utredningsarbete i samhället.

För en generell examen kan det vara svårt att se den direkta kopplingen mellan undervisningen och dess anknytning till det framtida arbetslivet, vilket sannolikt är extra svårt för en så bred utbildning som biologi. Det har också visat sig i de utvärderingar som genomförs av de studenter som utexaminerats att studenterna upplever arbetslivsanknytningen i utbildningen som bristfällig. Ett sätt att öka studenternas möjligheter att se sambanden och själva göra kopplingen mellan de generella kunskaperna, förmågorna och kompetenserna som utbildningen ger och anknytningen till arbetsmarknaden, är genom den introduktionskurs, Vår plats i universum 3 hp (för kursplan, se bilaga) som erbjuds alla nyantagna programstudenter i biologi, marinbiologi och molekylärbiologi under den första terminen.

Kursen är frivillig, men höstterminen 2011 var det 53 av 60 antagna programstudenter som gick kursen. Av de totalt 9 studenter som under läsåret 11/12 genomfört sitt självständiga arbete i molekylärbiologi så har alla utom en också genomfört kursen med godkänt resultat. Redan under den första kursveckan gör studenterna arbetsplatsbesök i mindre grupper. Besöken följs upp med en muntlig redovisning inför alla kursdeltagarna. I slutet av terminen infaller fakultetens arbetsmarknadsdag, med ca 40 utställare från vitt skilda områden så som företag, myndigheter och intresseorganisationer. Studenterna skriver ett sk One-minute-paper

från var och ett dessa tre moment. Nedan är ett exempel på utdrag från de skriftliga redovisningarna:

*Jag tar med mig en känsla av att det finns nästan oändligt många möjligheter efter utbildningen. Det känns både bra att det finns så många möjligheter efter utbildningen, men även lite osäkert – var hamnar jag i slutändan? Så jag inser att det kan vara bra att börja hålla utkik och tänka lite redan nu!*

Vi har sedan 1996 gjort regelbundna alumniundersökningar för att ta reda på vad tidigare studenter sysslar med efter examen och vad de anser om utbildningen i efterhand. Den senaste undersökningen gjordes 2011 och omfattar dem som tog ut examen (kandidat, magister eller master) under perioden 2006 - 2009. Av samtliga 154 svarande som tog ut någon form av examen i biologi 2006-2009 uppgav endast 3 % att de var arbetslösa och närmare 75% ansåg att deras utbildning har relevans eller hög relevans för deras nuvarande arbete. Studenter som tagit ut en kandidatexamen utgör förstås en mycket liten del av våra alumner och det går därför inte att från denna undersökning dra några säkra slutsatser om de utbildningar som utvärderas nu. Alla undersökningar vi gjort hittills har dock visat att de allra flesta av våra alumner arbetar med forskning & utveckling, utredning & planering samt undervisning. Undersökningarna har också genomgående visat att det studenterna uppskattar mest i sin utbildning är de praktiska inslagen som laborationer och fältarbeten samt forskningsanknytningen och lärarnas höga kompetens. Det finns ingen anledning att tro att situationen har förändrats de senaste åren. Alumniundersökningarna stöder därför vår uppfattning att utbildningen väl förbereder för den kommande yrkesverksamheten."

## Del 2

### Lärarkompetens och lärarkapacitet

Praktiskt taget alla lärare inom den biologiska sektionen som medverkar i utbildningen på grundnivå och avancerad nivå är också aktiva forskare i varierande omfattning. Av de ca xx professor och lektorer som deltar i undervisningen är det mer än xx % som ägnar minst xx % av sin tid till forskning (tabell 1). Det stora flertalet lärare undervisar normalt inom flera olika kurser på båda nivåerna inom sitt område av biologin samt fungerar som handledare för självständiga arbeten och examensarbeten. Doktorander används i utbildningen framför allt som handledare/assistenter på laborationer, fältkurser och seminarier (redovisas ej i tabellen). Detta innebär givetvis en form av garanti för att utbildningen på samtliga program förmedlar för huvudområdet relevanta kunskaper med både bredd och djup som vilar på vetenskaplig grund och är förankrad i aktuell forskning.

## Del 2

### Antal helårsstudenter

Redovisa antal helårsstudenter i den aktuella utbildningen. Redovisningsperioden ska överensstämma med den period som har valts för redovisning av lärarkompetens och lärarkapacitet.

*Antal helårsstudenter*

<b>Antal helårsstudenter</b>	12
----------------------------------	----

## Del 2

### **Studenternas förutsättningar**

Här ges möjlighet att redovisa och analysera relevanta uppgifter om studenternas förutsättningar och argumentera för hur detta kan ha påverkat utbildningens resultat.

## Del 3

### Andra förhållanden

#### **Beskrivning av kursen självständigt arbete 15 hp**

Det självständiga arbetet inom huvudområdet omfattar 15 hp och kan genomföras tidigast i slutet av termin 5 i utbildningen eftersom förkunskapskravet är satt till minst 135 hp. De allra flesta studenter genomför dock det självständiga arbetet i slutet av termin 6. Kursen består dels av momentet Projekt (13,5 hp) och dels av momentet Vetenskaplighet (1,5 hp). Under kursen behandlas informationssökning, upphovsrätt och plagiat, vetenskapligt skrivande samt muntlig presentationsteknik i form av obligatoriska föreläsningar och seminarier. Efter att ha genomgått kursen förväntas studenten:

- kunna söka och sammanställa vetenskaplig information relevant för en avgränsad biologisk frågeställning
- kunna analysera, kritiskt granska, och diskutera resultaten i studien
- kunna redovisa sina kunskaper både i skriftlig och muntlig form
- visa insikter i begreppet vetenskaplighet

Momentet Vetenskaplighet ingår i samtliga kurser för självständiga arbeten, oavsett huvudområde, vid Naturvetenskapliga fakulteten vid Stockholms universitet. Momentet består av tre föreläsningar samt obligatorisk litteratur och examineras genom en skriftlig tentamen (för exempel på frågor, se bilaga).

Momentet Projekt, d.v.s. det egentliga självständiga arbetet, genomförs alltid individuellt antingen i form av en litteraturstudie eller i form av en empirisk studie som utformas i samarbete med en handledare som är verksam forskare vid någon av biologiska sektionens institutioner. Studenten har rätt till minst 10 timmars handledning, men i praktiken blir den totala handledningstiden många gånger avsevärt högre. Oavsett om det är en empirisk studie eller en litteraturstudie så ska studenten, efter val av handledare och uppgift/område, söka information utifrån vetenskapliga artiklar för att sätta sig in i ämnet och formulera en klar och tydlig frågeställning relevant för huvudområdet. Därefter ska studenten skriva en arbetsplan med tydligt syfte och disposition som senast en vecka efter kurstart ska lämnas till ansvariga examinatorer (kursledning) för bedömning, återkoppling och slutligen godkännande.

Arbetet redovisas i en skriftlig rapport och muntligt vid ett seminarium med opposition. De bedömningskriterier som ligger till grund för att godkänna det självständiga arbetet är:

1. Förståelse av den förelagda uppgiften
2. Genomförande av experimenten/fältarbeten/den teoretiska uppgiften
3. Kunskap om den teoretiska bakgrunden
4. Tolkning och analys av resultat
5. Självständighet
6. Förmåga att hålla den fastställda tidsplanen för arbetet
7. Presentation – muntlig redovisning.
8. Presentation – skriftlig redovisning.

Biologiska sektionen har dessutom beslutat att alla självständiga arbeten på både grundnivå och avancerad nivå måste ha genomgått en kontroll i något av de textmatchningsverktyg som finns tillgängliga på Stockholms universitet.



**LÄRARKOMPETENS OCH LÄRARKAPACITET**

Eventuella generella kommentarer

Akademisk titel/ akademisk examen (professor, docent, doktor, licentiat, master, magister)	Anställningens inriktning	Profess ions- kompet ens	Anställ- ningens omfattning vid lärosätet (% av heltid)	Undervis- ning grundnivå (kandidat) inom huvudom- rådet (% av heltid)	Undervisning avancerad nivå (magister och/eller master) inom huvud- området (% av heltid)	Tid för forskning vid lärosätet (% av heltid)	Namn	Kommentar
Forskarassistent	Mikrobiologi		100	7	8	85	Helena Aro	
Professor	Genetik		100	0	10	90	Ingrid Faye	
Forskare	Strålningsbiologi		100	0	10	90	Siamak Haghdoost	
Professor	Toxikologi		100	5	5	80	Dag Jenssen	Stf prefekt
Professor	Mikrobiologi		100	1	9	20	Ann-Beth Jonsson	Prefekt
Forskare	Toxikologi		100	12	3	85	Anne Lagerqvist	
Universitetlektor	Genetik		100	15	15	70	Anders Nilsson	
Forskare	Genetik		100	15	0	85	Richard Odegrip	
Universitetslektor	Mikrobiologi		50	30	0	0	Margareta Ohné	Studierektor
Professor	Toxikologi		100	1	14	85	Ulf Rannug	

Forskarassistent	Mikrobiologi		100	13	2	85	Hong Sjölander	
Professor	Strålningsbiologi		100	0	5	95	Andrzej Wojcik	
Docent	Syst. botanik		100%	20%	10%	70%	Per Ola Karis	
Docent	Syst. botanik		100%	0-5%	0-5%	90-100	Catarina Rydin	
Doktor	Syst. botanik		100%	70%	0-5%	0-30%	Barbro Axelius	Studierektor
FD, gruppledare	Cellbiologi		100%	30	20	50	Claes Andreasson	
Professor	Cellbiologi		100%	5	5	60	Per Ljungdahl	Prefekt
Professor	Cellbiologi		100%	5	5	80	Roger Karlsson	Studierektor
Professor	Cellbiologi		100%	25	5	55	Anki Östlund Farrants	
Professor	Cellbiologi		100%	5	5	75	Åke Wieslander	
Professor	Ekotoxikologi		100	10	10	50	Jonas Gunnarsson	
Docent	Akvatisk ekologi		100		25	75	Sven Blomqvist	
Doktor	Systemekologi		100		25	75	Monika Winder	
Professor	Systemekologi		100	15	10	75	Pauline Snoeijs	
Docent	Systemekologi		100	10	15	75	Michael Tedengren	
Professor	Systemekologi		100		25	75	Thomas Elmquist	

Docent	Systemekologi		100		25	75	Martin Gullström	
Doktor	Systemekologi		100	25		75	Johan Eklöf	
Docent	Ekologi		100	10	15	75	Kristoffer Hylander	Studierektor
Professor	Växtekologi		100		25	75	Johan Ehrlen	
Professor	Växtekologi		100		5	75	Peter Hambäck	Prefekt
Professor	Växtekologi		100		10	75	Ove Eriksson	Sektionsdekanus
Doktor	Ekologi		100		15	85	Jahan Dahlgren	
Doktor	Ekologi		100	10		90	Gundula Kolb	
Professor	Systemekologi		100	5	20	25	Sture Hansson	
Doktor	Zoosystematik		100		20	50	Lena Gustavsson	
Professor	Zoomorfologi		100	0	5	95	Dick Nässel	
Professor	Zoomorfologi		100	15	10	75	Bertil Borg	
Professor	Zoomorfologi		100	15	10	75	Heinrich Dircksen	
Professor	Zoomorfologi		50	15	10	75	Rafael Cantera	
Professor	Utvecklingsbiologi		100	5	5	85	Mattias Mannervik	
Professor	Utvecklingsbiologi		100	5	5	85	Christos Samakovlis	

Docent	Utvecklingsbiologi		100	5	5	85	Stefan Åström	
Docent	Etologi		100	40	10	50	Hans Temrin	
Doktor	Etologi		40	40		0	Ulrika Alm	
Docent	Etologi		100	0	10	90	Johan Lind	
Docent	Etologi		100	0	10	50	Sven Jakobsson	Forskningsadministration
Professor	Etologi		100	0	10	90	Olof Leimar	
Professor	Immunologi		60	10	5	15	Marita Troye Blomberg	
Professor	Immunologi		100	2	15	50	Eva Severinson	
Professor	Immunologi		100	2	15	70	Eva Sverremark Ekström	Studierektor
Doktor	Immunologi		100	5	2	90	Ulrika Holmlund	
Professor	Faunistik		100	20	5	25	Bengt Karlsson	Prefekt
Doktor	Faunistik		25	25	0	0	Erland Dannelid	
Docent	Zoökologi		100	20	5	75	Niklas Janz	
Professor	Molekylärbiologi		50	5	5	40	Ylva Engström	
Doktor	Molekylärbiologi		100	5	5	80	Jamie Morrison	
Professor	Molekylärbiologi		100	5	5	80	Ulrich Teopold	Studierektor
Professor	Molekylärbiologi		100	5	5	80	Neus Visa	

Professor	Molekylärbiologi		100	5	5	75	Lars Wieslander	
Professor	Fysiologi		100	10	5	65	Barbara Cannon	Studierektor
Professor	Fysiologi		100	10	5	65	Jan Nedergaard	
Professor	Fysiologi		100	10	5	65	Tore Bengtsson	
Professor	Fysiologi		100	10	5	65	Anders Jacobsson	
Professor	Zoökologi		100	15	10	60	Anders Angerbjörn	Studierektor
Professor	Zoökologi		100	5	0	50	Sören Nylin	Prefekt
Professor	Zoökologi		100	0	10	80	Birgitta Tullberg	
Docent	Ekologi		100	5	10	75	Mikael Carlsson	
Docent	Zoökologi		100	0	5	75	Karl Gotthard	
Professor	Populationsgenetik		100	25	25	50	Linda Laikre	
Professor	Populationsgenetik		20	2,5	2,5	15	Nils Ryman	
Professor	Etologi		100	0	10	90	Olof Leimar	
Doktor	Populationsgenetik		100	10	10	80	Anna Palme	
Docent	Ekologi		100	10	10	80	Patrik Lindenfors	



## Högskoleverkets kvalitetsutvärderingar 2011 – 2014

### Självvärdering – biologi och närliggande huvudområden – master

<b>Lärosäte: Stockholms universitet</b>	<b>Utvärderingsärende</b> Biologi och närliggande huvudområden 643-4656-12
<b>Huvudområde/område för examen: Biologi</b>	<b>Examen: Master</b>

Självvärderingen består av tre delar. Den första syftar till att möjliggöra en bredare och mer fullständig resultatredovisning än den som kan ske genom de självständiga arbetena. I självvärderingen bör lärosätet därför redovisa, analysera och värdera de resultat som uppnåtts i förhållande till de mål som utvärderingen ska ske mot. Redovisningen ska syfta till att visa för de sakkunniga att studenterna (och därmed utbildningen) når de utvalda målen i examensbeskrivningarna. Viss redovisning av förutsättningar och processer kan dock göras för att lärosätet ska ha möjlighet att redogöra för hur det säkerställs att studenterna verkligen når målen. Det är dock inte processer och förutsättningar som ska bedömas av de sakkunniga utan utbildningens resultat, dvs. måluppfyllelsen. Enligt regeringens bedömning i propositionen *Fokus på kunskap – kvalitet i den högre utbildningen* (prop. 2009/10:139 s. 21) är det viktigt att utbildningarnas användbarhet för arbetslivet bedöms i Högskoleverkets utvärderingar. Detta bör därför beaktas i självvärderingarna.

Självvärderingen bör sammanlagt inte överstiga 60 000 tecken (cirka 20 A4-sidor), exklusive Högskoleverkets instruktioner och frågor samt lärosätets ifyllda tabeller. För vidare information om självvärderingen, se *Generell vägledning för självvärdering i Högskoleverkets system för kvalitetsutvärdering 2011-2014*, 2011:4 R samt Högskoleverkets beslut om mål och kriterier för respektive utvärdering.

## Del 1

### Bakgrund

Institutionen för biologisk grundutbildning (BIG) ansvarar för all utbildning i biologi på grundläggande och avancerad nivå. BIG står för studieadministration, studievägledning, lokaler och utrustning. Lärarna är däremot anställda på de sex forskningsinstitutionerna inom naturvetenskapliga fakultetens biologiska sektion. Kurser på grundläggande nivå går helt och hållet i BIGs lokaler. På kurser på avancerad nivå utförs däremot det praktiska arbetet i regel i forskningsinstitutionernas laboratorier. Examensarbetet utförs alltid i sin helhet på forskningsinstitutionerna.

Högskoleverkets pågående utvärdering omfattar fyra av våra biologiska masterprogram/huvudområden. Två av dem, programmen i biologi och molekylära livsvetenskaper, är mycket breda. Det gäller särskilt programmet i biologi som omfattar samtliga våra masterkurser. De två övriga programmen, marinbiologi och toxikologi, är betydligt smalare. Det innebär att många masterkurser ingår i två av programmen och vissa kurser ingår i tre av programmen. Därför överlappar de fyra självvärderingarna till viss del, både när det gäller beskrivande textavsnitt och när det gäller de framlagda exemplen.

### Utbildningens uppläggning

Syftet med masterprogrammet i biologi är att erbjuda en utbildning för studenter som vill skraddarsy sin egen utbildning, antingen genom att fördjupa sig i något område av biologin som saknar eget masterprogram (t ex botanik eller fysiologi) eller genom att kombinera biologi med helt andra ämnen och på sätt få en mer tvärvetenskaplig profil. Det stora valfria utrymmet ger möjligheter att kombinera biologi med t ex ekonomi, juridik eller språk. Den därmed erhållna bredden kan, särskilt i kombination med praktikkurser, ge en kompetens som efterfrågas på arbetsmarknaden och som våra mer specialiserade masterprogram inte kan ge.

Programmet består av valbara kurser i biologi på avancerad nivå, valfria kurser samt examensarbete i biologi. En lista på valbara kurser fastställs inför varje ny programstart. Listan omfattar samtliga avancerade kurser i biologi som erbjuds vid Stockholms universitet, f n 36 stycken (lista på valbara kurser i bilaga). Av dessa 36 kurser är fyra huvudsakligen att betrakta som metodkurser (i biologisk statistik, försöksplanering, vetenskaplighet och muntlig presentation), två är praktikkurser och övriga 30 är kurser som ger fördjupning inom olika biologiska ämnesområden.

Biologikurser från andra lärosäten inom eller utom landet kan tillgodoräknas inom examen och ersätta de valbara kurserna. Beslut om tillgodoräknande fattas av huvudområdesansvarig lärare, som utses av naturvetenskapliga fakulteten.

För masterexamen i biologi krävs minst 30 hp valbara kurser i biologi på avancerad nivå och examensarbete i biologi om minst 30 hp. Utrymmet för valfria kurser är högst 60 hp.

Förkunskapskravet är kandidatexamen i biologi, där cell- och molekylärbiologi, botanik, zoologi, ekologi och fysiologi om sammanlagt minst 60 hp ingår.



På alla kurser inom programmet tillämpas en sjugradig betygsskala; undantaget är kurserna Praktik i biologi 7,5 hp eller 15 hp där en tvågradig betygsskala används. Den sjugradiga betygsskalan infördes i samband med Bologna-reformen. Då gjorde vi samtidigt ett omfattande arbete med att utforma mallar för betygskriterier för olika typer av kurser eller kursmoment samt för examensarbetet (bilaga). Detaljerade betygskriterier utformas nu för varje enskild kurs och delas ut senast vid kursstarten. Många av de kursansvariga lärarna använder mallarna när de utformar betygskriterier för den egna kursen.

I samband med Bologna-reformen gjorde vi också en grundlig översyn av hela kursutbudet. Många nya kurser skapades, särskilt på avancerad nivå, medan andra kurser lades ner eller omarbetades. Detta arbete innebar också en översyn av samtliga kursplaner där särskild vikt lades vid att formulera förväntade studieresultat för varje kurs. Förväntade studieresultat ingår alltså i kursplanen; det gör däremot inte betygskriterierna. I den fortsatta texten i självvärderingen kommer vi ofta att referera till såväl förväntade studieresultat som betygskriterier samt relatera dessa till examensmålen.

I de förväntade studieresultaten och betygskriterierna har vi preciserat de krav vi ställer på studenterna för att säkerställa att de uppnår examensmålen. Vi kan inte i efterhand dokumentera studenternas prestationer vad gäller skriftliga prov, eftersom rättade prov lämnas tillbaka till studenterna. Projektarbetsrapporter, praktikdagböcker och andra inlämningsuppgifter sparas dock. Ett antal representativa rapporter läggs som bilagor till denna självvärdering för att visa nivån på godkända studenters prestationer.

## Examensmål A

*För masterexamen skall 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,*

Redovisa, analysera och värdera studenternas måluppfyllelse i förhållande till examensmålet.

Examensmålen fördjupade kunskaper och brett kunnande diskuteras här på två plan, dels för hela utbildningen, dels för enskilda kurser.

Masterprogrammet i biologi bygger som nämnts på en kandidatexamen i biologi. Alla studenter som börjar på programmet har därigenom tillägnat sig breda och grundläggande teoretiska och praktiska kunskaper i biologi. Sedan sker en successiv fördjupning inom huvudområdet genom de valbara kurserna och slutligen genom examensarbetet.

För att säkerställa att tillräcklig fördjupning uppnås under utbildningen och att en tydlig progression sker, har BIG fastställt ett policydokument med kriterier för vad som karakteriserar kurser på avancerad nivå jämfört med grundläggande nivå (bilaga). Vad gäller kursinnehåll innebär det en förändring från relativt brett till mer specialiserat innehåll och vad gäller teoriundervisningen ersätts föreläsningar allt mer av projektarbeten och seminarier. Den successiva fördjupningen i utbildningen återspeglas också i examinationen genom att skriftliga prov kompletteras med eller ersätts av skriftliga och muntliga redovisningar samt aktivt deltagande i obligatoriska seminarier och gruppdiskussioner. Endast en av de 36 valbara kurserna har skriftligt prov som enda examinationsform.

Här följer några exempel på förväntade studieresultat relaterade till examensmålet om fördjupade kunskaper:

- redovisa fördjupad teoretisk kunskap i populationsgenetik och visa insikt i populationsgenetikens tillämpning inom bevarandebiologi (*Populations- och bevarandegenetik*)
- redogöra för växtekologiska mönster och processer på individ-, population-, samhälls- och ekosystemnivå (*Växtekologi och växt-djurinteraktioner*)
- redovisa ingående kunskaper om molekylära livsprocesser relevanta för genomet (*Genomets expression och dynamik*)
- redovisa kunskaper om de olika former av interaktioner som föreligger mellan växter och mikrober och om de signalsystem som ligger bakom dessa interaktioner (*Molekylära växt-mikrobinteraktioner*)
- redovisa kunskaper om vattenmiljöproblem i tropikerna

Några exempel på tentamenfrågor som examinerar en djupare förståelse för ämnet är:

*Bilateria är en stor grupp som innefattar den största delen av djurens diversitet och disparitet. Vilka karakteristiska egenskaper har Bilateria? Diskutera minst tre evolutionära nyheter*

*(apomorfier) som är gemensamma för Bilateria, förklara varje egenskaps betydelse för evolutionen inom Bilateria och jämför med förhållandena hos Cnidaria och Porifera. (Zoologisk systematik)*

*Fröväxter har fröanlag/frön (ovules/seeds). Förklara deras morfologiska uppbyggnad, unika egenskaper, och hur de uppkommit, i ett evolutionärt perspektiv. (Växternas diversitet och evolution)*

*The wnt/ $\beta$ -catenin signaling is important for stem cell proliferation in the colonic crypt, but when the progenitors of the stem cells migrate toward the lumen and differentiate  $\beta$ -catenin must be broken down. There are two different pathways taken place in different compartment of the cell and dependent on two different proteins, describe the major steps and differences in the two pathways. (Cancers biologi)*

*Stochasticity is an important concept in conservation ecology. a) Describe the two main types of stochasticity. How do these different types of stochasticity differ from each other? b) What is the main effect(s) of stochasticity on population growth rate? Also, explain why populations can have an average population growth rate,  $\lambda$ , larger than 1 ( $\lambda > 1$  indicates a growing population), but still face a considerable extinction risk in a stochastic environment. c) Give a few examples of why and when stochasticity should be taken into account in conservation ecology or management of populations. (Bevarandekologi)*

*Epigenetic states are defined by the existence of self-propagating molecular signatures that provide a memory of previously experiences stimuli. Explain the molecular mechanisms by which trans-acting and cis-acting epigenetic signals can propagate an epigenetic state through cell division. Give also an example of each. (Genomets expression och dynamic)*

*Design an experiment to answer the question whether the relationship between an ectomycorrhizal fungus and an orchid is parasitic or symbiotic – or whether the nature of the relationship changes during the plant's life time (Molekylära växt-mikrobinteraktioner)*

Under examensarbetet fördjupar studenten sina kunskaper ytterligare genom att arbeta med en egen forskningsuppgift (se vidare mål C).

Inom kandidatprogrammet i biologi ger kombinationen av obligatoriska kurser en garanti för bredd inom huvudområdet, men på avancerad nivå är det naturligt med en profilering. Masterutbildningen i biologi är dessutom utformad för att ge stor valfrihet, och det blir därför den enskilda studentens kursval som avgör hur stor bredd som uppnås inom huvudområdet. Utbudet av valbara kurser inom programmet är så omfattande och så diversifierat att studenten har utomordentliga möjligheter att bli just så bred som han eller hon önskar. Alla studenter erbjuds individuell studievägledning för att få stöd vid valet av kurser.

Även under de enskilda kurserna erhåller studenten en avsevärd bredd, bl a genom gästföreläsningar och studiebesök. På så sätt får studenten inblick i många fler arbets- och forskningsområden än de som finns på det egna lärosätet. Kurserna Molekylär cellbiologi, Strålningsbiologi, Akvatisk ekologi, Tillämpad marin bevarandekologi och Tillämpad miljövärd

för biologer har t ex vardera fler än fem gästföreläsare från andra lärosäten, myndigheter eller företag.

Det stora inslaget av projektarbeten i utbildningen (s vidare under mål B) ger inte bara fördjupning utan också bredd, genom att studenterna arbetar med olika uppgifter och redovisar för varandra. Ofta kombineras redovisningen med obligatorisk opposition vilket ökar kraven på att studenterna sätter sig in i varandras uppgifter. Detta bidrar till en bred inblick i de aktuella forskningsfrågorna inom området. (Projektarbetena beskrivs närmare under examensmål B.)

Under examensarbetet deltar studenten regelbundet i seminarier och möten där alla forskargrupper inom ämnet diskuterar sina projekt och de senaste resultaten. Även dessa moment gör alltså att studenten får en djupare inblick i andra forskningsfrågor.

Sammanfattningsvis säkerställer vi att studenterna uppnår examensmål A och dess olika delmål på följande sätt:

- examination av kunskap och förståelse inom huvudområdet: genom bedömning av tentamensfrågor samt genom bedömning av skriftliga och muntliga redovisningar av projektarbeten och examensarbetet,
- brett kunnande inom området: genom ett brett utbud av valbara kurser, genom bedömning av tentamensfrågor, genom bedömning av skriftliga och muntliga redovisningar av projektarbeten och examensarbetet samt genom bedömning av opposition på projektarbeten.
- insikt i aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete: genom bedömning av tentamensfrågor, genom bedömning av skriftliga och muntliga redovisningar av projektarbeten och examensarbetet samt genom bedömning av opposition på projektarbeten.

## Del 1

Examensmål M

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

Redovisa, analysera och värdera studenternas måluppfyllelse i förhållande till examensmålet.

Metodkunskap är ett viktigt inslag i så gott som alla de valbara kurserna. Under kurserna Avancerad biostatistik och Biologisk statistik och försöksplanering tränar studenten intensivt olika statistiska analysmetoder. Många andra kurser har omfattande praktiska inslag, på laboratorier och/eller i fält. För vissa kurser handlar metodikinslaget i stället mer om generella färdigheter (informationsökning, dataanalys, försöksplanering, muntlig presentation). Några kurser är teoretiska men även i dessa ingår

att studenterna blir förtrogna med för ämnet relevanta metoder. För ett fåtal kurser är dock metodikträning inte så relevant (Etik och djurs välfärd, Människans beteende: biologi och kultur).

Några exempel på metoder som studenterna lär sig är: mikroskopi (ljus, TEM, SEM), insamlings- och preparerteknik, molekylärbiologiska metoder, materialinsamling i fält (land- och vattenmiljöer), dataanalys och modellering.

Många kurser har ett förväntat studieresultat som relaterar till examensmålet fördjupad metodkunskap. Här följer några typiska exempel:

- *kunna planera metodologiskt relevanta undersökningar och experiment (Etologi II)*
- *visa insikt om vilken typ av statistisk analysmetodik som kan vara lämplig för olika typer av biologiska frågeställningar (Biologisk statistik och försöksplanering)*
- *beskriva principerna bakom relevanta molekylärgenetiska metoder samt deras användningsområden och begränsningar och kunna tillämpa viss av dessa metoder praktiskt (Molekylärgenetik)*
- *kunna utföra botaniskt fältarbete och materialinsamling (Växternas diversitet och evolution)*
- *ge en översikt över laborativa analyser av DNA, proteiner, stabila isotoper mm, som kan användas för molekyläreko-logiska frågeställningar (Molekylär ekologi)*
- *praktiskt utnyttja den information som finns lagrad i olika organismdatabaser i syfte att belysa proteininteraktioner och identifiera gener som är inblandade i olika processer (Molekylära växt-mikrobinteraktioner växt)*

Studenterna tränas i metoder dels genom laborativa övningar och fältarbeten, dels genom praktiskt upplagda projektarbeten. Kursen Molekylärgenetik innehåller till exempel individuella laborativa projektarbeten, som är upplagda som en egen experimentell forskningsuppgift och handleds av en doktorand. I de tre kurserna Genomets expression och dynamik, Molekylär cellbiologi och Stamceller i utvecklings- och cancerbiologi är projektarbetet i stället upplagt så att studenten, efter att ha lärt sig de viktigaste metoderna inom området, skriver en forskningsansökan och där också anger vilka metoder som skulle kunna användas för att lösa ett visst problem. I projektarbetet på Växtekologi och växt-djurinteraktioner ingår att "kritiskt granska olika metoder som används inom fältet".

Metodkunskapen examineras genom laborationsrapporter samt genom muntliga och skriftliga redovisningar av projektarbeten. Hur laborationsrapporter skall vara utformade för att bli godkända framgår av betygskriterierna (se mallen i bilaga).

Frågor om experimentella metoder kan också ingå i skriftliga prov, exempelvis:

*What are the strengths and weaknesses of the following techniques: Antisense inhibitor, Northern blot, and miRNA microarray, for studying the function of miRNA in cancer pathogenesis? (Cancers biologi)*

*Using molecular tools to quantify population connectivity and understand dispersal behavior is a central part in molecular ecology research. A) How can isotopic and genetic analyses complement each other towards a more detailed understanding of dispersal behavior? B)*

*Microsatellites are the most commonly used genetic tool when using genetic analysis to investigate dispersal on an individual level. For reliable identification of individual dispersers (with microsatellites), there are some important considerations that need to be made. Describe two of these considerations! (Molekylär ekologi)*

För att svara på denna typ av frågor räcker det inte med att studenten är förtrogen med metoderna rent praktiskt utan studenten måste också känna till i vilka sammanhang olika metoder kan användas samt vilka styrkor och svagheter olika metoder har, vilket sammantaget ger en mycket god måluppfyllelse.

Slutligen är det genom examensarbetet som vi verkligen säkerställer att studenten har fördjupad metodkunskap inom huvudområdet. Samtliga examensarbeten i biologi innebär praktiskt arbete på ett forskningslaboratorium eller i fält, och utveckling av metoder är ofta ett centralt inslag i arbetet. Ett av de förväntade studieresultaten av examensarbetet är därför att

*- studenten ska kunna redovisa fördjupade kunskaper om arbetsmetoder inom ett av biologins ämnesområden*

Bedömning av metodkunskapen ingår också i bedömningen av examensarbetet. Enligt våra betygskriterier för examensarbete (bilaga) skall bland annat bedömas ”Användandet av för projektet relevant arbetsmetodik i laboratorium eller fält såsom GLP (good laboratory practice) eller materialinsamlingsmetoder”.

Sammanfattningsvis säkerställer vi att studenterna uppnår examensmål M genom omfattande obligatoriska inslag av laborationer eller fältarbete, genom bedömning av tentamensfrågor samt genom bedömning av muntliga och skriftliga redovisningar av projektarbeten och examensarbetet.

## Del 1

### Examensmål B

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

Redovisa, analysera och värdera studenternas måluppfyllelse i förhållande till examensmålet.

De färdigheter och förmågor som beskrivs under mål B och mål C anknyter till varandra och tränas ofta i samma typer av uppgifter inom utbildningen. Samtidigt ställer ju mål C större krav på studentens förmåga att självständigt lösa kvalificerade uppgifter; man kan beskriva det som en progression från mål B till mål C. Vi har därför valt att fokusera på projektarbeten och liknande kursinslag under mål B och på examensarbeten under mål C.

I samtliga valbara kurser inom programmet utom Avancerad biostatistik ingår ett projektarbete (kan också kallas eget arbete, fördjupningsarbete, forskningsuppgift etc). Denna undervisningsform är alltså ett utmärkande drag för utbildningen i sin helhet och främjar en hög

måluppfyllelse. På ungefär två tredjedelar av kurserna är arbetet individuellt, resten är grupparbeten där dock den enskilda studentens insats bedöms. En fjärdedel av kurserna har laborativa moment, utförda på forskningsinstitutionernas laboratorier. På övriga kurser är det teoretiska arbeten som bygger på litteraturstudier, huvudsakligen som kritisk granskning av vetenskapliga arbeten, eller utarbetande av en forskningsansökan. De teoretiska arbetena föregås ofta av träning i olika relevanta metoder.

Målen för projektarbetet uttrycks litet olika på olika kurser men är klart kopplade till examensmål B. Här följer några typiska exempel:

- *kunna planera och genomföra ett mindre projekt och presentera resultaten i form av en vetenskaplig text och en muntlig presentation, kunna kritiskt granska och diskutera vetenskapliga texter (Växternas diversitet och evolution)*
- *kunna söka, värdera, sammanställa och presentera vetenskaplig information för en specificerad målgrupp (Infektionsbiologi)*
- *kunna planera, analysera och redovisa en uppgift inom området... samt kritiskt granska arbeten inom detta fält (Växtekologi och växt-djurinteraktioner, projekt)*
- *kunna planera och genomföra experimentellt arbete i projektform samt kritiskt granska, sammanställa och presentera erhållna resultat (Molekylär cellbiologi)*

Nedan följer några exempel på instruktioner som visar vilka höga krav som ställs på studenterna under projektarbetet:

*The main purpose of this work is to train the students in using knowledge in relation to the teaching goals, but the project work is also a part of the examination of the course. During the project work, the student will search the literature, including the course literature, and write a review text following specified guidelines. The written report should include: (i) a summary of the background of the topic, (ii) a summary of the content of the relevant literature, (iii) a conclusion, (iv) a reference list, and (v) an abstract no longer than 200 words. The report should be 3-5 pages (font size 12, single line spacing). You have a great freedom concerning the editorial style of the report, except for the reference system. (Biodiversitet: mönster och processer)*

*Under det enskilda arbetet i slutet på kursen får varje student välja en uppgift som täcker in flera av kursmålen. Studenten behandlar en enskild djurgrupp, studerar olika släktskapshypoteser för gruppen och diskuterar hur t ex olika morfologiska karaktärer har evolutionärt utvecklats i gruppen. Det kan också handla om att själv producera släktskapshypoteser men hjälp av DNA-sekvenser. Studenten ska med en handledares hjälp sätta sig in i ämnet och göra en Powerpoint eller motsvarande som ska presenteras i ett ca 15 min långt föredrag. (Zoologisk systematik)*

*"A project plan is usually written by a scientist to apply for support to carry out a specific research project. It is used both in academic research and in the industry/companies to define and plan a project. In brief one may say that a project plan will tell why, what, how, by whom and when a certain project will be conducted. Write a plan for the continuation of the project described in the article of your seminar. The project plan should contain: Title, Background (min 1.5 pages), Aim/Objective/Goal (1-3 sentences), Work plan, including approaches and*

*methodology (min 2 pages), References (min 5). It is preferable (but not required) to also include a paragraph about the importance of the research project and the expected results. (Genomets expression och dynamik)*

Projektarbetena examineras alltid både skriftligt och muntligt. Den skriftliga redovisningen kan vara i form av en vetenskaplig artikel, en forskningsansökan, en PowerPoint-presentation eller en poster. Den muntliga redovisningen är på hälften av kurserna kombinerad med obligatorisk opposition från andra studenter. Betygsättningen varierar från tvågradig till flergradig, delvis beroende på hur omfattande arbetet är. I bedömningen ingår såväl genomförande av arbetet som den muntliga och skriftliga redovisningen. Här följer några exempel på hur projektarbeten bedöms:

*The written report and the oral presentation are evaluated based on the following criteria: (a) understanding of the task presented, (b) knowledge of theoretical background, (c) interpretation of the synthesis of information, (d), independence, (e) oral presentation, (f) written presentation, and (g) ability to keep the time schedule. Each criterion is assessed as: excellent, very good, good, acceptable, not acceptable. Criterion (g) is only assessed as passed/not passed, where pass is needed for all grades A-E. (Biodiversitet: mönster och processer)*

*We will grade the assignments based on the following criteria:*

- 1. Stated of objective/s*
- 2. Relevant level for the stated focus group*
- 3. Layout of the assignment / written and oral presentation*
- 4. How clear the message came across*
- 5. Factual / scientific contents*
- 6. Conclusion / did the assignment meet the objective?*

*(Tillämpad marin bevarandeeкологи)*

*The report will be evaluated according to student ability to: identify and understand problems, analyze texts, explain processes, compare evidence, hypothesize and understand hypothesis testing, and, being able to reflect, all within the realm of evolutionary ecology. (Evolutionär ekologi)*

Nedan följer några exempel på titlar på projektarbeten inom programmet. Urvalet illustrerar den stora ämnesbredden i uppgifterna.

*Trade-off between flight and reproduction in butterflies, a review study focusing on three nymphalid species (Evolutionär ekologi)*

*Analysis of signaling between epiphytic cyanobacteria and feather mosses (Molekylära växt-mikrobinteraktioner)*

*What are the effects of management on plant biodiversity in alpine communities? (Biodiversitet: mönster och processer)*

*Partitioning of Hsp70 nucleotide exchange factor Fes1 between the cytoplasm and nucleoplasm (Molekylär cellbiologi)*



*KRAV – en bluff ur välfärdssynpunkt? (Etik och djurs välfärd)*

*Investigating bacteria as a tool to stop transmission of human malaria by Anopheles mosquitos*

*Inhibition of polymorphic variants of cytochrome P450 1A1 (Molekylärgenetik)*

*Evaluation of the socio-economic impacts of intensive agrochemical use in the wet to semi-dry tropics in Central America (Tropisk vattenvård)*

(hela rapporterna som bilagor)

Sammanfattningsvis säkerställer vi att studenterna uppnår examensmål B genom bedömning av skriftliga och muntliga redovisningar av projektarbeten och examensarbetet samt genom bedömning av opposition på projektarbeten.

## Del 1

Examensmål C

*För masterexamen skall 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*

Redovisa, analysera och värdera studenternas måluppfyllelse i förhållande till examensmålet.

De projektarbeten som ingår i så gott som alla valbara kurser ställer stora krav på studenternas självständighet och kreativitet. På flera av kurserna formulerar studenterna i stor utsträckning själva det problem som ska undersökas under projektarbetet. Det gäller bl a kurserna Biologisk statistik och försöksplanering, Molekylär cellbiologi, Molekylärgenetik, Strålningsbiologi och Vetenskaplighet i biologisk forskning och utredning. På kurserna Molekylärgenetik, Molekylär ekologi och Evolutionär ekologi handlar t o m ett av de förväntade studieresultaten om att studenten ska kunna formulera problemställningar inom ämnet och ”creative suggestions” är ett av bedömningskriterierna när projektarbetet betygsätts. ”Kreativitet” vägs också in i bedömningen av det projektarbete, utformat som en forskningsansökan, som ingår i kursen Genomets expression och dynamik.

Studenterna arbetar alltid med uppgifter med givna tidsramar. Det finns således alltid en deadline för inlämning av laborationsrapporter eller andra redovisningar och inlämningsuppgifter. För laborationsrapporter finns en generell regel om att de måste lämnas in senast två veckor efter kursens slut för att studenten ska få dem bedömda och godkända under den aktuella terminen. För andra inlämningsuppgifter tillämpas oftast liknande regler.

Genom att projektuppgifterna vanligen kopplas till pågående forskningsprojekt är resultaten inte givna på förhand. Detta gäller både praktiska och teoretiska projekt. Därmed bidrar studenten till kunskapsutvecklingen redan under de valbara kurserna.

Under examensarbetet ökar kraven på studentens självständighet och kreativitet. De förväntade studieresultaten för examensarbete i biologi är enligt kursplanen (bilaga) bland annat att studenten efter genomgången kurs ska

- kunna formulera och avgränsa ett vetenskapligt problem samt söka och kritiskt granska relevant vetenskaplig information,
- kunna planera och genomföra en egen vetenskaplig undersökning,

Examensarbete i biologi måste utföras individuellt; det är inte tillåtet för två studenter att samarbeta om examensarbetet. Huvudhandledaren måste vara en disputerad lärare men om en biträdande handledare utses (ofta för att handleda det praktiska arbetet på labb) kan det vara en erfaren doktorand.

I samband med att examensarbetet påbörjas upprättas en arbetsplan, där den vetenskapliga frågeställningen formuleras av studenten och handledaren tillsammans. Eftersom uppgiften oftast ingår i ett pågående forskningsprojekt, kommer den övergripande ramen för uppgiften att vara given av handledaren/projektet. Däremot finns det utrymme för studenten att inom denna ram påverka inriktningen av arbetet och studenten blir därigenom delaktig i utformningen av projektet. Dessutom går ju forskningsprojekt sällan precis som man har tänkt sig och studentens förmåga att då föreslå förändringar i t ex experimentens uppläggning eller de använda metoderna är en viktig aspekt vid bedömningen av arbetet (se nedan).

Arbetsplanen ska också innehålla en tidsplan. Tidsplanen ska ange när arbetet ska påbörjas och hur arbetstiden ska disponeras vecka för vecka. Planen ska också ange dag för inlämning av den skriftliga rapporten och preliminär dag för den muntliga redovisningen. Arbetsuppgiften ska formuleras så att den är möjlig att utföra inom ramen för angivet poängtal. Teoretiska moment, inläsning av litteratur samt rapportskrivning ska alla rymmas inom denna tid. Det är handledarens skyldighet att se till att arbetsplanen följs och att arbetet inte sväller ut för mycket. Ändring av längden på ett påbörjat examensarbete (t ex från 30 hp till 45 hp eller 60 hp) får göras endast i undantagsfall. Anhållan om sådant byte skall göras skriftligen till BIG:s prefekt.

Arbetsplanen undertecknas av studenten, handledaren och examinator och först därefter får studenten registrera sig på kursen Examensarbete i biologi och påbörja själva arbetet.

Arbetet måste avslutas inom en viss begränsad tid, räknat från vad som i arbetsplanen angivits som startdatum, för att studenten ska vara garanterad handledning. För arbeten omfattande 30 hp är tiden begränsad till 12 månader, för 45 hp 15 månader och för 60 hp 18 månader. Tidsgränserna kan utsträckas om man från början planerar avbrott i examensarbetet och det skrivs in i arbetsplanen.

Studenten har enligt beslut av naturvetenskapliga fakulteten rätt till minst en timmes handledning per 1,5 hp, där individuell handledning ska utgöra minst en tredjedel av tiden. Detta är dock en miniminivå som vi normalt ligger långt över; det är vanligt att studenten har mer eller mindre daglig kontakt med sin handledare.

För varje examensarbete utses en betygskommitté om minst två personer. Handledaren får ingå i betygskommittén. Detta har diskuterats en hel del men vi har kommit fram till att det vore orimligt om inte handledaren skulle kunna ha inflytande på betyget; viktiga aspekter av bedömningen (se nedan) kan bara göras av handledaren. Den minsta tänkbara betygsnämnden

består alltså av två personer, examinator och handledaren. Men ofta ingår ytterligare minst en person som är sakkunnig inom ämnesområdet. Det är dock examinator som ensam ansvarar för betygssättningen. Så långt möjligt försöker vi ha samma person som examinator för ett visst ämnesområde under en längre tid för att bedömningarna ska vara likvärdiga över tiden.

BIG har fastställt åtta bedömningsgrunder som ska användas vid bedömning av examensarbeten. Med utgångspunkt i dessa bedömningsgrunder har BIG utarbetat detaljerade betygskriterier för examensarbeten i biologi (bilaga). Bedömningsgrunderna har där viktats så att förståelse av den förelagda uppgiften, kunskap om den teoretiska bakgrunden, genomförande av uppgiften samt tolkning och analys av resultaten väger tyngst. Därutöver ska betygskommittén bedöma studentens självständighet och kreativitet samt kvaliteten på den muntliga och skriftliga redovisningen. Betygskriterierna ger detaljerade anvisningar om vad som ska beaktas för de olika bedömningsgrunderna. För till exempel bedömningsgrunden ”självständighet/kreativitet” skall betygskommittén bedöma

- *hur aktiv studenten varit vid utformandet och planerandet av projektet,*
- *om studenten föreslagit hur olika delproblem ska lösas,*
- *om vid genomförandet av projektet studenten själv sökt ytterligare information för att lösa problem eller belysa problem ur en annan synvinkel,*
- *studentens självständighet vid författandet av rapporten.*

Förmågan att hålla tidsplanen bedöms så att betyget A kan erhållas endast om arbetet avslutats inom den fastställda tidsplanen i arbetsplanen. För betygen B - D gäller mer generösa tidsgränser om 12/15/18 månader för arbeten på 30/45/60 hp. Överskrider dessa tidsgränser kan betyget inte bli högre än E. Givetvis ger vi dispens från dessa tidsgränser för studenter med särskilda skäl som sjukdom mm. Att tidsgränserna överskrider av andra skäl är i praktiken ytterst ovanligt.

För studenternas fortsatta utbildning eller yrkesverksamhet är det viktigt att de har möjlighet att göra sitt examensarbete även utanför universitetet. Samtidigt är det viktigt att dessa examensarbeten utformas och bedöms på ett likvärdigt sätt som de interna och att de uppfyller examensmålen lika väl som de som utförs på våra egna forskningsinstitutioner. BIG utser en lärare som under en längre tid är särskilt ansvarig för de externa examensarbetena (dvs examensarbeten med en huvudhandledare utanför universitetet). Denna lärare är examinator för samtliga externa arbeten och har ett särskilt ansvar för att de bedöms på ett likvärdigt sätt som de interna arbetena. För varje arbete utses också en sakkunnig lärare som medverkar i bedömningen av arbetet ur ett mer ämnesspecifikt perspektiv. Bedömningen och betygssättningen av externa examensarbeten beskrivs närmare i bilaga.

Sammanfattningsvis säkerställer vi att studenterna uppnår examensmål C och dess olika delmål på följande sätt:

- förmåga att kritiskt, självständigt och kreativt identifiera och formulera frågeställningar, att planera och med adekvata metoder genomföra kvalificerade uppgifter och därigenom bidra till kunskapsutvecklingen samt att utvärdera detta arbete: genom bedömning av muntliga och skriftliga redovisningar av projektarbeten och examensarbetet

- att arbeta inom givna tidsramar: genom tydliga deadlines och regler om vad konsekvenserna blir när deadlines överskrids

## Del 1

### Examensmål D

*För masterexamen skall 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.*

Redovisa, analysera och värdera studenternas måluppfyllelse i förhållande till examensmålet.

Muntliga och skriftliga redovisningar förekommer som del av examinationen i samtliga valbara kurser (utom Avancerad biostatistik) samt i examensarbetet. Kurserna blir alltså inte godkända om inte även de muntliga redovisningarna är godkända. De projektarbeten som beskrivs under mål B avslutas utan undantag med både skriftliga och muntliga presentationer, men även många typer av mindre uppgifter som litteraturuppgifter redovisas muntligt.

Som regel betygsätts muntliga presentationer som godkända eller underkända men på några kurser används en flergradig betygsskala.

Vid bedömningen av den muntliga redovisningen av examensarbete skall enligt betygskriterierna följande aspekter bedömas:

- *förmågan att ha bra kontakt med auditoriet,*
- *graden av klarhet och tydlighet i framställan av innehållet såväl som i dispositionen av innehållet,*
- *hur väl bildmaterialet är anpassat till presentationen,*
- *om tidsramen hålls,*
- *hur väl föredragshållaren svarar på frågor och diskuterar resultaten.*

Bedömningen av andra muntliga presentationer följer samma mall, även om de inte alltid är lika explicit formulerade. På några kurser förekommer detaljerade instruktioner för den muntliga presentationen av projektarbetet:

*For the oral presentation, try to speak freely without a manuscript. Try to get eye contact with the audience. Use the pointer to point at the screen. In the beginning, start with something, that attracts attention. The pictures that you show should not contain too much text and the text should not be too small. Flow pictures and pictures in colour will make it easier to keep the attention.*

*Show at least one slide with introduction and one with concluding remarks (Immunsjukdomarnas molekylära patogener).*

En annan form muntlig framställning tränas i vissa kurser där kurslitteraturen läses in i form av en "studiecirkel". Detta innebär att studenterna träffas regelbundet i grupper där man diskuterar inlästa avsnitt av kurslitteraturen; diskussionen leds då av en student som haft som särskild uppgift att identifiera centrala frågeställningar i litteraturen och formulera lämpliga diskussionspunkter.

Målgruppen för muntliga och skriftliga redovisningar är på de flesta kurser de övriga kursdeltagarna, helt naturligt eftersom det är de som utgör "publiken" vid presentationerna. Eftersom studenterna arbetar med helt olika uppgifter, måste de redovisande studenterna anpassa sin framställning till de andra studenternas förkunskaper; det ställer alltså mycket större krav på målgruppsanpassning att redovisa för övriga studenter än när man redovisar för läraren som förväntas "kunna allt".

På några av de valbara kurserna förekommer presentationer som riktar sig mot andra grupper. Ett av de individuella projektarbeten som ingår i kursen Vetenskaplighet i biologisk forskning och utredning har "en intresserad allmänhet" som målgrupp. På kursen Växter i miljöns tjänst är det ett uttalat syfte att studenterna efter genomgången kurs ska kunna föra en dialog med företag, kommuner och länsstyrelser. På kursen Marin miljöövervakning med ekologisk riskbedömning är ett av målen att studenterna ska kunna presentera resultaten av en riskbedömning för en miljömyndighet. På kursen Akvatisk ekologi redovisas två av fältarbetena med respektive uppdragsgivare (berörda kommuner respektive landskapsregeringen på Åland) som målgrupp. Vid den muntliga redovisningen är tjänstemän från den kommunala miljöförvaltningen respektive den åländska miljöbyrån närvarande.

Under den valbara kursen Muntlig presentationsteknik för naturvetare, som går på kvartsfart (en kväll i veckan under en termin), utvecklar studenten sin förmåga att presentera naturvetenskaplig information för olika målgrupper och i olika typer av fora. Viktiga moment är kroppspråk, agerande och retorik och i kursen ingår ett antal olika typer av övningar (bilaga). Vissa övningar filmas och diskuteras enskilt med läraren, ibland också med hela studentgruppen. Vid presentationer för "allmänheten" uppmanas studenterna att ta med familj eller vänner som publik. Genom enkäter till åhörarna efteråt undersöks om målgruppsanpassningen var framgångsrik. Omfattande individuell feedback gör studenten medveten om starka och svaga sidor när det gäller muntlig redovisning vilket kan ligga till grund för fortsatt utveckling.

Vid presentationen av examensarbetet är målgruppen i första hand betygskommittén. Resultaten från examensarbeten som utförs som Minor Field Studies i utvecklingsländer rapporteras dock även till lokala avnämare.

Förmågan att redovisa och diskutera "i internationella sammanhang" kan tolkas på flera sätt.

En tolkning är att studenterna ska tränas i att skriva och tala på annat språk än svenska. Av masterprogrammets valbara kurser ges alla utom åtta på engelska. Det innebär inte bara att föreläsningarna är på engelska utan även att all examination sker på engelska, inklusive muntliga

och skriftliga redovisningar. (Flera av de kurser som ges på svenska behandlar svensk lagstiftning och förvaltning mm och är uttalat riktade mot den svenska arbetsmarknaden).

Ett annat viktigt syfte är att studenterna i undervisningssituationen ska få möta olika erfarenheter och perspektiv, såväl nationella som internationella. Detta mål säkerställs genom att det finns internationella studenter på alla kurser som ges på engelska. I genomsnitt utgör de internationella studenterna minst en fjärdedel av studenterna. Ungefär samma andel av lärarna har utländsk bakgrund. Andelen utländska forskarstuderande bland dem som deltar i undervisningen som assistenter är ännu högre. Det innebär att undervisningsmiljön på masterkurserna har en uttalat internationell prägel. Det berikar särskilt sådana undervisningsmoment som seminarier och fallstudier.

Detta gäller naturligtvis i ännu högre grad de examensarbeten som förläggs utomlands. Av de fem examensarbeten som utfördes 2011/12 utfördes fyra utomlands, varav tre som Minor Field Studies.

Även kursen Praktik i biologi kan förläggas utomlands. Av de studenter som avslutade sin biologiutbildning 2011/12 gjorde tre ett praktikarbete utomlands (Nederländerna, Tyskland och Moçambique; se vidare under avsnittet om arbetsmarknaden).

En tredje tolkning är att kursernas innehåll ska ha ett internationellt perspektiv. Detta är givetvis inte relevant för alla områden av biologin, men ett antal kurser har globala aspekter som uttalat mål för utbildningen. Naturligt nog gäller det i första hand kurser inom områden som ekologi, miljövard och marinbiologi. Kurserna Biodiversitet: mönster och processer, Växtekologi och växt-djurinteraktioner samt Växternas diversitet och evolution behandlar all såväl global som regional och lokal biodiversitet, den senare under ett fältavsnitt i Grekland. För kursen Ekologi och klimatförändringar är ett av de förväntade studieresultaten att studenten ska kunna redogöra för kopplingen mellan klimat och globala biogeografiska mönster. Under kursen Tropisk vattenvard ligger fokus helt på vattenmiljöproblem i tropikerna

Sammanfattningsvis säkerställer vi att studenterna uppnår examensmål C och dess delmål på följande sätt:

- förmåga att muntligt och skriftligt klart redogöra för och diskutera sina slutsatser och den kunskap och de argument som ligger till grund för dessa: genom bedömning av muntliga och skriftliga redovisningar av projektarbeten och examensarbetet samt genom bedömning av opposition på projektarbeten
- förmåga att göra detta i internationella sammanhang: genom att använda engelska som undervisnings- och examinationspråk, genom att rekrytera både studenter och lärare med internationell bakgrund, genom att erbjuda studenterna möjlighet att utföra såväl praktikarbeten som examensarbeten utomlands samt genom att lägga internationella aspekter på innehållet i kurser där det är relevant
- förmåga att redogöra för och diskutera i dialog med olika grupper: genom bedömning av hur väl studenterna redovisar projektarbeten för andra studentgrupper

## Del 1

### Examensmål E

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

Redovisa, analysera och värdera studenternas måluppfyllelse i förhållande till examensmålet.

Vad gäller studentens förmåga att göra bedömningar med hänsyn till etiska och samhällliga aspekter är det naturligtvis inte relevant för alla kurser. Inom vissa områden är det dock ett viktigt inslag. Exempel är kurser som behandlar frågor om biodiversitet och miljövard, djurskyddsfrågor, etologi och människans beteende samt användningen av stamceller. Några exempel beskrivs nedan.

För kursen Biodiversitet: mönster och processer är ett förväntat studieresultat att studenten ska kunna förstå betydelsen av människans påverkan på biodiversiteten samt integrera denna kunskap med olika etiska och ekonomiska värderingar. Aspekter som tas upp är om arter har ett inneboende värde och vilka ekosystemtjänster som är beroende av biodiversitet. Ekosystemtjänster behandlas också i kursen Ekologi och klimatförändringar. Där reflekterar också studenterna över frågan om vad som är ett vetenskapligt förhållningssätt inom ett ämne som debatteras så flitigt i media. Inom kursen Populations- och bevarandegenetik är ett förväntat studieresultat att studenten ska kunna redovisa kunskap om de potentiella genetiska effekterna av människans ingrepp i naturen. Exempel på frågor som behandlas där är vad som är rätt och rimligt när det gäller bevarande av vilda djur, djurparksproblematiken mm.

Kursen Tillämpad miljövard för biologer behandlar miljölagstiftning, miljöledning, miljöändringar inom offentlig förvaltning mm och ger rikligt med tillfällen att lägga både etiska och samhällliga aspekter på biologiska fakta. Studenterna tränas här genom rollspel kring kontroversiella frågor (t ex rovdjursutredningen eller aktuella planärenden från Stockholms kommun). I kursen ingår också en uppgift där varje student recenserar en debattbok inom miljöområdet (exempelvis "Tyst hav"). Studenten bedömer då hur väl författaren lyckats övertyga studenten själv respektive den tänkta målgruppen om sitt budskap. Studenten bedömer också bokens språk och struktur, författarens illustrationer och exempel samt boken generella betydelse ur ett miljövardsperspektiv. Detta förbereder studenten för en egen insats inom debatt och opinionsbildning.

Kursen Etik och djurs välfärd problematiserar etiska frågor runt djuranvändning: samhällsnytta vs lidande, ekonomi vs lidande, försöksdjursvetenskap, gällande författningar som rör djurskydd, etisk prövning mm. Kursen Genomets expression och dynamik berör andra djuretiska frågor som t

ex etiska aspekter på djuravel (gästföreläsare från SLU). Även kursen Etologi II tar upp etiska aspekter på djurförsök.

Kursen Etologi II behandlar en rad teman med både etiska och samhällsliga aspekter, som migration, predation, personlighet och sexuell konflikt. Dessa teman utgör ämnen för studenternas projektarbeten. Kursen Människans beteende: biologi och kultur innehåller ett block där studenterna diskuterar varför det finns så många olika vetenskapliga teorier som sägs förklara människans beteende. Fokus ligger här på att försöka reda ut skillnader mellan bra och dåliga teorier.

Slutligen ingår i kursen Stamceller i utvecklings- och cancerbiologi ett obligatoriskt moment om användningen av embryonala stamceller. Momentet går ut på att studenterna får förbereda sig genom att läsa en skrift som heter ”Stem cells – science and ethics” (bilaga) och sedan diskutera ett antal utdelade frågor (bilaga) i mindre grupper. Gruppernas svar redovisas inför hela kursen och därefter följer en allmän diskussion.

Det forskningsetiska inslaget på masternivå är framför allt fokuserat på att studenterna tränar värdering av olika källor och korrekt hantering av referenser. Det är kursledarens respektive handledarens ansvar att för varje uppgift tydligt informera om vad som är tillåtet och vad som räknas som plagiat. För att ytterligare förhindra plagiering skall alla skriftliga redovisningar och inlämningsuppgifter kontrolleras med ett textmatchningsverktyg, t ex Urkund; för examensarbete är det ett krav för inrapportering att rapporten granskats på detta sätt.

Här följer ett exempel på den information som studenterna får inför projektarbetet:

*It is important to cite all sources of information. Direct copying of texts is not allowed (use your own words). Short texts may be quoted. If quotes are used these have to be put within citation marks (“...”), and the source should be given. This holds also for information found on the internet. Longer quotes (more than a couple of sentences) are not allowed. (Biodiversitet: mönster och processer)*

En fundamental etisk fråga inom den biologiska forskningen är vilka modellsystem som används, både inom den experimentella forskningen och för toxicitetstester. I de valbara kurserna används över huvud taget inga försöksdjur; i stället är användningen av cellulära och subcellulära system, alternativt växter, ett genomgående tema i utbildningen.

De djur som studeras i de marinbiologiska och zoosystematiska kurserna behandlas så varsamt som det är möjligt. På fältstationen på Tjärnö hålls till exempel djuren vid liv i en ränna och släpps tillbaka till havet efter att man studerat dem.

Sammanfattningsvis säkerställer vi att studenterna uppnår examensmål E och dess delmål på följande sätt:

- förmåga att inom huvudområdet för utbildningen göra bedömningar med hänsyn till relevanta vetenskapliga, samhällsliga och etiska aspekter: genom att på kurser där det är relevant behandla etiska och samhällsliga aspekter vid obligatoriska gruppdiskussioner



- förmåga att visa medvetenhet om etiska aspekter på forsknings- och utvecklingsarbete: genom tydlig information om vad som är tillåtet och otillåtet i vetenskapligt arbete samt genom systematisk plagiatkontroll

## Del 1

Examensmål: Utbildningens användbarhet på arbetsmarknaden

De färdigheter och förmågor som beskrivs i examensmål B och C kan sammantaget betraktas som förmågan att formulera, bearbeta och lösa komplexa problem och redovisa resultatet i olika sammanhang. Detta är, enligt vår uppfattning, det som mer än något annat gör utbildningen användbar på arbetsmarknaden. Att utbildningen verkligen ger denna generella kompetens säkerställs genom examinationen av de rikligt förekommande projektarbetena samt examensarbetet.

Den metodträning som ingår i kurserna och i examensarbetet är också av största värde på arbetsmarknaden. Det gäller såväl metoder för statistisk analys och tolkning, användning av olika typer av databaser, modellering, metoder för arbete i fält inklusive insamling i land- och vattenmiljöer, som laborativa metoder. Exempel på olika typer av laborativa metoder är cellodling, dosimetri, mikroskopi (ljus-, fluorescens-, TEM och SEM), arbete med patogena mikroorganismer samt en lång rad molekylärbiologiska metoder. Genom att det praktiska arbetet genomgående utförs på forskningsnära laboratorier eller fältstationer säkerställer vi att studenterna kommer i kontakt med modern utrustning och att de också själva ofta deltar i metodutvecklingen. Genom att de praktiska momenten är så omfattande, kommer studenterna att få verklig förståelse för hur metoderna fungerar.

Eftersom så många biologer arbetar med forskning, inom eller utanför universitetsvärlden, är de övningar i att skriva forskningsansökningar, som ingår i flera kurser, synnerligen relevanta för den framtida yrkesverksamheten. Kursen Vetenskaplighet i biologisk forskning och utredning behandlar inte bara vetenskapsteori och vetenskapsfilosofi utan även den vetenskapliga processen i praktiken (vetenskapligt skrivande, publicering mm).

Förutom detta ingår i utbildningen också obligatoriska mer specifikt arbetslivsförberedande inslag, olika omfattande i olika kurser. Särskilt framträdande är här den grupp av kurser som behandlar ekologi och miljöfrågor i vid mening, såsom biodiversitet och bevarandebiologi, klimatförändringar, miljöövervakning mm. Kursen Biodiversitet: mönster och processer har till exempel som mål att studenterna ska kunna använda sin kunskap för att sätta upp ett inventeringsprogram för bevarande och skötsel. Kursen Marin miljöövervakning och ekologisk riskbedömning förbereder för verksamhet inom det nationella programmet för marin miljöövervakning; hela kursen kan sägas vara förberedande för yrkesverksamhet. Detsamma gäller kursen Tillämpad marin bevarandekologi med en två veckor lång praktik som viktigaste yrkesförberedande inslag.

Några exempel på arbetsplatser där studenter gjort praktik är Länsstyrelsen, Artdatabanken, WWF samt konsultföretag med inriktning mot vattenmiljöfrågor. Praktiken redovisas i form av en dagbok och en muntlig redovisning. Under kursen Akvatisk ekologi lär sig studenterna att producera rapporter som kan användas i arbetet med lokal och regional förvaltning av vattenmiljöer. Kursen Fisk- och fiskeribiologi behandlar förvaltning av fiskbestånd och studenterna gör studiebesök på institutioner som arbetar med fisk och fiskefrågor och blir därmed orienterade om arbetsmarknaden inom detta område.

Kursen Tillämpad miljövärd för biologer är i sin helhet arbetslivsförberedande genom såväl innehållet (miljölagstiftning, miljökonsekvensbeskrivningar, miljöledningssystem, miljöfrågor i offentlig förvaltning mm) som undervisningsformer (projektarbeten, gästföreläsare, fallstudier, rollspel, studiebesök mm). I kursen ingår en tre dagars studieresa till Borlänge med besök på kommunen, en återvinningscentral samt två företag där både produktionen och miljöarbetet studeras. Kursen innehåller också två veckors individuell praktik på myndigheter, företag eller naturvårdsorganisationer. Studenten redovisar sina erfarenheter från praktikperioden muntligt för de andra studenterna. Även ren arbetsmarknadsinformation, med medverkan från Naturvetarförbundet, ingår i kursen.

Några andra exempel på kurser med arbetsmarknadsrelaterade inslag är:

- Kursen Växter i miljöns tjänst har som uttalat syfte att förbereda studenterna för verksamhet inom saneringsmarknaden, dvs kartläggning av föroreningar, toxicitetstester och rening.
- Kursen Etik och djurs välfärd behandlar frågor om försöksdjursvetenskap, djurskydd och etisk prövning.
- På kursen Zoologisk systematik får studenterna kunskap om biologisk museiteknik och relevanta databaser.

Studiebesök ingår i flera kurser. Några exempel är Bergianska botaniska trädgården och Riksmuseet på kursen Växternas diversitet och evolution, Forsmarks kärnkraftverk och cyklotronen vid Uppsala universitet på kursen Strålningsbiologi samt Jordbruksverket på kursen Molekylära växt-mikrobinteraktioner. Genom studiebesöken får studenterna en inblick i hur de biologiska kunskaperna används i samhället.

Bland de valbara kurserna ingår vidare kurserna Praktik i biologi 7,5 eller 15 hp. Praktikkurserna innebär att studenten praktiserar på ett företag, en myndighet eller en annan arbetsplats med biologisk anknytning under fem eller tio veckor. BIG har utsett en lärare att vara särskilt ansvarig för praktikverksamheten. Studenten ansvarar själv för att hitta en praktikarbetsplats och en handledare men båda måste godkännas av praktikansvarig lärare. Dessutom måste studenten medverka i en introduktion på universitetet och lämna in en godkänd arbetsplan för praktiken, innan den får påbörjas. Arbetsuppgifterna måste vara tillräckligt kvalificerade så att studenten får visa och utnyttja sin kompetens. Praktiken redovisas dels i en skriftlig rapport (där en dagbok från själva praktikperioden ingår), dels muntligt vid ett seminarium dit andra studenter och lärare inbjuds. Som framgår av betygskriterierna måste redovisningen vara reflekterande, inte bara beskrivande (bilaga). Redovisningarna bedöms av en betygskommitté varefter beslut om betyg fattas av praktikansvarig lärare. Studenterna får individuell återkoppling på både den muntliga och

den skriftliga redovisningen. Alla studenter som gjort praktik har omvittnat hur värdefullt det har varit för dem, att de upptäckt hur mycket de faktiskt kan från sin utbildning och att de ändå har lärt sig mycket nytt och fått större självförtroende (bilaga, utvärdering av Praktik i biologi). Det är heller inte ovanligt att studenten efter praktikperioden får en kortare eller längre anställning på praktikarbetsplatsen. Här följer några representativa citat ur tre dagböcker från studenter som gjort praktik 2011/12.

*” Jag har lärt mig otroligt mycket av min praktik. Det är svårt att ranka alla nya kunskaper och erfarenheter. - - - Det har till exempel varit väldigt lärorikt ur en marinbiologs perspektiv att jobba med proffs. - - - Jag har också samlat på mig mer erfarenhet av tropiska system. - - - Jag har också fått en hel del idéer till framtida projekt genom det vi har gjort. - - - Jag känner därför att jag har knutit många nya kontakter under praktiktiden, som kanske också kan vara värdefulla i framtiden. - - - Kort och gott tror jag att praktiken har gett mig en bra bas inför framtida jobb och fältstudier och många värdefulla erfarenheter!” (praktik på en marinbiologisk station i Moçambique)*

*”I think that I fully applied my knowledge, what I have acquired during my education in practice. Because methods I was working with included both proteomics and genomics, I acquired a broad spectrum of practical skills. Moreover, I got the possibility to observe the “research world” from the inside and be a part of working life in the scientific environment. .... I have enjoyed all this time I spent with this group. It was a very useful working experience for both my education and future work.” (praktik på Karolinska institutet)*

*”I find it extremely good that there is the possibility of internships at Stockholm university, and that it is available as a course. It is such an opportunity to gain knowledge and experience in the field of your study, and it gives you connections that might be of great importance later when applying for a job. Without this course I would probably not have applied for a place at Stitching AAP, and that would truly have been a shame, since after my 9 weeks of internship I had the privilege of getting a one year contract, with the prospect of having a permanent job there.” (praktik i Nederländerna på ett centrum för rehabilitering av primater)*

Att göra examensarbetet externt (med en huvudhandledare utanför universitetet) kan också vara ett sätt för studenten att få kontakter och erfarenheter som ökar anställningsbarheten.

Vi har sedan 1996 gjort regelbundna alumnundersökningar för att ta reda på vad tidigare studenter sysslar med efter examen och vad de anser om utbildningen i efterhand. Den senaste undersökningen gjordes 2011 och omfattar dem som tog ut examen (kandidat, magister eller master) under perioden 2006 - 2009. Av samtliga 154 svarande som tog ut någon form av examen i biologi 2006-2009 uppgav endast 3 % att de var arbetslösa och närmare 75% ansåg att deras utbildning har relevans eller hög relevans för deras nuvarande arbete. Studenter som tagit ut en masterexamen utgör fortfarande en mycket liten del av våra alumni och det går därför inte att från denna undersökning dra några säkra slutsatser om de utbildningar som utvärderas nu. Alla undersökningar vi gjort hittills har dock visat att de allra flesta av våra alumner arbetar med forskning och utveckling, utredning och planering samt administrativa uppgifter. Undersökningarna har också genomgående visat att det studenterna uppskattar mest i sin utbildning är de praktiska inslagen som laborationer och fältarbeten samt forskningsanknytningen

och lärarnas höga kompetens. Det finns ingen anledning att tro att situationen har förändrats de senaste åren. Alumnundersökningarna stöder därför vår uppfattning att utbildningen väl förbereder för den kommande yrkesverksamheten.

Sammanfattningsvis säkerställer vi utbildningens användbarhet på arbetsmarknaden genom omfattande inslag av problemlösning och metodkunskap samt genom kontakter med arbetsmarknaden i form av gästföreläsningar, studiebesök, praktik och externa examensarbeten.

## **Del 2**

Syftet med den andra delen av självvärderingen är att redovisa de förutsättningar som har en påtaglig betydelse för utbildningens resultat. En sådan förutsättning är den lärarresurs som används i den utvärderade utbildningen. Därför bör lärosätena i självvärderingen redovisa uppgifter om lärarkompetens och lärarkapacitet samt analysera dessa uppgifter i relation till antal studenter och de mål som gäller för den aktuella examen. Lärosätena har också möjlighet att redovisa och analysera relevanta uppgifter om studenternas förutsättningar och argumentera för hur detta kan ha påverkat utbildningens resultat.

## Del 2

### Lärarkompetens och lärarkapacitet

Av regeringens uppdrag till Högskoleverket (U2009/427/UH) framgår att:

"Lärarnas kompetens och tillgången på lärare är förutsättningar som normalt har en påtaglig betydelse för utbildningens resultat. Det ska därför ingå som en del i utvärderingarna. Det är dock viktigt att poängtera att lärarkompetensen ska bedömas i relation till de mål som finns för respektive examen. Därför ska lärosätena i självvärderingen redovisa uppgifter om lärarnas kompetens och tillgången på lärare och analysera dessa uppgifter i relation till resultaten."

Analysera lärarkompetens och lärarkapacitet i relation till antalet studenter och de utvalda målen. Här bör även lärarnas yrkeskompetens analyseras i relation till målen.

Analysen av lärarkompetens och lärarkapacitet kompletteras med en redovisning i tabellform. Tabellen ligger sist i självvärderingen.

Praktiskt taget alla lärare inom den biologiska sektionen som medverkar i utbildningen på grundnivå och avancerad nivå är också aktiva forskare. Många av lärarna har egna forskningsgrupper och flera är ledande inom sina respektive forskningsområden. Totalt deltar i utbildningen c:a 75 disputerade lärare som är anställda på någon av institutionerna inom den biologiska sektionen vid Stockholms universitet. Av dem är 41 professorer och 14 docenter. Av dessa 75 personer är det närmare 70% som ägnar minst 75% av sin tid till forskning (tabell 1). Det stora flertalet lärare undervisar normalt inom flera olika kurser på båda nivåerna inom sitt område av biologin samt fungerar som handledare för självständiga arbeten och examensarbeten. Doktorander används i utbildningen framför allt som handledare/assistenter på laborationer, fältkurser och seminarier (redovisas ej i tabellen). På flertalet masterkurser, fördjupningskurser och ett antal grundkurser undervisar även föreläsare från andra lärosäten, företag, organisationer och myndigheter. Dessutom genomförs studiebesök på många kurser. Detta garanterar att utbildningen på samtliga program förmedlar för huvudområdet relevanta kunskaper med både bredd och djup som vilar på vetenskaplig grund och är förankrad i aktuella arbets- och forskningsområden.

## Del 2

### **Antal helårsstudenter**

Redovisa antal helårsstudenter i den aktuella utbildningen. Redovisningsperioden ska överensstämma med den period som har valts för redovisning av lärarkompetens och lärarkapacitet.

*Antal helårsstudenter i masterutbildningen*

<b>Antal helårsstudenter</b>	7,25
----------------------------------	------

## Del 2

### **Studenternas förutsättningar**

Här ges möjlighet att redovisa och analysera relevanta uppgifter om studenternas förutsättningar och argumentera för hur detta kan ha påverkat utbildningens resultat.



## Del 3

### Andra förhållanden

Här kan lärosätet redovisa fakta om de självständiga arbeten som ingår i respektive utbildning, till exempel:

1. Hur många högskolepoäng det självständiga arbetet omfattar.
2. Under vilken termin det självständiga arbetet vanligen genomförs.
3. Om studenterna vanligen arbetar ensamma eller i grupp och i så fall hur många studenter som vanligtvis ingår i gruppen.

Examensarbete på biologiprogrammet kan omfatta 30, 45 eller 60 hp. Hittills ser det ut som om det är en relativt jämn fördelning av examensarbeten vad gäller poängtalet.

För att få påbörja examensarbete måste studenterna ha klarat av 30 hp på avancerad nivå inom programmet. De flesta väljer dock att inte påbörja examensarbetet förrän efter ett års studier.

Studenterna tillåts inte arbeta i grupp; examensarbetet måste utföras och redovisas individuellt.

I övrigt hänvisas till texten under mål C för en beskrivning av reglerna kring examensarbetet.

Här ges möjlighet att redovisa andra förhållanden som kan vara särskilt betydelsefulla för att bedöma den aktuella utbildningen och som inte har redovisats tidigare i självvärderingen. Det kan till exempel vara lokala mål, utbildningens profil eller hur stor andel studenter som läser kurser i huvudområdet i program respektive som fristående kurs.



### Lärarkompetens och lärarkapacitet

Analysen av lärarkompetens och lärarkapacitet kompletteras med en redovisning i tabellform. Tabellen syftar till att få en uppfattning om den huvudsakliga lärarkompetensen och lärarkapaciteten för respektive utbildning. Det är därmed inte nödvändigt att redovisa samtliga lärare som undervisar i en utbildning. *Det står er dock fritt att även redovisa lärare som vid detta år inte var verksamma på någon av nivåerna, för att exempelvis ge en helhetsbild av er utbildningsmiljön.* Redovisningen görs per huvudområde (generella examina) eller per yrkesexamen. *Utgå från lärarsituationen innevarande läsår.*

Fyll i en och samma tabell för både grundnivå (kandidat) och/eller avancerad nivå (magister och/eller master). Tabellen kopierar ni sedan in i respektive självvärdering för kandidat, magister och/eller master.

**Observera att alla procentsatser avser heltid.** *Exempel (ta bort):* Etta James anställning om 100 % är fördelad över undervisning och forskning om sammanlagt 30 %. Resterande del, dvs. 70 %, av anställningen är hon studierektor. Johnny Watsons anställning om 75 % är fördelad över undervisning på grundnivå (kandidat) 25 %, avancerad nivå (magister och/eller master) 12,5 % och forskning 37,5 %. Richard Penniman är anställd 50 % och undervisar hela denna anställning på grundnivå. För honom anges därför 50 % i kolumnen "Undervisning på grundnivå...". Sonny Boy Williamsson är timanställd cirka 5 % och undervisar hela denna anställning på grundnivå.

**LÄRARKOMPETENS OCH LÄRARKAPACITET**

Eventuella generella kommentarer

Akademisk titel/ akademisk examen (professor, docent, doktor, licentiat, master, magister)	Anställningens inriktning	Profess ions- kompet ens	Anställ- ningens omfattning vid lärosätet (% av heltid)	Undervis- ning grundnivå (kandidat) inom huvudom- rådet (% av heltid)	Undervisning avancerad nivå (magister och/eller master) inom huvud- området (% av heltid)	Tid för forskning vid lärosätet (% av heltid)	Namn	Kommentar
Forskarassistent	Mikrobiologi		100	7	8	85	Helena Aro	
Professor	Genetik		100	0	10	90	Ingrid Faye	
Forskare	Strålningsbiologi		100	0	10	90	Siamak Haghdoost	
Professor	Toxikologi		100	5	5	80	Dag Jenssen	Stf prefekt
Professor	Mikrobiologi		100	1	9	20	Ann-Beth Jonsson	Prefekt
Forskare	Toxikologi		100	12	3	85	Anne Lagerqvist	
Universitetlektor	Genetik		100	15	15	70	Anders Nilsson	
Forskare	Genetik		100	15	0	85	Richard Odegrip	
Universitetslektor	Mikrobiologi		50	30	0	0	Margareta Ohné	Studierektor
Professor	Toxikologi		100	1	14	85	Ulf Rannug	

Forskarassistent	Mikrobiologi		100	13	2	85	Hong Sjölander	
Professor	Strålningsbiologi		100	0	5	95	Andrzej Wojcik	
Docent	Syst. botanik		100%	20%	10%	70%	Per Ola Karis	
Docent	Syst. botanik		100%	0-5%	0-5%	90-100	Catarina Rydin	
Doktor	Syst. botanik		100%	70%	0-5%	0-30%	Barbro Axelius	Studierektor
FD, gruppledare	Cellbiologi		100%	30	20	50	Claes Andreasson	
Professor	Cellbiologi		100%	5	5	60	Per Ljungdahl	Prefekt
Professor	Cellbiologi		100%	5	5	80	Roger Karlsson	Studierektor
Professor	Cellbiologi		100%	25	5	55	Anki Östlund Farrants	
Professor	Cellbiologi		100%	5	5	75	Åke Wieslander	
Professor	Ekotoxikologi		100	10	10	50	Jonas Gunnarsson	
Docent	Akvatisk ekologi		100		25	75	Sven Blomqvist	
Doktor	Systemekologi		100		25	75	Monika Winder	
Professor	Systemekologi		100	15	10	75	Pauline Snoeijs	
Docent	Systemekologi		100	10	15	75	Michael Tedengren	
Professor	Systemekologi		100		25	75	Thomas Elmquist	

Docent	Systemekologi		100		25	75	Martin Gullström	
Doktor	Systemekologi		100	25		75	Johan Eklöf	
Docent	Ekologi		100	10	15	75	Kristoffer Hylander	Studierektor
Professor	Växtekologi		100		25	75	Johan Ehrlen	
Professor	Växtekologi		100		5	75	Peter Hambäck	Prefekt
Professor	Växtekologi		100		10	75	Ove Eriksson	Sektionsdekanus
Doktor	Ekologi		100		15	85	Jahan Dahlgren	
Doktor	Ekologi		100	10		90	Gundula Kolb	
Professor	Systemekologi		100	5	20	25	Sture Hansson	
Doktor	Zoosystematik		100		20	50	Lena Gustavsson	
Professor	Zoomorfologi		100	0	5	95	Dick Nässel	
Professor	Zoomorfologi		100	15	10	75	Bertil Borg	
Professor	Zoomorfologi		100	15	10	75	Heinrich Dircksen	
Professor	Zoomorfologi		50	15	10	75	Rafael Cantera	
professor	Utvecklingsbiologi		100	5	5	85	Mattias Mannervik	
professor	Utvecklingsbiologi		100	5	5	85	Christos Samakovlis	

docent	Utvecklingsbiologi		100	5	5	85	Stefan Åström	
Docent	Etologi		100	40	10	50	Hans Temrin	
Doktor	Etologi		40	40		0	Ulrika Alm	
Docent	Etologi		100	0	10	90	Johan Lind	
Docent	Etologi		100	0	10	50	Sven Jakobsson	Forskningsadminist ration
Professor	Etologi		100	0	10	90	Olof Leimar	
Professor	Immunologi		60	10	5	15	Marita Troye Blomberg	
Professor	Immunologi		100	2	15	50	Eva Severinson	
Professor	Immunologi		100	2	15	70	Eva Sverremark Ekström	Studierektor
Doktor	Immunologi		100	5	2	90	Ulrika Holmlund	
Professor	Faunistik		100	20	5	25	Bengt Karlsson	Prefekt
Doktor	Faunistik		25	25	0	0	Erland Dannelid	
Docent	Zoökologi		100	20	5	75	Niklas Janz	
Professor	Molekylärbiologi		50	5	5	40	Ylva Engström	
Doktor	Molekylärbiologi		100	5	5	80	Jamie Morrison	
Professor	Molekylärbiologi		100	5	5	80	Ulrich Teopold	Studierektor
Professor	Molekylärbiologi		100	5	5	80	Neus Visa	

Professor	Molekylärbiologi		100	5	5	75	Lars Wieslander	
Professor	Fysiologi		100	10	5	65	Barbara Cannon	Studierektor
Professor	Fysiologi		100	10	5	65	Jan Nedergaard	
Professor	Fysiologi		100	10	5	65	Tore Bengtsson	
Professor	Fysiologi		100	10	5	65	Anders Jacobsson	
Professor	Zoökologi		100	15	10	60	Anders Angerbjörn	Studierektor
Professor	Zoökologi		100	5	0	50	Sören Nylin	Prefekt
Professor	Zoökologi		100	0	10	80	Birgitta Tullberg	
Docent	Ekologi		100	5	10	75	Mikael Carlsson	
Docent	Zoökologi		100	0	5	75	Karl Gotthard	
Professor	<i>Populationsgenetik</i>		<i>100</i>	<i>25</i>	<i>25</i>	<i>50</i>	<i>Linda Laikre</i>	
<i>Professor</i>	<i>Populationsgenetik</i>		<i>20</i>	<i>2,5</i>	<i>2,5</i>	<i>15</i>	<i>Nils Ryman</i>	
<i>Professor</i>	<i>Etologi</i>		<i>100</i>	<i>0</i>	<i>10</i>	<i>90</i>	<i>Olof Leimar</i>	
<i>Doktor</i>	<i>Populationsgenetik</i>		<i>100</i>	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>80</i>	<i>Anna Palme</i>	
<i>Docent</i>	<i>Ekologi</i>		<i>100</i>	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>80</i>	<i>Patrik Lindenfors</i>	



## Högskoleverkets kvalitetsutvärderingar 2011 – 2014

### Självvärdering – biologi och närliggande huvudområden – master

<b>Lärosäte: Stockholms universitet</b>	<b>Utvärderingsärende</b> Biologi och närliggande huvudområden 643-4656-12
<b>Huvudområde/område för examen: Marinbiologi</b>	<b>Examen: Master</b>

Självvärderingen består av tre delar. Den första syftar till att möjliggöra en bredare och mer fullständig resultatredovisning än den som kan ske genom de självständiga arbetena. I självvärderingen bör lärosätet därför redovisa, analysera och värdera de resultat som uppnåtts i förhållande till de mål som utvärderingen ska ske mot. Redovisningen ska syfta till att visa för de sakkunniga att studenterna (och därmed utbildningen) når de utvalda målen i examensbeskrivningarna. Viss redovisning av förutsättningar och processer kan dock göras för att lärosätet ska ha möjlighet att redogöra för hur det säkerställs att studenterna verkligen når målen. Det är dock inte processer och förutsättningar som ska bedömas av de sakkunniga utan utbildningens resultat, dvs. måluppfyllelsen. Enligt regeringens bedömning i propositionen *Fokus på kunskap – kvalitet i den högre utbildningen* (prop. 2009/10:139 s. 21) är det viktigt att utbildningarnas användbarhet för arbetslivet bedöms i Högskoleverkets utvärderingar. Detta bör därför beaktas i självvärderingarna.

Självvärderingen bör sammanlagt inte överstiga 60 000 tecken (cirka 20 A4-sidor), exklusive Högskoleverkets instruktioner och frågor samt lärosätets ifyllda tabeller. För vidare information om självvärderingen, se *Generell vägledning för självvärdering i Högskoleverkets system för kvalitetsutvärdering 2011-2014*, 2011:4 R samt Högskoleverkets beslut om mål och kriterier för respektive utvärdering.

## Del 1

### Bakgrund

Institutionen för biologisk grundutbildning (BIG) ansvarar för all utbildning i biologi på grundläggande och avancerad nivå. BIG står för studieadministration, studievägledning, lokaler och utrustning. Lärarna är däremot anställda på de sex forskningsinstitutionerna inom naturvetenskapliga fakultetens biologiska sektion. Kurser på grundläggande nivå går helt och hållet i BIGs lokaler. På kurser på avancerad nivå utförs däremot det praktiska arbetet i regel i forskningsinstitutionernas laboratorier. Examensarbetet utförs alltid i sin helhet på forskningsinstitutionerna.

Högskoleverkets pågående utvärdering omfattar fyra av våra biologiska masterprogram/huvudområden. Två av dem, programmen i biologi och molekylära livsvetenskaper, är mycket breda. Det gäller särskilt programmet i biologi som omfattar samtliga våra masterkurser. De två övriga programmen, marinbiologi och toxikologi, är betydligt smalare. Det innebär att många masterkurser ingår i två av programmen och vissa kurser ingår i tre av programmen. Därför överlappar de fyra självvärderingarna till viss del, både när det gäller beskrivande textavsnitt och när det gäller de framlagda exemplen.

### Utbildningens uppläggning

Syftet med masterprogrammet i marinbiologi är att erbjuda en utbildning för studenter som vill fördjupa sig inom området marinbiologi. Utbildningen ger en grund för både forskarutbildning och för arbete med vattenmiljöfrågor vid t ex miljömyndigheter, länsstyrelser eller företag.

Programmet har tre inriktningar. Varje inriktning består av obligatoriska och/eller valbara kurser i biologi på avancerad nivå, valfria kurser samt examensarbete (kursplaner som bilagor).

För masterexamen i marinbiologi med inriktning mot ekotoxikologi krävs kursen Marin miljöövervakning och ekologisk riskbedömning 15 hp, minst en av kurserna Akvatisk ekologi 15 hp eller Tropisk vattenvård 15 hp samt Examenarbete i ekotoxikologi om minst 30 hp.

För masterexamen i marinbiologi med inriktning mot marin ekologi krävs minst två av kurserna Akvatisk ekologi 15 hp, Fisk- och fiskeribiologi 15 hp, Marin miljöövervakning och ekologisk riskbedömning 15 hp, Tillämpad marin bevarandekologi 15 hp eller Tropisk vattenvård 15 hp samt Examenarbete i marin ekologi om minst 30 hp.

För masterexamen i marinbiologi med inriktning mot tropisk marinbiologi krävs minst en av kurserna Tillämpad marin bevarandekologi 15 hp eller Tropisk vattenvård 15 hp samt Examenarbete i marinbiologi om minst 30 hp.

För alla tre inriktningarna gäller att utrymmet för valfria kurser är högst 60 hp.

I denna självvärdering behandlas inte de tre inriktningarna separat utan texten gäller huvudområdet marinbiologi som helhet. Uttrycket ”de obligatoriska kurserna” syftar på de fem

ovan uppräknade kurserna, som ingår i programmet; för att det ska bli mer överskådligt bortser vi i texten från att en viss kurs kan vara obligatorisk på en inriktning och valbar på en annan.

Biologikurser från andra lärosäten inom eller utom landet kan tillgodoräknas inom examen och ersätta de obligatoriska eller valbara kurserna. Beslut om tillgodoräknande fattas av huvudområdesansvarig lärare, som utses av naturvetenskapliga fakulteten.

Förkunskapskravet till programmet är kandidatexamen i biologi, där Ekologi och artkunskap 15 hp eller motsvarande ingår.

På alla kurser inom programmet tillämpas en sjugradig betygsskala; undantaget är kurserna Praktik i biologi 7,5 hp eller 15 hp där en tvågradig betygsskala används. Den sjugradiga betygsskalan infördes i samband med Bologna-reformen. Då gjorde vi samtidigt ett omfattande arbete med att utforma mallar för betygskriterier för olika typer av kurser eller kursmoment samt för examensarbetet (bilaga). Detaljerade betygskriterier utformas nu för varje enskild kurs och delas ut senast vid kursstarten. Många av de kursansvariga lärarna använder mallarna när de utformar betygskriterier för den egna kursen.

I samband med Bologna-reformen gjorde vi också en grundlig översyn av hela kursutbudet. Många nya kurser skapades, särskilt på avancerad nivå, medan andra kurser lades ner eller omarbetades. Detta arbete innebar också en översyn av samtliga kursplaner där särskild vikt lades vid att formulera förväntade studieresultat för varje kurs. Förväntade studieresultat ingår alltså i kursplanen; det gör däremot inte betygskriterierna. I den fortsatta texten i självvärderingen kommer vi ofta att referera till såväl förväntade studieresultat som betygskriterier samt relatera dessa till examensmålen.

I de förväntade studieresultaten och betygskriterierna har vi preciserat de krav vi ställer på studenterna för att säkerställa att de uppnår examensmålen. Vi kan inte i efterhand dokumentera studenternas prestationer vad gäller skriftliga prov, eftersom rättade prov lämnas tillbaka till studenterna. Projektarbetsrapporter, praktikdagböcker och andra inlämningsuppgifter sparas dock. Ett antal representativa rapporter läggs som bilagor till denna självvärdering för att visa nivån på godkända studenters prestationer.

## Examensmål A

***För masterexamen skall 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,***

Redovisa, analysera och värdera studenternas måluppfyllelse i förhållande till examensmålet.

Masterprogrammet i marinbiologi bygger som nämnts på en kandidatexamen i marinbiologi. Alla studenter som börjar på programmet har därigenom tillägnat sig breda och grundläggande teoretiska och praktiska kunskaper i marinbiologi. Sedan sker en successiv fördjupning inom huvudområdet genom de valbara kurserna och slutligen genom examensarbetet.

För att säkerställa att tillräcklig fördjupning uppnås under utbildningen och att en tydlig progression sker, har BIG fastställt ett policydokument med kriterier för vad som karakteriserar kurser på avancerad nivå jämfört med grundläggande nivå (bilaga). Vad gäller kursinnehåll innebär det en förändring från relativt brett till mer specialiserat innehåll och vad gäller teoriundervisningen ersätts föreläsningar allt mer av projektarbeten och seminarier. Den successiva fördjupningen i utbildningen återspeglas också i examinationen genom att skriftliga prov kompletteras med eller ersätts av skriftliga och muntliga redovisningar samt aktivt deltagande i obligatoriska seminarier och gruppdiskussioner. Ingen av de fem obligatoriska kurserna har skriftligt prov som enda examinationsform.

Här följer några exempel från de obligatoriska kurserna på förväntade studieresultat relaterade till examensmålet om fördjupade kunskaper:

- *förklara hur biogeokemiska processer och mekanismer styr materialfördelning och materialomsättning i akvatiska miljöer*
- *förklara hur abiotiska, biotiska, naturliga och antropogena faktorer påverkar fiskfaunans sammansättning*
- *förklara hur statistiska metoder kan användas för analys av miljöövervakningsdata och data från fältexperiment*
- *redogöra för hur status fastställs hos marina vertebratpopulationer samt marina ekosystem*
- *redovisa kunskaper om vattenmiljöproblem i tropikerna*

Under examensarbetet fördjupar studenten sina kunskaper ytterligare genom att arbeta med en egen forskningsuppgift (se vidare mål C). Alla de fem studenter som gjorde examensarbete i marinbiologi under 2011/12 valde att göra 60 hp-arbeten, vilket innebär en synnerligen god fördjupning inom huvudområdet.

Att studenterna uppnår målet om ”brett kunnande inom det marinbiologiska området” säkerställs på flera sätt. Alla de obligatoriska kurserna innehåller både teoretiska och praktiska moment (se vidare mål M och B) och alla tar upp såväl aktuella forskningsproblem som hur forskningsresultaten kan användas i samhället. Här finns också en geografisk bredd; studieobjekten återfinns ”från pol till pol”. Studenterna blir förtrogna med olika marina system som djupa bottnar, grunda bottnar, växtklädda bottnar och det pelagiala systemet, liksom med begreppet ”seascapes”, t ex illustrerat med kopplingen mellan mangrove, sjögräsängar, korallrev och öppna havet i tropiska miljöer.

Även under de enskilda kurserna erhåller studenten en avsevärd bredd, bl a genom gästföreläsningar och studiebesök. Studenterna möter t ex gästföreläsare från Lantbrukarnas riksförbund, Stockholm Environmental Institute, Vattenfall, Regeringskansliet, Sveriges

sportfiske- och fiskevårdsförbund, Naturvårdsverket, Naturskyddsföreningen, olika konsultföretag samt andra lärosäten som Göteborgs universitet och Åbo Akademi. Studiebesök görs bl a på Himmerfjärdsverket, Sötvattenlaboratoriet vid Drottningholm och Kustlaboratoriet i Öregrund. På så sätt får studenten inblick i många fler arbets- och forskningsområden än de som finns på det egna lärosätet. Studenten får dessutom en orientering om arbetsmarknaden utanför universitetet.

Det stora inslaget av projektarbeten i utbildningen (s vidare under mål B) ger inte bara fördjupning utan också bredd, genom att studenterna arbetar med olika uppgifter och redovisar för varandra. Ofta kombineras redovisningen med obligatorisk opposition vilket ökar kraven på att studenterna sätter sig in i varandras uppgifter. Detta bidrar till en bred inblick i de aktuella forskningsfrågorna inom området. (Projektarbetena beskrivs närmare under examensmål B.)

Under examensarbetet deltar studenten så långt möjligt (beroende på var fältarbetet äger rum) i seminarier och möten där alla forskargrupper inom ämnet diskuterar sina projekt och de senaste resultaten. Även dessa moment gör alltså att studenten får en djupare inblick i andra forskningsfrågor.

Sammanfattningsvis säkerställer vi att studenterna uppnår examensmål A och dess olika delmål på följande sätt:

- examination av kunskap och förståelse inom huvudområdet: genom bedömning av tentamensfrågor samt genom bedömning av skriftliga och muntliga redovisningar av projektarbeten och examensarbetet,
- brett kunnande inom området: genom bedömning av tentamensfrågor, genom bedömning av skriftliga och muntliga redovisningar av projektarbeten och examensarbetet samt genom bedömning av opposition på projektarbeten.
- insikt i aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete: genom bedömning av tentamensfrågor, genom bedömning av skriftliga och muntliga redovisningar av projektarbeten och examensarbetet samt genom bedömning av opposition på projektarbeten.

## Del 1

Examensmål M

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

Redovisa, analysera och värdera studenternas måluppfyllelse i förhållande till examensmålet.

Metodkunskap är ett viktigt inslag i alla de obligatoriska kurserna. Flera av kurserna har också ett förväntat studieresultat som relaterar till examensmålet fördjupad metodkunskap, exempelvis:

*- arbeta praktiskt med provtagning....*

*- utforma och utvärdera experimentella undersökningar och undersökningsprogram och göra relevanta metodval*

*- redovisa kunskaper om metoder som används för studier av fisk och fiskbestånd*

Tre av de obligatoriska kurserna har praktiska inslag, på laboratorier och i fält. Kursen Akvatisk ekologi har tre fältmoment, förlagda till Oxundaåsystemet norr om Stockholm, Tjärnö utanför Strömstad samt Husö biologiska station på Åland. Under kursen Fisk- och fiskeribiologi genomför studenterna två fältarbeten, på Tjärnö och i Öregrund. Slutligen ingår ett fältavsnitt på Askö i Trosa skärgård i kursen Marin miljöövervakning och ekologisk riskbedömning. Alla fältmomenten äger rum i anslutning till välutrustade biologiska forskningsstationer och studenterna kan därför efter provtagning i fält bearbeta sitt material på laboratorier. De blir därigenom förtrogna med såväl provtagningstekniker som olika metoder för materialbearbetning. Användning av statistiska metoder är ett centralt inslag, framför allt i Marin miljöövervakning och ekologisk riskbedömning.

De övriga två kurserna är mer teoretiska men även i dessa ingår metodkunskap som ett viktigt moment.

Metodkunskapen examineras genom laborationsrapporter samt genom muntliga och skriftliga redovisningar av projektarbeten. Hur laborationsrapporter skall vara utformade för att bli godkända framgår av betygskriterierna (se mallen i bilaga). Frågor om experimentella metoder kan också ingå i skriftliga prov. Vid examinationen räcker det inte med att studenten är förtrogen med metoderna rent praktiskt utan studenten måste också känna till i vilka sammanhang olika metoder kan användas samt vilka styrkor och svagheter olika metoder har, vilket sammantaget ger en mycket god måluppfyllelse.

Slutligen är det genom examensarbetet som vi verkligen säkerställer att studenten har fördjupad metodkunskap inom huvudområdet. Samtliga examensarbeten i biologi innebär praktiskt arbete på ett forskningslaboratorium eller i fält, och utveckling av metoder är ofta ett centralt inslag i arbetet. Ett av de förväntade studieresultaten av examensarbetet är därför att

*- studenten ska kunna redovisa fördjupade kunskaper om arbetsmetoder inom ett av biologins ämnesområden*

Bedömning av metodkunskapen ingår också i bedömningen av examensarbetet. Enligt våra betygskriterier för examensarbete (bilaga) skall bland annat bedömas "Användandet av för projektet relevant arbetsmetodik i laboratorium eller fält såsom GLP (good laboratory practice) eller materialinsamlingsmetoder".

Sammanfattningsvis säkerställer vi att studenterna uppnår examensmål M genom obligatoriska fältmoment med laborationer, genom bedömning av tentamensfrågor samt genom bedömning av muntliga och skriftliga redovisningar av projektarbeten och examensarbetet.

## Del 1

### Examensmål B

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

Redovisa, analysera och värdera studenternas måluppfyllelse i förhållande till examensmålet.

De färdigheter och förmågor som beskrivs under mål B och mål C anknyter till varandra och tränas ofta i samma typer av uppgifter inom utbildningen. Samtidigt ställer ju mål C större krav på studentens förmåga att självständigt lösa kvalificerade uppgifter; man kan beskriva det som en progression från mål B till mål C. Vi har därför valt att fokusera på projektarbeten och liknande kursinslag under mål B och på examensarbeten under mål C.

I alla programmets obligatoriska kurser ingår ett projektarbete (kan också kallas eget arbete, fördjupningsarbete, forskningsuppgift etc). Denna undervisningsform är alltså ett utmärkande drag för utbildningen i sin helhet och främjar en hög måluppfyllelse. Vissa arbeten är individuella, andra är grupparbeten. Några arbeten bygger på praktiska moment eller på analys av insamlat material. Andra arbeten är teoretiska och bygger på litteraturstudier, huvudsakligen som kritisk granskning av vetenskapliga arbeten.

Målen för projektarbetet uttrycks litet olika på olika kurser men är klart kopplade till examensmål B. Ett representativt exempel är från kursen Tillämpad marin bevarandekologi, där ett av de förväntade studieresultaten är att studenten ska kunna ”söka, sammanställa, utvärdera och presentera vetenskaplig information för olika målgrupper”.

Nedan följer ett exempel på instruktioner som visar vilka höga krav som ställs på studenterna under projektarbetet:

*Select a problem area in marine conservation and define one or more questions that you would like to address. Determine who your focal group and then the format for your assignment (e.g. you may write a review paper, a project or funding proposal or a draft for a conservation / management plan). We encourage you to choose your own subject and then ask us for advice. If you find it difficult to come up with an idea we will suggest some potential assignments. You should write 4-5 pages (2000-2500 words) excluding the reference list and you may not have more than 10% internet references (website references). You will have 20 minutes available for presentation of your assignment during the final course week (10 minutes for presentation followed by 10 minutes for questions and discussion). (Tillämpad marin bevarandekologi)*

Projektarbetena examineras alltid både skriftligt och muntligt. Den skriftliga redovisningen kan vara i form av en vetenskaplig artikel, en forskningsansökan, en PowerPoint-presentation eller en poster. Den muntliga redovisningen är oftast kombinerad med obligatorisk opposition från andra studenter. Betygsättningen varierar från tvågradig till flergradig, delvis beroende på hur omfattande arbetet är. I bedömningen ingår såväl genomförande av arbetet som den muntliga och skriftliga redovisningen. Här följer ett typiskt exempel på hur projektarbeten bedöms.

*We will grade the assignments based on the following criteria:*

- 1. Stated of objective/s*
- 2. Relevant level for the stated focus group*
- 3. Layout of the assignment / written and oral presentation*
- 4. How clear the message came across*
- 5. Factual / scientific contents*
- 6. Conclusion / did the assignment meet the objective?*  
*(Tillämpad marin bevarandekologi)*

Nedan följer några exempel på titlar på projektarbeten inom programmet. Urvalet illustrerar den stora ämnesbredden i uppgifterna.

*Skiljer konditionen sig åt hos abborre (*Perca fluviatilis*) från olika lokaler – en jämförande studie från två närliggande fjärdar vid Östersjön (Fisk- och fiskeribiologi)*

*Does the female courtship in sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus*) disturb the male's paternal care? (Fisk- och fiskeribiologi)*

*Evaluation of the socio-economic impacts of intensive agrochemical use in the wet to semi-dry tropics in Central America (Tropisk vattenvård)*

*Coral reef bleaching: How is the algal/coral symbiosis complex relevant to coral reef management? (Tropisk vattenvård)*

*Darwin goes fishing: trawling for answers to the question of fisheries-induced evolution (Tillämpad marin bevarandekologi)*

*Considering the positive effects of invasive non-native species in marine ecosystem management (Tillämpad marin bevarandekologi)*

(hela rapporterna som bilagor)

Sammanfattningsvis säkerställer vi att studenterna uppnår examensmål B genom bedömning av skriftliga och muntliga redovisningar av projektarbeten och examensarbetet samt genom bedömning av opposition på projektarbeten.



## Del 1

### Examensmål C

*För masterexamen skall 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*

Redovisa, analysera och värdera studenternas måluppfyllelse i förhållande till examensmålet.

De projektarbeten som ingår i alla de obligatoriska kurserna ställer stora krav på studenternas självständighet och kreativitet. På flera av kurserna formulerar studenterna i stor utsträckning själva det problem som ska undersökas under projektarbetet. Det gäller t ex kursen Tillämpad marin bevarandekologi.

Studenterna arbetar alltid med uppgifter med givna tidsramar. Det finns således alltid en deadline för inlämning av redovisningar och inlämningsuppgifter. För laborationsrapporter finns en generell regel om att de måste lämnas in senast två veckor efter kursens slut för att studenten ska få dem bedömda och godkända under den aktuella terminen. För andra inlämningsuppgifter tillämpas oftast liknande regler.

Genom att projektuppgifterna vanligen kopplas till pågående forskningsprojekt är resultaten inte givna på förhand. Detta gäller både praktiska och teoretiska projekt. Därmed bidrar studenten till kunskapsutvecklingen redan under de valbara kurserna.

Under examensarbetet ökar kraven på studentens självständighet och kreativitet. De förväntade studieresultaten för examensarbete i marinbiologi är enligt kursplanen (bilaga) bland annat att studenten efter genomgången kurs ska

- kunna formulera och avgränsa ett vetenskapligt problem samt söka och kritiskt granska relevant vetenskaplig information,
- kunna planera och genomföra en egen vetenskaplig undersökning,

Examensarbete i marinbiologi måste utföras individuellt; det är inte tillåtet för två studenter att samarbeta om examensarbetet. Huvudhandledaren måste vara en disputerad lärare men om en biträdande handledare utses (ofta för att handleda det praktiska arbetet) kan det vara en erfaren doktorand.

I samband med att examensarbetet påbörjas upprättas en arbetsplan, där den vetenskapliga frågeställningen formuleras av studenten och handledaren tillsammans. Eftersom uppgiften oftast ingår i ett pågående forskningsprojekt, kommer den övergripande ramen för uppgiften att vara given av handledaren/projektet. Däremot finns det utrymme för studenten att inom denna ram påverka inriktningen av arbetet och studenten blir därigenom delaktig i utformningen av projektet. Dessutom går ju forskningsprojekt sällan precis som man har tänkt sig och studentens förmåga att då föreslå förändringar i t ex experimentens uppläggning eller de använda metoderna är en viktig aspekt vid bedömningen av arbetet (se nedan).

Arbetsplanen ska också innehålla en tidsplan. Tidsplanen ska ange när arbetet ska påbörjas och hur arbetstiden ska disponeras vecka för vecka. Planen ska också ange dag för inlämning av den skriftliga rapporten och preliminär dag för den muntliga redovisningen. Arbetsuppgiften ska formuleras så att den är möjlig att utföra inom ramen för angivet poängtal. Teoretiska moment, inläsning av litteratur samt rapportskrivning ska alla rymmas inom denna tid. Det är handledarens skyldighet att se till att arbetsplanen följs och att arbetet inte sväller ut för mycket. Ändring av längden på ett påbörjat examensarbete (t ex från 30 hp till 45 hp eller 60 hp) får göras endast i undantagsfall. Anhållan om sådant byte skall göras skriftligen till BIG:s prefekt.

Arbetsplanen undertecknas av studenten, handledaren och examinator och först därefter får studenten registrera sig på kursen Examensarbete i marinbiologi och påbörja själva arbetet.

Arbetet måste avslutas inom en viss begränsad tid, räknat från vad som i arbetsplanen angivits som startdatum, för att studenten ska vara garanterad handledning. För arbeten omfattande 30 hp är tiden begränsad till 12 månader, för 45 hp 15 månader och för 60 hp 18 månader. Tidsgränserna kan utsträckas om man från början planerar avbrott i examensarbetet och det skrivs in i arbetsplanen.

Studenten har enligt beslut av naturvetenskapliga fakulteten rätt till minst en timmes handledning per 1,5 hp, där individuell handledning ska utgöra minst en tredjedel av tiden. Detta är dock en miniminivå som vi normalt ligger långt över; det är vanligt att studenten har mer eller mindre daglig kontakt med sin handledare.

För varje examensarbete utses en betygskommitté om minst två personer. Handledaren får ingå i betygskommittén. Detta har diskuterats en hel del men vi har kommit fram till att det vore orimligt om inte handledaren skulle kunna ha inflytande på betyget; viktiga aspekter av bedömningen (se nedan) kan bara göras av handledaren. Den minsta tänkbara betygsnämnden består alltså av två personer, examinator och handledaren. Men ofta ingår ytterligare minst en person som är sakkunnig inom ämnesområdet. Det är dock examinator som ensam ansvarar för betygsättningen. Så långt möjligt försöker vi ha samma person som examinator för ett visst ämnesområde under en längre tid för att bedömningarna ska vara likvärdiga över tiden.

BIG har fastställt åtta bedömningsgrunder som ska användas vid bedömning av examensarbeten. Med utgångspunkt i dessa bedömningsgrunder har BIG utarbetat detaljerade betygsriterier för examensarbeten i marinbiologi (bilaga). Bedömningsgrunderna har där viktats så att förståelse av den förelagda uppgiften, kunskap om den teoretiska bakgrunden, genomförande av uppgiften samt tolkning och analys av resultaten väger tyngst. Därutöver ska betygskommittén bedöma studentens självständighet och kreativitet samt kvaliteten på den muntliga och skriftliga redovisningen. Betygskriterierna ger detaljerade anvisningar om vad som ska beaktas för de olika bedömningsgrunderna. För till exempel bedömningsgrunden "självständighet/kreativitet" skall betygskommittén bedöma

*- hur aktiv studenten varit vid utformandet och planerandet av projektet,*

*- om studenten föreslagit hur olika delproblem ska lösas,*

*- om vid genomförandet av projektet studenten själv sökt ytterligare information för att lösa problem eller belysa problem ur en annan synvinkel,*

- *studentens självständighet vid författandet av rapporten.*

Förmågan att hålla tidsplanen bedöms så att betyget A kan erhållas endast om arbetet avslutats inom den fastställda tidsplanen i arbetsplanen. För betygen B - D gäller mer generösa tidsgränser om 12/15/18 månader för arbeten på 30/45/60 hp. Överskrids dessa tidsgränser kan betyget inte bli högre än E. Givetvis ger vi dispens från dessa tidsgränser för studenter med särskilda skäl som sjukdom mm. Att tidsgränserna överskrids av andra skäl är i praktiken ytterst ovanligt.

Åtskilliga examensarbeten i marinbiologi utförs som SIDA-finansierade Minor Field Studies (MFS, se vidare mål D). Tre av de fem uppladdade examensarbetena i marinbiologi är MFS-arbeten. Sådana arbeten är av uppenbara skäl undantagna tidsgränserna ovan.

Sammanfattningsvis säkerställer vi att studenterna uppnår examensmål C och dess olika delmål på följande sätt:

- förmåga att kritiskt, självständigt och kreativt identifiera och formulera frågeställningar, att planera och med adekvata metoder genomföra kvalificerade uppgifter och därigenom bidra till kunskapsutvecklingen samt att utvärdera detta arbete: genom bedömning av muntliga och skriftliga redovisningar av projektarbeten och examensarbetet

- att arbeta inom givna tidsramar: genom tydliga deadlines och regler om vad konsekvenserna blir när deadlines överskrids

## Del 1

Examensmål D

*För masterexamen skall 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.*

Redovisa, analysera och värdera studenternas måluppfyllelse i förhållande till examensmålet.

Muntliga och skriftliga redovisningar förekommer som del av examinationen i samtliga obligatoriska kurser samt i examensarbetet. Kurserna blir alltså inte godkända om inte även de muntliga redovisningarna är godkända. De projektarbeten som beskrivs under mål B avslutas utan undantag med både skriftliga och muntliga presentationer, men även många typer av mindre uppgifter som litteraturuppgifter redovisas muntligt.

Som regel betygsätts muntliga presentationer som godkända eller underkända men på några kurser används en flergradig betygsskala.

Vid bedömningen av den muntliga redovisningen av examensarbete skall enligt betygskriterierna följande aspekter bedömas:

- *förmågan att ha bra kontakt med auditoriet,*
- *graden av klarhet och tydlighet i framställan av innehållet såväl som i dispositionen av innehållet,*
- *hur väl bildmaterialet är anpassat till presentationen,*
- *om tidsramen hålls,*
- *hur väl föredragshållaren svarar på frågor och diskuterar resultaten.*

Bedömningen av andra muntliga presentationer följer samma mall, även om de inte alltid är lika explicit formulerade. På några kurser förekommer detaljerade kriterier för den muntliga presentationen av projektarbetet. Ett exempel följer här:

*Grade E. Sufficiently good conduct (reasonably understandable presentation that suggest fundamental knowledge of parts of the subject, figures comprehensible for the most part, reasonably accurate planning of time. Grade A: Excellent conduct (clear and interesting presentation that suggests a profound familiarity with the subject, well-selected and clear figures, excellent planning of time). (Tropisk vattenvård)*

En annan form av muntlig framställning tränas i vissa kurser där kurslitteraturen läses in i form av en ”studiecirkel”. Detta innebär att studenterna träffas regelbundet i grupper där man diskuterar inlästa avsnitt av kurslitteraturen; diskussionen leds då av en student som haft som särskild uppgift att identifiera centrala frågeställningar i litteraturen och formulera lämpliga diskussionspunkter.

Målgruppen för muntliga och skriftliga redovisningar är på de flesta kurser de övriga kursdeltagarna, helt naturligt eftersom det är de som utgör ”publiken” vid presentationerna. Eftersom studenterna arbetar med helt olika uppgifter, måste de redovisande studenterna anpassa sin framställning till de andra studenternas förkunskaper; det ställer alltså mycket större krav på målgruppsanpassning att redovisa för övriga studenter än när man redovisar för läraren som förväntas ”kunna allt”.

På några av kurserna förekommer dock presentationer som riktar sig mot andra grupper. På kursen Akvatisk ekologi redovisas fältarbetena i Oxundaåsystemet respektive på Åland med respektive uppdragsgivare (berörda kommuner respektive landskapsregeringen) som målgrupp. Vid den muntliga redovisningen är tjänstemän från den kommunala miljöförvaltningen respektive den åländska miljöbyrån närvarande och dessa använder också rapporterna i sitt arbete. På kursen Marin miljöövervakning med ekologisk riskbedömning är ett uttalat mål att studenterna ska kunna presentera resultaten av en riskbedömning för en miljömyndighet.

Vid presentationen av examensarbetet är målgruppen i första hand betygskommittén. Resultaten från examensarbeten som utförs som Minor Field Studies (MFS) i utvecklingsländer rapporteras dock även till lokala avnämare.

Förmågan att redovisa och diskutera ”i internationella sammanhang” kan tolkas på flera sätt.

En tolkning är att studenterna ska tränas i att skriva och tala på annat språk än svenska. Av masterprogrammets kurser ges alla utom en på engelska. Det innebär inte bara att föreläsningarna är på engelska utan även att all examination sker på engelska, inklusive muntliga och skriftliga redovisningar. Akvatisk ekologi är ett undantag; den samverkan med svenskspråkiga miljöförvaltningar som ingår i kursen skulle vara omöjlig om kursen gick på engelska.

Ett annat viktigt syfte är att studenterna i undervisningssituationen ska få möta olika erfarenheter och perspektiv, såväl nationella som internationella. Detta mål säkerställs genom att det finns internationella studenter på alla kurser som ges på engelska. I genomsnitt utgör de internationella studenterna minst en fjärdedel av studenterna. Ungefär samma andel av lärarna har utländsk bakgrund. Andelen utländska forskarstuderande bland dem som deltar i undervisningen som assistenter är ännu högre. Det innebär att undervisningsmiljön på masterkurserna har en uttalat internationell prägel. Det berikar särskilt sådana undervisningsmoment som seminarier och fallstudier.

Detta gäller naturligtvis i ännu högre grad de examensarbeten som förläggs utomlands. Av de fem examensarbeten som utfördes 2011/12 utfördes fyra utomlands, tre som MFS-arbeten. Det SIDA-finansierade MFS-programmet syftar till att erbjuda studenter praktisk erfarenhet från ett utvecklingsland och därmed förbereda dem att verka i globala sammanhang. Syftet är också att höja kvaliteten på lärosätets utbildning. Vi kan konstatera att vår utbildning i marinbiologi utmärker sig nationellt genom det stora antalet tilldelade MFS-stipendier.

Även kursen Praktik i biologi kan förläggas utomlands. Av de fem studenter som gjorde examensarbete i marinbiologi 2011/12 hade en student gjort ett praktikarbete utomlands, även det med marinbiologisk inriktning (se vidare under avsnittet om arbetsmarknaden).

En tredje tolkning är att kursernas innehåll ska ha ett internationellt perspektiv. Det gäller framför allt kursen Tropisk vattenvård där fokus ligger helt på vattenmiljöproblem i tropikerna. De övriga kurserna har fältarbeten med nordiska vattenmiljöer som studieobjekt men de teoretiska och praktiska kunskaperna som studenterna får där kan tillämpas även i andra miljöer.

Sammanfattningsvis säkerställer vi att studenterna uppnår examensmål C och dess delmål på följande sätt:

- förmåga att muntligt och skriftligt klart redogöra för och diskutera sina slutsatser och den kunskap och de argument som ligger till grund för dessa: genom bedömning av muntliga och skriftliga redovisningar av projektarbeten och examensarbetet samt genom bedömning av opposition på projektarbeten
- förmåga att göra detta i internationella sammanhang: genom att använda engelska som undervisnings- och examinationspråk, genom att rekrytera både studenter och lärare med internationell bakgrund, genom att erbjuda studenterna möjlighet att utföra både praktikarbeten och examensarbeten utomlands samt genom att lägga internationella aspekter på innehållet i kurser där det är relevant

- förmåga att redogöra för och diskutera i dialog med olika grupper: genom bedömning av hur väl studenterna redovisar projektarbeten för andra grupper

## Del 1

### Examensmål E

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

Redovisa, analysera och värdera studenternas måloppfyllelse i förhållande till examensmålet.

Vad gäller studentens förmåga att göra bedömningar med hänsyn till etiska och samhällliga aspekter är det relevant för alla de obligatoriska kurserna inom programmet.

Som tidigare nämnts, utförs under kursen Akvatisk ekologi två fältarbeten i nära samverkan med miljöförvaltningar i Stockholmsområdet och på Åland. Rapporterna används sedan ”i verkligheten” i arbetet på dessa förvaltningar. Under kursen Marin miljöövervakning lär sig studenten både hur man genomför en ekologisk riskbedömning baserad på existerande data samt hur man kan genomföra en mer omfattande riskanalys. Studenten lär sig vidare att presentera riskanalysen för en miljömyndighet och föreslå lämpliga beslut och åtgärder för en hållbar miljö. Ett förväntat studieresultat för kursen Fisk- och fiskeribiologi är att studenten ska visa insikt i de överenskommelser och beslutsprocesser som utgör grunden för förvaltningen av fisk som naturresurs. Kursen Tillämpad marin bevarandekologi har som genomgående tema samhällliga aspekter på det marina djurlivet med tyngdpunkt på marina däggdjur och fisk. Frågor om t ex marina skyddade områden och vindkraft, fiske och ekoturism behandlas i gruppdiskussioner och rollspel. Under kursen Tropisk vattenvård, slutligen, sätts användningen av den marina miljön i relation till situationen i utvecklingsländer med bl a kustzonexploatering, fiske och vattenbruk som exempel på kontroversiella frågor.

I många av de ovan nämnda exemplen är det uppenbart att samhällliga och etiska aspekter är sammanvävda. Det gäller t ex bevarandefrågor och intressekonflikter vid utnyttjandet av naturresurser. Ytterligare etiska aspekter tillkommer när tropiska miljöer i utvecklingsländer behandlas. Det är viktigt att studenten visar respekt för de tropiska ländernas situation och befolkning. U-ländernas relation till I-länder vad gäller livsmedelsproduktion och ekosystemutnyttjande är en annan aspekt, som tas upp i gruppdiskussioner och rollspel. Konsekvenserna av räkodlingar är ett belysande exempel.

En viktig etisk aspekt på fältstudier i marina miljöer eller laboratoriestudier av marina organismer är att visa omsorg om miljön och att skada organismerna så litet som möjligt. Det handlar t ex om hur många djur som behövs för ett försök, vad man gör med dem och om man kan släppa tillbaka dem till deras ursprungliga miljö efter försöken. Särskilt viktigt är detta vid examensarbeten i tropiska miljöer, där fältstudierna ofta görs i eller i anslutning till nationalparker eller marina skyddade områden där det kan vara nödvändigt att återställa miljön efter avslutat arbete. I sådana miljöer måste studenten också kunna interagera med lokalbefolkningen på ett respektfullt sätt och ta hänsyn till kulturella och religiösa skillnader mellan människor.

De studenter som gör sitt examensarbete som ett MFS-arbete ska delta i en förberedelsekurs som behandlar svenskt utvecklingssamarbete, kulturmötesfrågor, hälsofrågor, säkerhetsinformation samt landinformation. De är därigenom mycket bättre förberedda för sitt arbete i ett utvecklingsland än om de gjort ett ”vanligt” examensarbete.

Det forskningsetiska inslaget på masternivå är i övrigt huvudsakligen fokuserat på att studenterna tränar värdering av olika källor och korrekt hantering av referenser. Det är kursledarens respektive handledarens ansvar att för varje uppgift tydligt informera om vad som är tillåtet och vad som räknas som plagiat. För att ytterligare förhindra plagiering skall alla skriftliga redovisningar och inlämningsuppgifter kontrolleras med ett textmatchningsverktyg, t ex Urkund; för examensarbete är det ett krav för inrapportering att rapporten granskats på detta sätt.

Sammanfattningsvis säkerställer vi att studenterna uppnår examensmål E och dess delmål på följande sätt:

- förmåga att inom huvudområdet för utbildningen göra bedömningar med hänsyn till relevanta vetenskapliga, samhällliga och etiska aspekter: genom att på kurser där det är relevant behandla etiska och samhällliga aspekter vid obligatoriska gruppdiskussioner och rollspel samt vid uppläggnings- och genomförandet av projektarbeten och examensarbeten
- förmåga att visa medvetenhet om etiska aspekter på forsknings- och utvecklingsarbete: genom tydlig information om vad som är tillåtet och otillåtet i vetenskapligt arbete samt genom systematisk plagiatkontroll

## Del 1

Examensmål: Utbildningens användbarhet på arbetsmarknaden

De färdigheter och förmågor som beskrivs i examensmål B och C kan sammantaget betraktas som förmågan att formulera, bearbeta och lösa komplexa problem och redovisa resultatet i olika sammanhang. Detta är, enligt vår uppfattning, det som mer än något annat gör utbildningen användbar på arbetsmarknaden. Att utbildningen verkligen ger denna generella kompetens säkerställs genom examinationen av de rikligt förekommande projektarbetena samt examensarbetet.

Den metodträning som ingår i kurserna och i examensarbetet är också av största värde på arbetsmarknaden. Det gäller såväl metoder för statistisk analys och tolkning, användning av olika typer av databaser och modellering, metoder för arbete i fält inklusive insamling och materialbearbetning samt laborativa metoder. Genom att det praktiska arbetet genomgående utförs på forskningsnära laboratorier eller fältstationer säkerställer vi att studenterna kommer i kontakt med modern utrustning och att de också själva ofta deltar i metodutvecklingen. Genom att de praktiska momenten är så omfattande, kommer studenterna att få verklig förståelse för hur metoderna fungerar.

Förutom detta ingår i utbildningen också obligatoriska mer specifikt arbetslivsförberedande inslag. Kursen Marin miljöövervakning och ekologisk riskbedömning förbereder för verksamhet inom det nationella programmet för marin miljöövervakning som koordineras av Havsmyndigheten; lärarna på kursen är själva verksamma inom programmet. Hela kursen kan därmed sägas vara förberedande för yrkesverksamhet. Detsamma gäller kursen Tillämpad marin bevarandekologi som är en mycket praktiskt inriktad kurs. Det viktigaste yrkesförberedande inslaget i den kursen är en två veckor lång praktik. Några exempel på arbetsplatser där studenter gjort praktik är Länsstyrelsen, Artdatabanken, WWF samt konsultföretag med inriktning mot vattenmiljöfrågor. Praktiken redovisas i form av en dagbok och en muntlig redovisning. Under kursen Akvatisk ekologi lär sig studenterna att producera rapporter som kan användas i arbetet med lokal och regional förvaltning av vattenmiljöer. Kursen Fisk- och fiskeribiologi behandlar förvaltning av fiskbestånd och studenterna gör studiebesök på institutioner som arbetar med fisk och fiskefrågor och blir därmed orienterade om arbetsmarknaden inom detta område. Kursen Tropisk vattenvård ger slutligen en god grund för den som vill arbeta i tropiska länder eftersom studenterna här får många perspektiv på vattenmiljöproblemen i utvecklingsländer. Studenter som därefter gör sitt examensarbete som ett MFS-arbete har kunskaper och erfarenheter som gör dem väl lämpade för en framtida anställning på SIDA. Alla de obligatoriska kurserna bidrar alltså, på skilda sätt, till att förbereda studenten väl för ett arbete som marinbiolog.

Kurserna Praktik i biologi 7,5 eller 15 hp ingår inte som valbar kurs i programmet i marinbiologi men kan läsas inom programmets valfria utrymme och studenterna uppmanas också att göra det. Praktikkurserna innebär att studenten praktiserar på ett företag, en myndighet eller en annan arbetsplats med biologisk anknytning under fem eller tio veckor. BIG har utsett en lärare att vara



särskilt ansvarig för praktikverksamheten. Studenten ansvarar själv för att hitta en praktikarbetsplats och en handledare men båda måste godkännas av praktikansvarig lärare. Dessutom måste studenten medverka i en introduktion på universitetet och lämna in en godkänd arbetsplan för praktiken, innan den får påbörjas. Arbetsuppgifterna måste vara tillräckligt kvalificerade så att studenten får visa och utnyttja sin kompetens. Praktiken redovisas dels i en skriftlig rapport (där en dagbok från själva praktikperioden ingår), dels muntligt vid ett seminarium dit andra studenter och lärare inbjuds. Som framgår av betygskriterierna måste redovisningen vara reflekterande, inte bara beskrivande (bilaga). Redovisningarna bedöms av en betygskommitté varefter beslut om betyg fattas av praktikansvarig lärare. Studenterna får individuell återkoppling på både den muntliga och den skriftliga redovisningen. Alla studenter som gjort praktik har omvittnat hur värdefullt det har varit för dem, att de upptäckt hur mycket de faktiskt kan från sin utbildning och att de ändå har lärt sig mycket nytt och fått större självförtroende (bilaga, utvärdering av Praktik i biologi). Det är heller inte ovanligt att studenten efter praktikperioden får en kortare eller längre anställning på praktikarbetsplatsen. Här följer några representativa citat ur en praktikdagbok från en student som gjort en marinbiologiskt inriktad praktik i Moçambique (hela rapporten i bilaga).

*” Jag har lärt mig otroligt mycket av min praktik. Det är svårt att ranka alla nya kunskaper och erfarenheter. - - - Det har till exempel varit väldigt lärorikt ur en marinbiologs perspektiv att jobba med proffs. - - - Jag har också samlat på mig mer erfarenhet av tropiska system. - - - Jag har också fått en hel del idéer till framtida projekt genom det vi har gjort. - - - Jag känner därför att jag har knutit många nya kontakter under praktiktiden, som kanske också kan vara värdefulla i framtiden. - - - Kort och gott tror jag att praktiken har gett mig en bra bas inför framtida jobb och fältstudier och många värdefulla erfarenheter!”*

Vi har sedan 1996 gjort regelbundna alumnundersökningar för att ta reda på vad tidigare studenter sysslar med efter examen och vad de anser om utbildningen i efterhand. Den senaste undersökningen gjordes 2011 och omfattar dem som tog ut examen (kandidat, magister eller master) under perioden 2006 - 2009. Av samtliga 154 svarande som tog ut någon form av examen i biologi 2006-2009 uppgav endast 3 % att de var arbetslösa och närmare 75% ansåg att deras utbildning har relevans eller hög relevans för deras nuvarande arbete. Studenter som tagit ut en masterexamen utgör fortfarande en mycket liten del av våra alumni och det går därför inte att från denna undersökning dra några säkra slutsatser om de utbildningar som utvärderas nu. Alla undersökningar vi gjort hittills har dock visat att de allra flesta av våra alumner arbetar med forskning och utveckling, utredning och planering samt administrativa uppgifter. Undersökningarna har också genomgående visat att det studenterna uppskattar mest i sin utbildning är de praktiska inslagen som laborationer och fältarbeten samt forskningsanknytningen och lärarnas höga kompetens. Det finns ingen anledning att tro att situationen har förändrats de senaste åren. Alumnundersökningarna stöder därför vår uppfattning att utbildningen väl förbereder för den kommande yrkesverksamheten.

Sammanfattningsvis säkerställer vi utbildningens användbarhet på arbetsmarknaden genom omfattande inslag av problemlösning och metodkunskap samt genom kontakter med arbetsmarknaden i form av gästföreläsningar, studiebesök, praktik och externa examensarbeten.

## **Del 2**

Syftet med den andra delen av självvärderingen är att redovisa de förutsättningar som har en påtaglig betydelse för utbildningens resultat. En sådan förutsättning är den lärarresurs som används i den utvärderade utbildningen. Därför bör lärosätena i självvärderingen redovisa uppgifter om lärarkompetens och lärarkapacitet samt analysera dessa uppgifter i relation till antal studenter och de mål som gäller för den aktuella examen. Lärosätena har också möjlighet att redovisa och analysera relevanta uppgifter om studenternas förutsättningar och argumentera för hur detta kan ha påverkat utbildningens resultat.

## Del 2

### Lärarkompetens och lärarkapacitet

Av regeringens uppdrag till Högskoleverket (U2009/427/UH) framgår att:

"Lärarnas kompetens och tillgången på lärare är förutsättningar som normalt har en påtaglig betydelse för utbildningens resultat. Det ska därför ingå som en del i utvärderingarna. Det är dock viktigt att poängtera att lärarkompetensen ska bedömas i relation till de mål som finns för respektive examen. Därför ska lärosätena i självvärderingen redovisa uppgifter om lärarnas kompetens och tillgången på lärare och analysera dessa uppgifter i relation till resultaten."

Analysera lärarkompetens och lärarkapacitet i relation till antalet studenter och de utvalda målen. Här bör även lärarnas yrkeskompetens analyseras i relation till målen.

Analysen av lärarkompetens och lärarkapacitet kompletteras med en redovisning i tabellform. Tabellen ligger sist i självvärderingen.

Praktiskt taget alla lärare inom den biologiska sektionen som medverkar i utbildningen på grundnivå och avancerad nivå är också aktiva forskare. Många av lärarna har egna forskningsgrupper och flera är ledande inom sina respektive forskningsområden. Totalt deltar i utbildningen c:a 75 disputerade lärare som är anställda på någon av institutionerna inom den biologiska sektionen vid Stockholms universitet. Av dem är 41 professorer och 14 docenter. Av dessa 75 personer är det närmare 70% som ägnar minst 75% av sin tid till forskning (tabell 1). Det stora flertalet lärare undervisar normalt inom flera olika kurser på båda nivåerna inom sitt område av biologin samt fungerar som handledare för självständiga arbeten och examensarbeten. Doktorander används i utbildningen framför allt som handledare/assistenter på laborationer, fältkurser och seminarier (redovisas ej i tabellen). På flertalet masterkurser, fördjupningskurser och ett antal grundkurser undervisar även föreläsare från andra lärosäten, företag, organisationer och myndigheter. Dessutom genomförs studiebesök på många kurser. Detta garanterar att utbildningen på samtliga program förmedlar för huvudområdet relevanta kunskaper med både bredd och djup som vilar på vetenskaplig grund och är förankrad i aktuella arbets- och forskningsområden.

## Del 2

### **Antal helårsstudenter**

Redovisa antal helårsstudenter i den aktuella utbildningen. Redovisningsperioden ska överensstämma med den period som har valts för redovisning av lärarkompetens och lärarkapacitet.

*Antal helårsstudenter i masterutbildningen*

<b>Antal helårsstudenter</b>	15,875
----------------------------------	--------

## Del 2

### **Studenternas förutsättningar**

Här ges möjlighet att redovisa och analysera relevanta uppgifter om studenternas förutsättningar och argumentera för hur detta kan ha påverkat utbildningens resultat.

## Del 3

### Andra förhållanden

Här kan lärosätet redovisa fakta om de självständiga arbeten som ingår i respektive utbildning, till exempel:

1. Hur många högskolepoäng det självständiga arbetet omfattar.
2. Under vilken termin det självständiga arbetet vanligen genomförs.
3. Om studenterna vanligen arbetar ensamma eller i grupp och i så fall hur många studenter som vanligtvis ingår i gruppen.

Examensarbete på marinbiologiprogrammet kan omfatta 30, 45 eller 60 hp. De få studenter som hittills har slutfört programmet har alla valt att göra 60 hp-arbeten.

För att få påbörja examensarbete måste studenterna ha klarat av de obligatoriska kurserna om 15 – 30 hp inom programmet. Av schematekniska skäl kommer de dock i regel inte att påbörja examensarbetet förrän efter ett års studier.

Studenterna tillåts inte arbeta i grupp; examensarbetet måste utföras och redovisas individuellt.

I övrigt hänvisas till texten under mål C för en beskrivning av reglerna kring examensarbetet.

Här ges möjlighet att redovisa andra förhållanden som kan vara särskilt betydelsefulla för att bedöma den aktuella utbildningen och som inte har redovisats tidigare i självvärderingen. Det kan till exempel vara lokala mål, utbildningens profil eller hur stor andel studenter som läser kurser i huvudområdet i program respektive som fristående kurs.



### Lärarkompetens och lärarkapacitet

Analysen av lärarkompetens och lärarkapacitet kompletteras med en redovisning i tabellform. Tabellen syftar till att få en uppfattning om den huvudsakliga lärarkompetensen och lärarkapaciteten för respektive utbildning. Det är därmed inte nödvändigt att redovisa samtliga lärare som undervisar i en utbildning. *Det står er dock fritt att även redovisa lärare som vid detta år inte var verksamma på någon av nivåerna, för att exempelvis ge en helhetsbild av er utbildningsmiljön.* Redovisningen görs per huvudområde (generella examina) eller per yrkesexamen. *Utgå från lärarsituationen innevarande läsår.*

Fyll i en och samma tabell för både grundnivå (kandidat) och/eller avancerad nivå (magister och/eller master). Tabellen kopierar ni sedan in i respektive självvärdering för kandidat, magister och/eller master.

**Observera att alla procentsatser avser heltid.** *Exempel (ta bort):* Etta James anställning om 100 % är fördelad över undervisning och forskning om sammanlagt 30 %. Resterande del, dvs. 70 %, av anställningen är hon studierektor. Johnny Watsons anställning om 75 % är fördelad över undervisning på grundnivå (kandidat) 25 %, avancerad nivå (magister och/eller master) 12,5 % och forskning 37,5 %. Richard Penniman är anställd 50 % och undervisar hela denna anställning på grundnivå. För honom anges därför 50 % i kolumnen "Undervisning på grundnivå...". Sonny Boy Williamsson är timanställd cirka 5 % och undervisar hela denna anställning på grundnivå.



**LÄRARKOMPETENS OCH LÄRARKAPACITET**

Eventuella generella kommentarer

Akademisk titel/ akademisk examen (professor, docent, doktor, licentiat, master, magister)	Anställningens inriktning	Profess ions- kompet ens	Anställ- ningens omfattning vid lärosätet (% av heltid)	Undervis- ning grundnivå (kandidat) inom huvudom- rådet (% av heltid)	Undervisning avancerad nivå (magister och/eller master) inom huvud- området (% av heltid)	Tid för forskning vid lärosätet (% av heltid)	Namn	Kommentar
Forskarassistent	Mikrobiologi		100	7	8	85	Helena Aro	
Professor	Genetik		100	0	10	90	Ingrid Faye	
Forskare	Strålningsbiologi		100	0	10	90	Siamak Haghdoost	
Professor	Toxikologi		100	5	5	80	Dag Jenssen	Stf prefekt
Professor	Mikrobiologi		100	1	9	20	Ann-Beth Jonsson	Prefekt
Forskare	Toxikologi		100	12	3	85	Anne Lagerqvist	
Universitetlektor	Genetik		100	15	15	70	Anders Nilsson	
Forskare	Genetik		100	15	0	85	Richard Odegrip	
Universitetslektor	Mikrobiologi		50	30	0	0	Margareta Ohné	Studierektor
Professor	Toxikologi		100	1	14	85	Ulf Rannug	

Forskarassistent	Mikrobiologi		100	13	2	85	Hong Sjölander	
Professor	Strålningsbiologi		100	0	5	95	Andrzej Wojcik	
Docent	Syst. botanik		100%	20%	10%	70%	Per Ola Karis	
Docent	Syst. botanik		100%	0-5%	0-5%	90-100	Catarina Rydin	
Doktor	Syst. botanik		100%	70%	0-5%	0-30%	Barbro Axelius	Studierektor
FD, gruppledare	Cellbiologi		100%	30	20	50	Claes Andreasson	
Professor	Cellbiologi		100%	5	5	60	Per Ljungdahl	Prefekt
Professor	Cellbiologi		100%	5	5	80	Roger Karlsson	Studierektor
Professor	Cellbiologi		100%	25	5	55	Anki Östlund Farrants	
Professor	Cellbiologi		100%	5	5	75	Åke Wieslander	
Professor	Ekotoxikologi		100	10	10	50	Jonas Gunnarsson	
Docent	Akvatisk ekologi		100		25	75	Sven Blomqvist	
Doktor	Systemekologi		100		25	75	Monika Winder	
Professor	Systemekologi		100	15	10	75	Pauline Snoeijs	
Docent	Systemekologi		100	10	15	75	Michael Tedengren	
Professor	Systemekologi		100		25	75	Thomas Elmquist	

Docent	Systemekologi		100		25	75	Martin Gullström	
Doktor	Systemekologi		100	25		75	Johan Eklöf	
Docent	Ekologi		100	10	15	75	Kristoffer Hylander	Studierektor
Professor	Växtekologi		100		25	75	Johan Ehrlen	
Professor	Växtekologi		100		5	75	Peter Hambäck	Prefekt
Professor	Växtekologi		100		10	75	Ove Eriksson	Sektionsdekanus
Doktor	Ekologi		100		15	85	Jahan Dahlgren	
Doktor	Ekologi		100	10		90	Gundula Kolb	
Professor	Systemekologi		100	5	20	25	Sture Hansson	
Doktor	Zoosystematik		100		20	50	Lena Gustavsson	
Professor	Zoomorfologi		100	0	5	95	Dick Nässel	
Professor	Zoomorfologi		100	15	10	75	Bertil Borg	
Professor	Zoomorfologi		100	15	10	75	Heinrich Dircksen	
Professor	Zoomorfologi		50	15	10	75	Rafael Cantera	
professor	Utvecklingsbiologi		100	5	5	85	Mattias Mannervik	
professor	Utvecklingsbiologi		100	5	5	85	Christos Samakovlis	

docent	Utvecklingsbiologi		100	5	5	85	Stefan Åström	
Docent	Etologi		100	40	10	50	Hans Temrin	
Doktor	Etologi		40	40		0	Ulrika Alm	
Docent	Etologi		100	0	10	90	Johan Lind	
Docent	Etologi		100	0	10	50	Sven Jakobsson	Forskningsadminist ration
Professor	Etologi		100	0	10	90	Olof Leimar	
Professor	Immunologi		60	10	5	15	Marita Troye Blomberg	
Professor	Immunologi		100	2	15	50	Eva Severinson	
Professor	Immunologi		100	2	15	70	Eva Sverremark Ekström	Studierektor
Doktor	Immunologi		100	5	2	90	Ulrika Holmlund	
Professor	Faunistik		100	20	5	25	Bengt Karlsson	Prefekt
Doktor	Faunistik		25	25	0	0	Erland Dannelid	
Docent	Zoökologi		100	20	5	75	Niklas Janz	
Professor	Molekylärbiologi		50	5	5	40	Ylva Engström	
Doktor	Molekylärbiologi		100	5	5	80	Jamie Morrison	
Professor	Molekylärbiologi		100	5	5	80	Ulrich Teopold	Studierektor
Professor	Molekylärbiologi		100	5	5	80	Neus Visa	

Professor	Molekylärbiologi		100	5	5	75	Lars Wieslander	
Professor	Fysiologi		100	10	5	65	Barbara Cannon	Studierektor
Professor	Fysiologi		100	10	5	65	Jan Nedergaard	
Professor	Fysiologi		100	10	5	65	Tore Bengtsson	
Professor	Fysiologi		100	10	5	65	Anders Jacobsson	
Professor	Zoökologi		100	15	10	60	Anders Angerbjörn	Studierektor
Professor	Zoökologi		100	5	0	50	Sören Nylin	Prefekt
Professor	Zoökologi		100	0	10	80	Birgitta Tullberg	
Docent	Ekologi		100	5	10	75	Mikael Carlsson	
Docent	Zoökologi		100	0	5	75	Karl Gotthard	
Professor	<i>Populationsgenetik</i>		<i>100</i>	<i>25</i>	<i>25</i>	<i>50</i>	<i>Linda Laikre</i>	
<i>Professor</i>	<i>Populationsgenetik</i>		<i>20</i>	<i>2,5</i>	<i>2,5</i>	<i>15</i>	<i>Nils Ryman</i>	
<i>Professor</i>	<i>Etologi</i>		<i>100</i>	<i>0</i>	<i>10</i>	<i>90</i>	<i>Olof Leimar</i>	
<i>Doktor</i>	<i>Populationsgenetik</i>		<i>100</i>	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>80</i>	<i>Anna Palme</i>	
<i>Docent</i>	<i>Ekologi</i>		<i>100</i>	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>80</i>	<i>Patrik Lindenfors</i>	

## Högskoleverkets kvalitetsutvärderingar 2011 – 2014

### Självvärdering – biologi och närliggande huvudområden – master

<b>Lärosäte: Stockholms universitet</b>	<b>Utvärderingsärende</b> Biologi och närliggande huvudområden 643-4656-12
<b>Huvudområde/område för examen: Molekylära livsvetenskaper</b>	<b>Examen: Master</b>

Självvärderingen består av tre delar. Den första syftar till att möjliggöra en bredare och mer fullständig resultatredovisning än den som kan ske genom de självständiga arbetena. I självvärderingen bör lärosätet därför redovisa, analysera och värdera de resultat som uppnåtts i förhållande till de mål som utvärderingen ska ske mot. Redovisningen ska syfta till att visa för de sakkunniga att studenterna (och därmed utbildningen) når de utvalda målen i examensbeskrivningarna. Viss redovisning av förutsättningar och processer kan dock göras för att lärosätet ska ha möjlighet att redogöra för hur det säkerställs att studenterna verkligen når målen. Det är dock inte processer och förutsättningar som ska bedömas av de sakkunniga utan utbildningens resultat, dvs. måluppfyllelsen. Enligt regeringens bedömning i propositionen *Fokus på kunskap – kvalitet i den högre utbildningen* (prop. 2009/10:139 s. 21) är det viktigt att utbildningarnas användbarhet för arbetslivet bedöms i Högskoleverkets utvärderingar. Detta bör därför beaktas i självvärderingarna.

Självvärderingen bör sammanlagt inte överstiga 60 000 tecken (cirka 20 A4-sidor), exklusive Högskoleverkets instruktioner och frågor samt lärosätets ifyllda tabeller. För vidare information om självvärderingen, se *Generell vägledning för självvärdering i Högskoleverkets system för kvalitetsutvärdering 2011-2014*, 2011:4 R samt Högskoleverkets beslut om mål och kriterier för respektive utvärdering.

## Del 1

### Bakgrund

Institutionen för biologisk grundutbildning (BIG) ansvarar för all utbildning i biologi på grundläggande och avancerad nivå. BIG står för studieadministration, studievägledning, lokaler och utrustning. Lärarna är däremot anställda på de sex forskningsinstitutionerna inom naturvetenskapliga fakultetens biologiska sektion. Kurser på grundläggande nivå går helt och hållet i BIGs lokaler. På kurser på avancerad nivå utförs däremot det praktiska arbetet i regel i forskningsinstitutionernas laboratorier. Examensarbetet utförs alltid i sin helhet på forskningsinstitutionerna.

Högskoleverkets pågående utvärdering omfattar fyra av våra biologiska masterprogram/huvudområden. Två av dem, programmen i biologi och molekylära livsvetenskaper, är mycket breda. Det gäller särskilt programmet i biologi som omfattar samtliga våra masterkurser. De två övriga programmen, marinbiologi och toxikologi, är betydligt smalare. Det innebär att många masterkurser ingår i två av programmen och vissa kurser ingår i tre av programmen. Därför överlappar de fyra självvärderingarna till viss del, både när det gäller beskrivande textavsnitt och när det gäller de framlagda exemplen.

### Utbildningens uppläggning

Syftet med masterprogrammet i molekylära livsvetenskaper är att erbjuda en utbildning för studenter som vill fördjupa sig inom det molekylärbiologiska området. Genom ett stort utbud av valbara kurser ger programmet studenterna möjlighet att skapa en egen kompetensprofil för framtida forskning eller annat arbete både utanför eller inom universitetsvärlden.

Programmet består av valbara kurser i molekylära livsvetenskaper på avancerad nivå, valfria kurser samt examensarbete i molekylära livsvetenskaper. En lista på valbara kurser fastställs inför varje ny programstart. Listan omfattar f n ca 20 kurser vid Stockholms universitet, varav flertalet är biologikurser och resten är kemikurser. De senare behandlas inte i självvärderingen.

Biologikurserna är f n följande (kursplaner i bilagor):

Avancerad biostatistik 7,5 hp

Biologisk statistik och försöksplanering 7,5 hp

Cancers biologi 15 hp

Genomets expression och dynamik 15 hp

Immunsjukdomarnas molekylära patogenes 15 hp

Infektionsbiologi 15 hp

Molekylär cellbiologi 15 hp

Molekylär ekologi 15 hp

Molekylära växt-mikrobinteraktioner 15 hp

Molekylärgenetik 15 hp

Praktik i biologi 7,5 eller 15 hp

Stamceller i utvecklings- och cancerbiologi 15 hp

Strålningsbiologi 15 hp

Två av kurserna (Avancerad biostatistik och Biologisk statistik och försöksplanering) är till stor del metodkurser, två är praktikkurser och övriga är kurser som ger fördjupning inom olika molekylärbiologiska ämnesområden.

Kurser från andra lärosäten inom eller utom landet kan tillgodoräknas inom examen och ersätta de obligatoriska eller valbara kurserna. Beslut om tillgodoräknande fattas av huvudområdesansvarig lärare, som utses av naturvetenskapliga fakulteten.

För masterexamen i molekylära livsvetenskaper krävs minst 30 hp valbara kurser i molekylära livsvetenskaper på avancerad nivå samt examensarbete i molekylära livsvetenskaper om minst 30 hp. Utrymmet för valfria kurser är högst 60 hp.

Förkunskapskravet till programmet är kandidatexamen i molekylärbiologi, där minst 30 hp kemi ingår, varav minst 7,5 hp biokemi eller motsvarande.

På alla kurser inom programmet tillämpas en sjugradig betygsskala; undantaget är kurserna Praktik i biologi 7,5 hp eller 15 hp där en tvågradig betygsskala används. Den sjugradiga betygsskalan infördes i samband med Bolognaformen. Då gjorde vi samtidigt ett omfattande arbete med att utforma mallar för betygskriterier för olika typer av kurser eller kursmoment samt för examensarbetet (bilaga). Detaljerade betygskriterier utformas nu för varje enskild kurs och delas ut senast vid kursstarten. Många av de kursansvariga lärarna använder mallarna när de utformar betygskriterier för den egna kursen.

I samband med Bolognaformen gjorde vi också en grundlig översyn av hela kursutbudet. Många nya kurser skapades, särskilt på avancerad nivå, medan andra kurser lades ner eller omarbetades. Detta arbete innebar också en översyn av samtliga kursplaner där särskild vikt lades vid att formulera förväntade studieresultat för varje kurs. Förväntade studieresultat ingår alltså i kursplanen; det gör däremot inte betygskriterierna. I den fortsatta texten i självvärderingen kommer vi ofta att referera till såväl förväntade studieresultat som betygskriterier samt relatera dem till examensmålen.

I de förväntade studieresultaten och betygskriterierna har vi preciserat de krav vi ställer på studenterna för att säkerställa att de uppnår examensmålen. Vi kan inte i efterhand dokumentera studenternas prestationer vad gäller skriftliga prov, eftersom rättade prov lämnas tillbaka till studenterna. Projektarbetsrapporter, praktikdagböcker och andra inlämningsuppgifter sparas dock. Ett antal representativa rapporter läggs som bilagor till denna självvärdering för att visa nivån på godkända studenters prestationer.



## Examensmål A

*För masterexamen skall 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,*

Redovisa, analysera och värdera studenternas måluppfyllelse i förhållande till examensmålet.

Examensmålen fördjupade kunskaper och brett kunnande diskuteras här på två plan, dels för hela utbildningen, dels för enskilda kurser.

Masterprogrammet i molekylära livsvetenskaper bygger som nämnts på en kandidatexamen i molekylärbiologi. Alla studenter som börjar på programmet har därigenom tillägnat sig breda och grundläggande teoretiska och praktiska kunskaper i molekylärbiologi. Sedan sker en successiv fördjupning inom huvudområdet genom de valbara kurserna och slutligen genom examensarbetet.

För att säkerställa att tillräcklig fördjupning uppnås under utbildningen och att en tydlig progression sker, har BIG fastställt ett policydokument med kriterier för vad som karakteriserar kurser på avancerad nivå jämfört med grundläggande nivå (bilaga). Vad gäller kursinnehåll innebär det en förändring från relativt brett till mer specialiserat innehåll och vad gäller teoriundervisningen ersätts föreläsningar allt mer av projektarbeten och seminarier. Den successiva fördjupningen i utbildningen återspeglas också i examinationen genom att skriftliga prov kompletteras med eller ersätts av skriftliga och muntliga redovisningar samt aktivt deltagande i obligatoriska seminarier och gruppdiskussioner. Endast en av de 13 valbara kurserna har skriftligt prov som enda examinationsform.

Här följer några exempel på förväntade studieresultat relaterade till examensmålet om fördjupade kunskaper:

- redovisa ingående kunskaper om molekylära livsprocesser relevanta för genomet (*Genomets expression och dynamik*)
- redovisa detaljerade kunskaper om orsaker till några av de mest betydelsefulla immunologiska sjukdomarna (*Immunsjukdomarnas molekylära patogenes*)
- redovisa kunskaper om den eukaryota cellens makromolekylära organisation och några molekylära mekanismer av fundamental betydelse för den cellulära livsprocessen (*Molekylär cellbiologi*)
- redovisa kunskaper om de olika former av interaktioner som föreligger mellan växter och mikrober och om de signalsystem som ligger bakom dessa interaktioner (*Molekylära växt-mikrobinteraktioner*)
- förklara hur joniserande strålning verkar på olika komponenter i celler samt vilka biologiska konsekvenser som kan uppstå på cellulär nivå och organismnivå (*Strålningsbiologi*)

Några exempel på tentamenfrågor som examinerar en djupare förståelse för ämnet är:

*The wnt/ $\beta$ -catenin signaling is important for stem cell proliferation in the colonic crypt, but when the progenitors of the stem cells migrate toward the lumen and differentiate  $\beta$ -catenin must be broken down. There are two different pathways taken place in different compartment of the cell and dependent on two different proteins, describe the major steps and differences in the two pathways. (Cancers biologi)*

*Epigenetic states are defined by the existence of self-propagating molecular signatures that provide a memory of previously experiences stimuli. Explain the molecular mechanisms by which trans-acting and cis-acting epigenetic signals can propagate an epigenetic state through cell division. Give also an example of each. (Genomets expression och dynamic)*

*Design an experiment to answer the question whether the relationship between an ectomycorrhizal fungus and an orchid is parasitic or symbiotic – or whether the nature of the relationship changes during the plant’s life time (Molekylära växt-mikrobinteraktioner)*

Ett annat exempel på hur studenterna fördjupar sina kunskaper är det moment som kallas “research deconstruction” på kursen Stamceller i cancer- och utvecklingsbiologi. ”*Research deconstruction is a way to analyze real data from current research presented in the form of a research seminar. Deconstruction can be defined as distilling the seminar into smaller units, from which hypotheses can be identified, experimental approaches explored, and data actively analyzed. This is performed in a collective manner that deconstructs a complex research seminar into manageable portions*”. (Detaljer finns i bilaga)

Under examensarbetet fördjupar studenten sina kunskaper ytterligare genom att arbeta med en egen forskningsuppgift (se vidare mål C).

Inom kandidatprogrammet i molekylärbiologi ger kombinationen av obligatoriska kurser en garanti för bredd inom huvudområdet, men på avancerad nivå är det naturligt med en profilering. Masterutbildningen i molekylära livsvetenskaper är dessutom utformad för att ge stor valfrihet, och det blir därför den enskilda studentens kursval som avgör hur stor bredd som uppnås inom huvudområdet. Utbudet av valbara kurser inom programmet är så omfattande och så diversifierat att studenten har utomordentliga möjligheter att bli just så bred som han eller hon önskar. Alla studenter erbjuds individuell studievägledning för att få stöd vid valet av kurser.

Även under de enskilda kurserna erhåller studenten en avsevärd bredd, bl a genom gästföreläsningar och studiebesök. På så sätt får studenten inblick i många fler arbets- och forskningsområden än de som finns på det egna lärosätet. Kurserna Molekylär cellbiologi och Strålningsbiologi har t ex vardera fler än 10 gästföreläsare från andra lärosäten, myndigheter eller företag.

Det stora inslaget av projektarbeten i utbildningen (s vidare under mål B) ger inte bara fördjupning utan också bredd, genom att studenterna arbetar med olika uppgifter och redovisar för varandra. Ofta kombineras redovisningen med obligatorisk opposition vilket ökar kraven på att studenterna sätter sig in i varandras uppgifter. Detta bidrar till en bred inblick i de aktuella forskningsfrågorna inom området. (Projektarbetena beskrivs närmare under examensmål B.)

Under examensarbetet deltar studenten regelbundet i seminarier och möten där alla forskargrupper inom ämnet diskuterar sina projekt och de senaste resultaten. Även dessa moment gör alltså att studenten får en djupare inblick i andra forskningsfrågor.

Sammanfattningsvis säkerställer vi att studenterna uppnår examensmål A och dess olika delmål på följande sätt:

- examination av kunskap och förståelse inom huvudområdet: genom bedömning av tentamensfrågor samt genom bedömning av skriftliga och muntliga redovisningar av projektarbeten och examensarbetet,
- brett kunnande inom området: genom ett brett utbud av valbara kurser, genom bedömning av tentamensfrågor, genom bedömning av skriftliga och muntliga redovisningar av projektarbeten och examensarbetet samt genom bedömning av opposition på projektarbeten.
- insikt i aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete: genom bedömning av tentamensfrågor, genom bedömning av skriftliga och muntliga redovisningar av projektarbeten och examensarbetet samt genom bedömning av opposition på projektarbeten.

## Del 1

Examensmål M

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

Redovisa, analysera och värdera studenternas måluppfyllelse i förhållande till examensmålet.

Metodkunskap är ett viktigt inslag i alla de valbara kurserna. Under kurserna Avancerad biostatistik och Biologisk statistik och försöksplanering tränar studenten intensivt olika statistiska analysmetoder. De övriga valbara kurserna är laborativa med tyngdpunkten lagd på molekylärbiologiska tekniker. Praktiskt taget alla kurserna har ett förväntat studieresultat som relaterar till examensmålet fördjupad metodkunskap. Här följer några exempel:

- visa insikt om vilken typ av statistisk analysmetodik som kan vara lämplig för olika typer av biologiska frågeställningar (*Biologisk statistik och försöksplanering*)
- beskriva principerna bakom relevanta molekylärgenetiska metoder samt deras användningsområden och begränsningar och kunna tillämpa viss av dessa metoder praktiskt (*Molekylärgenetik*)
- förstå strategier och val av metodik inom området för att lösa forskningsproblem (*Genomets expression och dynamik*)
- beskriva och använda avancerade metoder inom infektionsbiologi (*Infektionsbiologi*)

*- ge en översikt över laborativa analyser av DNA, proteiner, stabila isotoper mm, som kan användas för molekylärekologiska frågeställningar (Molekylär ekologi)*

*- praktiskt utnyttja den information som finns lagrad i olika organismdatabaser i syfte att belysa proteininteraktioner och identifiera gener som är inblandade i olika processer (Molekylära växt-mikrobinteraktioner växt)*

Studenterna tränas i metoder dels genom laborativa övningar, dels genom laborativa projektarbeten. Kursen Molekylärgenetik innehåller till exempel individuella laborativa projektarbeten, som är upplagda som en egen experimentell forskningsuppgift och handleds av en doktorand. Uppgiften utformas av studenten tillsammans med handledaren och frågeställningen är relaterad till doktorandens eget forskningsprojekt. I de tre kurserna Genomets expression och dynamik, Molekylär cellbiologi och Stamceller i utvecklings- och cancerbiologi är projektarbetet i stället upplagt så att studenten, efter att ha lärt sig de viktigaste metoderna inom området, skriver en forskningsansökan och där också anger vilka metoder som skulle kunna användas för att lösa ett visst problem.

Metodkunskapen examineras genom labbrapporter samt genom muntliga och skriftliga redovisningar av projektarbeten. Hur labbrapporter skall vara utformade för att bli godkända framgår av betygskriterierna (se mallen i bilaga).

Frågor om experimentella metoder kan också ingå i skriftliga prov, exempelvis:

*What is an “adaptive response”? Describe a typical experiment to test the existence of adaptive response. (Strålningsbiologi)*

*What are the strengths and weaknesses of the following techniques: Antisense inhibitor, Northern blot, and miRNA microarray, for studying the function of miRNA in cancer pathogenesis? (Cancers biologi)*

*You are about to run a SDS-PAGE. In the protocol you have to add 10 ml of a 0.5M TRIS-HCl pH 6.8 buffer to make the solution for casting the gel. You decide to make 1 liter of the buffer so you can use it several times. Describe in detail how you prepare the buffer (the molecular weight of TRIS is 141 g/mol). (Infektionsbiologi)*

*Using molecular tools to quantify population connectivity and understand dispersal behavior is a central part in molecular ecology research. A) How can isotopic and genetic analyses complement each other towards a more detailed understanding of dispersal behavior? B) Microsatellites are the most commonly used genetic tool when using genetic analysis to investigate dispersal on an individual level. For reliable identification of individual dispersers (with microsatellites), there are some important considerations that need to be made. Describe two of these considerations! (Molekylär ekologi)*

*If you compare two methods that are used as part of functional genomics, i.e. micro-arrays (or DNA arrays) and proteomics, which are the advantages and disadvantages of the two approaches? Describe an example for each of the methods where it has been used successfully. Alternatively, propose a project where you think the methods could be used with success and justify why you expect the methods to provide novel insights. (Genomets expression och dynamik)*

För att svara på denna typ av frågor räcker det inte med att studenten är förtrogen med metoderna rent praktiskt utan studenten måste också känna till i vilka sammanhang olika metoder kan användas samt vilka styrkor och svagheter olika metoder har, vilket sammantaget ger en mycket god måluppfyllelse.

Slutligen är det genom examensarbetet som vi verkligen säkerställer att studenten har fördjupad metodkunskap inom huvudområdet. Samtliga examensarbeten i molekylära livsvetenskaper innebär praktiskt laborativt arbete, och utveckling av metoder är ofta ett centralt inslag i arbetet. Ett av de förväntade studieresultaten av examensarbetet är därför att

*- studenten ska kunna redovisa fördjupade kunskaper om arbetsmetoder inom ett av biologins ämnesområden*

Bedömning av metodkunskapen ingår också i bedömningen av examensarbetet. Enligt våra betygsriterier för examensarbete (bilaga) skall bland annat bedömas ”Användandet av för projektet relevant arbetsmetodik i laboratorium eller fält såsom GLP (good laboratory practice) eller materialinsamlingsmetoder”.

Sammanfattningsvis säkerställer vi att studenterna uppnår examensmål M genom omfattande obligatoriska inslag av laborationer, genom bedömning av tentamensfrågor samt genom bedömning av muntliga och skriftliga redovisningar av projektarbeten och examensarbetet.

## Del 1

### Examensmål B

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

Redovisa, analysera och värdera studenternas måluppfyllelse i förhållande till examensmålet.

De färdigheter och förmågor som beskrivs under mål B och mål C anknyter till varandra och tränas ofta i samma typer av uppgifter inom utbildningen. Samtidigt ställer ju mål C större krav på studentens förmåga att självständigt lösa kvalificerade uppgifter; man kan beskriva det som en progression från mål B till mål C. Vi har därför valt att fokusera på projektarbeten och liknande kursinslag under mål B och på examensarbeten under mål C.

I samtliga valbara kurser inom programmet utom Avancerad biostatistik ingår ett projektarbete (kan också kallas eget arbete, fördjupningsarbete, forskningsuppgift etc). Denna undervisningsform är alltså ett utmärkande drag för utbildningen i sin helhet och främjar en hög

måluppfyllelse. I ungefär hälften är arbetet individuellt, resten är grupparbeten där dock den enskilda studentens insats bedöms. En tredjedel av kurserna har laborativa moment, utförda på forskningsinstitutionernas laboratorier. På övriga kurser är det teoretiska arbeten som bygger på litteraturstudier, huvudsakligen som kritisk granskning av vetenskapliga arbeten, eller utarbetande av en forskningsansökan. De teoretiska arbetena föregås alltid av träning i olika laborativa metoder.

Målen för projektarbetet uttrycks litet olika på olika kurser men är klart kopplade till examensmål B. Här följer några typiska exempel:

*- kunna läsa och kritiskt analysera vetenskaplig originallitteratur inom området (Cancersns biologi)*

*- kunna analysera biologiska problem inom området ..... kunna kritiskt läsa vetenskaplig originallitteratur inom området, samt muntligt och skriftligt presentera forskningsresultat (Genomets expression och dynamik)*

*- kunna söka, värdera, sammanställa och presentera vetenskaplig information för en specificerad målgrupp (Infektionsbiologi)*

Nedan följer några exempel på instruktioner som visar vilka höga krav som ställs på studenterna under projektarbetet:

*The purpose of the project is to train reading of scientific articles in Immunology and to present a summary of the gained knowledge orally and in a short essay. The project can be a continuation of one of the themes of the course or it can be in an entirely new topic. However, the papers to be discussed should be new ones, different from the ones we have studied during previous parts of the course. It is not sufficient just to describe a disease. The topic should have a molecular touch to it and should be focused. It should contain description of experimental systems, not just be a catalogue of markers, as cytokine profiles or cell surface phenotype. The project should include description of at least three original scientific articles in Immunology. These should preferably be published in high impact journals. The essay should contain the following: a summary of about half a page, an introduction including a general background of about 2-5 pages, results including summary of experiments of 2-5 pages, a discussion of 2-3 pages and a list of at least 15 references to the literature. It is advisable to include some Figures or Tables. (Immunsjukdomarnas molekylära patogenes)*

*Students are required to present a symposium, and are given a scientific issue to examine by extensive reading of the literature. This work is carried out in pairs, or as a group of three. Each group is to.*

*– read about the issue and discuss it with a supervisor assigned to the group. The supervisor will also advise you about background material,*

*– write a summary of the research problem and present a strategy to solve it (maximum length three pages),*

*- create a poster presenting the background and the strategy, using illustrations of your own design or copied from the literature (with proper references),*

- present your poster during the final course symposium, provide a critical presentation of the problem and the strategy for solving it (Molekylär cellbiologi)

*"A project plan is usually written by a scientist to apply for support to carry out a specific research project. It is used both in academic research and in the industry/companies to define and plan a project. In brief one may say that a project plan will tell why, what, how, by whom and when a certain project will be conducted. Write a plan for the continuation of the project described in the article of your seminar. The project plan should contain: Title, Background (min 1.5 pages), Aim/Objective/Goal (1-3 sentences), Work plan, including approaches and methodology (min 2 pages), References (min 5). It is preferable (but not required) to also include a paragraph about the importance of the research project and the expected results. (Genomets expression och dynamik)*

Projektarbetena examineras alltid både skriftligt och muntligt. Den skriftliga redovisningen kan vara i form av en vetenskaplig artikel, en forskningsansökan, en PowerPoint-presentation eller en poster. Den muntliga redovisningen är på hälften av kurserna kombinerad med obligatorisk opposition från andra studenter. Betygsättningen varierar från tvågradig till flergradig, delvis beroende på hur omfattande arbetet är. I bedömningen ingår såväl genomförande av arbetet som den muntliga och skriftliga redovisningen. Här följer några exempel på hur projektarbeten bedöms.

För den forskningsansökan som ska lämnas in på kursen Stamceller i utvecklings- och cancerbiologi anges följande beskrivning av nivån som krävs för betyget E respektive A. För betyget E: *"The aims are stated. The background covers some of the available literature, but lacks some key references and previous results. The work plan describes an experimental approach that may work, but contains parts that are misunderstood or insufficiently described. Some arguments for the experimental system are presented, but other parts are insufficiently motivated. How the research may influence human health is mentioned in the importance section. The list of references may be short, but is written according to scientific standards"*. För betyget A: *"The aims should be clearly stated. The background should in an excellent manner set the proposal in the correct perspective in relation to the available literature. The work plan clearly and concisely describes a feasible experimental approach to an important problem. The suggested research shows signs of novelty and arouses interest. Strong arguments for the choice of experimental system are presented, motivating the experiments in a convincing manner. In the importance section, potential benefits for human health are stated with references to the literature. The list of references contains many references that are flawlessly written according to scientific standards."*

Bedömningen av projektarbeten som betygsätts enligt tvågradig skala görs mindre detaljerad. Så här beskriver en kursledare vad som är viktigast i bedömningen: *"Artiklarna är tagna från internationella tidskrifter och kan vara ganska svåra. Gruppen skall kunna presentera arbetet på ett begripligt sätt och kunna relatera till de moment i kursen som behandlar samma fenomen. Detta behövs för godkänt. Har studenten dessutom gjort ytterligare "research" och läst in viktiga referenser från artikeln som presenteras tas det i beaktande vid sammanvägningen av olika moment på kursen."* (Cancers biologiska)

Nedan följer några exempel på titlar på projektarbeten inom programmet. Urvalet illustrerar den stora ämnesbredden i uppgifterna.

*Analysis of signaling between epiphytic cyanobacteria and feather mosses (Molekylära växt-mikrobinteraktioner)*

*Chromatin remodelling and RNA processing –is SWI/SNF complexes the link between these processes (Molekylär cellbiologi)*

*Partitioning of Hsp70 nucleotide exchange factor Fes1 between the cytoplasm and nucleoplasm (Molekylär cellbiologi)*

*The vitamin D and cancer conundrum: Aiming at a moving target (Cancers biologi)*

*Effect of temperature and cellular density during irradiation on the level of micronuclei in TK6 cells exposed to gamma rays (Strålningsbiologi)*

*Investigating bacteria as a tool to stop transmission of human malaria by Anopheles mosquitos  
Inhibition of polymorphic variants of cytochrome P450 1A1 (Molekylärgenetik)*

(hela rapporterna som bilagor)

Sammanfattningsvis säkerställer vi att studenterna uppnår examensmål B genom bedömning av skriftliga och muntliga redovisningar av projektarbeten och examensarbetet samt genom bedömning av opposition på projektarbeten.

## Del 1

### Examensmål C

*För masterexamen skall 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*

Redovisa, analysera och värdera studenternas måluppfyllelse i förhållande till examensmålet.

De projektarbeten som ingår i så gott som alla valbara kurser ställer stora krav på studenternas självständighet och kreativitet. På flera av kurserna formulerar studenterna i stor utsträckning själva det problem som ska undersökas under projektarbetet. Det gäller bl a kurserna Biologisk statistik och försöksplanering, Molekylär cellbiologi, Molekylärgenetik och Strålningsbiologi. På kursen Molekylärgenetik är ett av de förväntade studieresultaten att studenten ska ”kunna formulera problemställningar inom molekylärgenetiken med utgångspunkt från aktuell forskning”



och "creative suggestions" är ett av bedömningskriterierna när projektarbetet betygsätts. "Kreativitet" vägs också in i bedömningen av det projektarbete, utformat som en forskningsansökan, som ingår i kursen Genomets expression och dynamik.

Studenterna arbetar alltid med uppgifter med givna tidsramar. Det finns således alltid en deadline för inlämning av laborationsrapporter eller andra redovisningar och inlämningsuppgifter. För laborationsrapporter finns en generell regel om att de måste lämnas in senast två veckor efter kursens slut för att studenten ska få dem bedömda och godkända under den aktuella terminen. För andra inlämningsuppgifter tillämpas oftast liknande regler.

Genom att projektuppgifterna vanligen kopplas till pågående forskningsprojekt är resultaten inte givna på förhand. Detta gäller både laborativa och teoretiska projekt. Därmed bidrar studenten till kunskapsutvecklingen redan under de valbara kurserna.

Under examensarbetet ökar kraven på studentens självständighet och kreativitet. De förväntade studieresultaten för examensarbete i molekylära livsvetenskaper är enligt kursplanen (bilaga) bland annat att studenten efter genomgången kurs ska

- kunna formulera och avgränsa ett vetenskapligt problem samt söka och kritiskt granska relevant vetenskaplig information,
- kunna planera och genomföra en egen vetenskaplig undersökning,

Examensarbete i molekylära livsvetenskaper måste utföras individuellt; det är inte tillåtet för två studenter att samarbeta om examensarbetet. Huvudhandledaren måste vara en disputerad lärare men om en biträdande handledare utses (ofta för att handleda det praktiska arbetet på labb) kan det vara en erfaren doktorand.

I samband med att examensarbetet påbörjas upprättas en arbetsplan, där den vetenskapliga frågeställningen formuleras av studenten och handledaren tillsammans. Eftersom uppgiften oftast ingår i ett pågående forskningsprojekt, kommer den övergripande ramen för uppgiften att vara given av handledaren/projektet. Däremot finns det utrymme för studenten att inom denna ram påverka inriktningen av arbetet och studenten blir därigenom delaktig i utformningen av projektet. Dessutom går ju forskningsprojekt sällan precis som man har tänkt sig och studentens förmåga att då föreslå förändringar i t ex experimentens uppläggning eller de använda metoderna är en viktig aspekt vid bedömningen av arbetet (se nedan).

Arbetsplanen ska också innehålla en tidsplan. Tidsplanen ska ange när arbetet ska påbörjas och hur arbetstiden ska disponeras vecka för vecka. Planen ska också ange dag för inlämning av den skriftliga rapporten och preliminär dag för den muntliga redovisningen. Arbetsuppgiften ska formuleras så att den är möjlig att utföra inom ramen för angivet poängtal. Teoretiska moment, inläsning av litteratur samt rapportskrivning ska alla rymmas inom denna tid. Det är handledarens skyldighet att se till att arbetsplanen följs och att arbetet inte sväller ut för mycket. Ändring av längden på ett påbörjat examensarbete (t ex från 30 hp till 45 hp eller 60 hp) får göras endast i undantagsfall. Anhållan om sådant byte skall göras skriftligen till BIG:s prefekt.

Arbetsplanen undertecknas av studenten, handledaren och examinator och först därefter får studenten registrera sig på kursen Examensarbete i molekylära livsvetenskaper och påbörja själva arbetet.

Arbetet måste avslutas inom en viss begränsad tid, räknat från vad som i arbetsplanen angivits som startdatum, för att studenten ska vara garanterad handledning. För arbeten omfattande 30 hp är tiden begränsad till 12 månader, för 45 hp 15 månader och för 60 hp 18 månader. Tidsgränserna kan utsträckas om man från början planerar avbrott i examensarbetet och det skrivs in i arbetsplanen.

Studenten har enligt beslut av naturvetenskapliga fakulteten rätt till minst en timmes handledning per 1,5 hp, där individuell handledning ska utgöra minst en tredjedel av tiden. Detta är dock en miniminivå som vi normalt ligger långt över; det är vanligt att studenten har mer eller mindre daglig kontakt med sin handledare.

För varje examensarbete utses en betygskommitté om minst två personer. Handledaren får ingå i betygskommittén. Detta har diskuterats en hel del men vi har kommit fram till att det vore orimligt om inte handledaren skulle kunna ha inflytande på betyget; viktiga aspekter av bedömningen (se nedan) kan bara göras av handledaren. Den minsta tänkbara betygsnämnden består alltså av två personer, examinator och handledaren. Men ofta ingår ytterligare minst en person som är sakkunnig inom ämnesområdet. Det är dock examinator som ensam ansvarar för betygsättningen. Så långt möjligt försöker vi ha samma person som examinator för ett visst ämnesområde under en längre tid för att bedömningarna ska vara likvärdiga över tiden.

BIG har fastställt åtta bedömningsgrunder som ska användas vid bedömning av examensarbeten. Med utgångspunkt i dessa bedömningsgrunder har BIG utarbetat detaljerade betygsriterier för examensarbeten i molekylära livsvetenskaper (bilaga). Bedömningsgrunderna har där viktats så att förståelse av den förelagda uppgiften, kunskap om den teoretiska bakgrunden, genomförande av uppgiften samt tolkning och analys av resultaten väger tyngst. Därutöver ska betygskommittén bedöma studentens självständighet och kreativitet samt kvaliteten på den muntliga och skriftliga redovisningen. Betygsriterierna ger detaljerade anvisningar om vad som ska beaktas för de olika bedömningsgrunderna. För till exempel bedömningsgrunden ”självständighet/kreativitet” skall betygskommittén bedöma

*- hur aktiv studenten varit vid utformandet och planerandet av projektet,*

*- om studenten föreslagit hur olika delproblem ska lösas,*

*- om vid genomförandet av projektet studenten själv sökt ytterligare information för att lösa problem eller belysa problem ur en annan synvinkel,*

*- studentens självständighet vid författandet av rapporten.*

Förmågan att hålla tidsplanen bedöms så att betyget A kan erhållas endast om arbetet avslutats inom den fastställda tidsplanen i arbetsplanen. För betygen B - D gäller mer generösa tidsgränser om 12/15/18 månader för arbeten på 30/45/60 hp. Överskrids dessa tidsgränser kan betyget inte bli högre än E. Givetvis ger vi dispens från dessa tidsgränser för studenter med särskilda skäl som sjukdom mm. Att tidsgränserna överskrids av andra skäl är i praktiken ytterst ovanligt.

För studenternas fortsatta utbildning eller yrkesverksamhet är det viktigt att de har möjlighet att göra sitt examensarbete även utanför universitetet. Samtidigt är det viktigt att dessa examensarbeten utformas och bedöms på ett likvärdigt sätt som de interna och att de uppfyller examensmålen lika väl som de som utförs på våra egna forskningsinstitutioner. BIG utser en

lärare som under en längre tid är särskilt ansvarig för de externa examensarbetena (dvs examensarbeten med en huvudhandledare utanför universitetet). Denna lärare är examinator för samtliga externa arbeten och har ett särskilt ansvar för att de bedöms på ett likvärdigt sätt som de interna arbetena. För varje arbete utses också en sakkunnig lärare som medverkar i bedömningen av arbetet ur ett mer ämnesspecifikt perspektiv. Bedömningen och betygssättningen av externa examensarbeten beskrivs närmare i bilaga. Fyra av de nio framlumpade examensarbetena i molekylära livsvetenskaper är externa.

Sammanfattningsvis säkerställer vi att studenterna uppnår examensmål C och dess olika delmål på följande sätt:

- förmåga att kritiskt, självständigt och kreativt identifiera och formulera frågeställningar, att planera och med adekvata metoder genomföra kvalificerade uppgifter och därigenom bidra till kunskapsutvecklingen samt att utvärdera detta arbete: genom bedömning av muntliga och skriftliga redovisningar av projektarbeten och examensarbetet
- att arbeta inom givna tidsramar: genom tydliga deadlines och regler om vad konsekvenserna blir när deadlines överskrids

## Del 1

### Examensmål D

*För masterexamen skall 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.*

Redovisa, analysera och värdera studenternas måluppfyllelse i förhållande till examensmålet.

Muntliga och skriftliga redovisningar förekommer som del av examinationen i samtliga valbara kurser (utom Avancerad biostatistik) samt i examensarbetet. Kurserna blir alltså inte godkända om inte även de muntliga redovisningarna är godkända. De projektarbeten som beskrivs under mål B avslutas utan undantag med både skriftliga och muntliga presentationer, men även många typer av mindre uppgifter som litteraturuppgifter redovisas muntligt.

Som regel betygsätts muntliga presentationer som godkända eller underkända men på några kurser används en flergradig betygsskala.

Vid bedömningen av den muntliga redovisningen av examensarbete skall enligt betygskriterierna följande aspekter bedömas:

- förmågan att ha bra kontakt med auditoriet,

- graden av klarhet och tydlighet i framställan av innehållet såväl som i dispositionen av innehållet,

- hur väl bildmaterialet är anpassat till presentationen,

- om tidsramen hålls,

- hur väl föredragshållaren svarar på frågor och diskuterar resultaten.

Bedömningen av andra muntliga presentationer följer samma mall, även om de inte alltid är lika explicit formulerade. På några kurser förekommer detaljerade instruktioner för den muntliga presentationen av projektarbetet:

*Indicate clearly the articles that have been your main sources. In this way someone interested in your subject can read the original article her/himself. All your slides should have headings; this makes it easier for the listener to follow your talk. Avoid too much information on one slide. Remember that you must use all the information on the slide otherwise the listener will think more about the things you are not mentioning. Make your own figures if the available ones are very complicated. This does not apply to pure experimental results/figures like gels etc. In such cases you shall use the original. Be careful how you use your allotted time! Count 2-3 minutes per figure. The only way to know the length of your talk is by rehearsing the entire talk. Consider in advance what you can skip in case you are running out of time. If the talk is faster than expected an experienced speaker will bring something extra to extend the time. Give some consideration to the closure of your talk so it does not end too abruptly. Use a pointer. (Genomets expression och dynamik)*

*For the oral presentation, try to speak freely without a manuscript. Try to get eye contact with the audience. Use the pointer to point at the screen. In the beginning, start with something, that attracts attention. The pictures that you show should not contain too much text and the text should not be too small. Flow pictures and pictures in colour will make it easier to keep the attention. Show at least one slide with introduction and one with concluding remarks (Immunsjukdomarnas molekylära patogener).*

Målgruppen för muntliga och skriftliga redovisningar är på de flesta kurser de övriga kursdeltagarna, helt naturligt eftersom det är de som utgör "publiken" vid presentationerna. Eftersom studenterna arbetar med helt olika uppgifter, måste de redovisande studenterna anpassa sin framställning till de andra studenternas förkunskaper; det ställer alltså mycket större krav på målgruppsanpassning att redovisa för övriga studenter än när man redovisar för läraren som förväntas "kunna allt".

Vid presentationen av examensarbetet är målgruppen i första hand betygskommittén.

Förmågan att redovisa och diskutera "i internationella sammanhang" kan tolkas på flera sätt.

En tolkning är att studenterna ska tränas i att skriva och tala på annat språk än svenska. Av masterprogrammets valbara kurser ges samtliga på engelska. Det innebär inte bara att föreläsningarna är på engelska utan även att all examination sker på engelska, inklusive muntliga och skriftliga redovisningar.

Ett annat viktigt syfte är att studenterna i undervisningssituationen ska få möta olika erfarenheter och perspektiv, såväl nationella som internationella. Detta mål säkerställs genom att det finns internationella studenter på alla kurser som ges på engelska. I genomsnitt utgör de internationella studenterna minst en fjärdedel av studenterna. Ungefär samma andel av lärarna har utländsk bakgrund. Andelen utländska forskarstuderande bland dem som deltar i undervisningen som assistenter är ännu högre. Det innebär att undervisningsmiljön på masterkurserna har en uttalat internationell prägel. Det berikar särskilt sådana undervisningsmoment som seminarier och fallstudier.

Kursen Strålningsbiologi går under två veckor parallellt med en EU-finansierad kurs som kallas CELOD (Cellular effects of low doses). Den kursen har ca 12 deltagande studenter från olika europeiska universitet och forskningsinstitut. Undervisningen under de två veckorna är både teoretisk och praktisk och som föreläsare medverkar toppforskare från olika europeiska länder. Den internationella miljön gör diskussionerna kring t ex energipolitik och kärnkraft särskilt spännande.

Sammanfattningsvis säkerställer vi att studenterna uppnår examensmål C och dess delmål på följande sätt:

- förmåga att muntligt och skriftligt klart redogöra för och diskutera sina slutsatser och den kunskap och de argument som ligger till grund för dessa: genom bedömning av muntliga och skriftliga redovisningar av projektarbeten och examensarbetet samt genom bedömning av opposition på projektarbeten
- förmåga att göra detta i internationella sammanhang: genom att använda engelska som undervisnings- och examinationsspråk samt genom att rekrytera både studenter och lärare med internationell bakgrund
- förmåga att redogöra för och diskutera i dialog med olika grupper: genom bedömning av hur väl studenterna redovisar projektarbeten för andra studentgrupper

## Del 1

### Examensmål E

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

Redovisa, analysera och värdera studenternas måluppfyllelse i förhållande till examensmålet.

Vad gäller studentens förmåga att göra bedömningar med hänsyn till etiska och samhällliga aspekter är det naturligtvis inte relevant för alla kurser. Inom vissa områden är det dock ett viktigt inslag. I kursen Cancerns biologi kommer dessa aspekter in i obligatoriska gruppdiskussioner om dels cancerdiagnostik (t ex screening för prostatacancer) och kemoterapi. Inom det strålningsbiologiska området blir etiska och samhällliga frågor allt mer aktuella. Några exempel är frågor som varför och hur vi ska skydda människor, djur och miljön mot strålning, vilka strålskyddsregler som finns i det svenska samhället samt kärnkraftens för- och nackdelar. Slutligen ingår i kursen Stamceller i utvecklings- och cancerbiologi ett obligatoriskt moment om användningen av embryonala stamceller. Momentet går ut på att studenterna får förbereda sig genom att läsa en skrift som heter "Stem cells – science and ethics" (bilaga) och sedan diskutera ett antal utdelade frågor (bilaga) i mindre grupper. Gruppernas svar redovisas inför hela kursen och därefter följer en allmän diskussion.

Flera av de valbara kurserna tar upp de etiska problem som är förknippade med användning av försöksdjur eller patienter i forskningen. Kursen Genomets expression och dynamik berör andra djuretiska frågor som t ex etiska aspekter på djuravel (gästföreläsare från SLU). En fundamental etisk fråga inom toxikologin är vilka biologiska modellsystem som används, både inom den experimentella forskningen och för toxicitetstester. Inom programmet i molekylära livsvetenskaper används över huvud taget inga försöksdjur; i stället är användningen av cellulära och subcellulära system ett genomgående tema i utbildningen.

Det forskningsetiska inslaget på masternivå är huvudsakligen fokuserat på att studenterna tränar värdering av olika källor och korrekt hantering av referenser. Det är kursledarens respektive handledarens ansvar att för varje uppgift tydligt informera om vad som är tillåtet och vad som räknas som plagiat. För att ytterligare förhindra plagiering skall alla skriftliga redovisningar och inlämningsuppgifter kontrolleras med ett textmatchningsverktyg, t ex Urkund; för examensarbete är det ett krav för inrapportering att rapporten granskats på detta sätt.

Sammanfattningsvis säkerställer vi att studenterna uppnår examensmål E och dess delmål på följande sätt:

- förmåga att inom huvudområdet för utbildningen göra bedömningar med hänsyn till relevanta vetenskapliga, samhällliga och etiska aspekter: genom att på kurser där det är relevant behandla etiska och samhällliga aspekter vid obligatoriska gruppdiskussioner

- förmåga att visa medvetenhet om etiska aspekter på forsknings- och utvecklingsarbete: genom tydlig information om vad som är tillåtet och otillåtet i vetenskapligt arbete samt genom systematisk plagiatkontroll

## Del 1

Examensmål: Utbildningens användbarhet på arbetsmarknaden

De färdigheter och förmågor som beskrivs i examensmål B och C kan sammantaget betraktas som förmågan att formulera, bearbeta och lösa komplexa problem och redovisa resultatet i olika sammanhang. Detta är, enligt vår uppfattning, det som mer än något annat gör utbildningen användbar på arbetsmarknaden. Att utbildningen verkligen ger denna generella kompetens säkerställs genom examinationen av de rikligt förekommande projektarbetena samt examensarbetet.

Den metodträning som ingår i kurserna och i examensarbetet är också av största värde på arbetsmarknaden. Det gäller såväl metoder för statistisk analys, användning av olika typer av databaser (organismdatabaser, gen- och proteindatabaser mm) som laborativa metoder. Exempel på olika typer av laborativa metoder är cellodling, dosimetri, fluorescensmikroskopi, odling av patogena mikroorganismer och infektion av värdceller samt en lång rad molekylärbiologiska metoder. Genom att laborationerna genomgående utförs på forskningslaboratorier säkerställer vi att studenterna kommer i kontakt med modern utrustning och att de också själva ofta deltar i metodutvecklingen. Genom att de laborativa momenten är så omfattande, kommer studenterna att få verklig förståelse för hur metoderna fungerar.

Eftersom så många molekylärbiologer arbetar med forskning, inom eller utanför universitetsvärlden, är också övningarna i att skriva forskningsansökningar synnerligen relevanta för den framtida yrkesverksamheten.

Förutom detta ingår i utbildningen också obligatoriska mer specifikt arbetslivsförberedande inslag, olika omfattande i olika kurser. Ett exempel är de fältmoment och studiebesök som ingår i kursen Strålningsbiologi. Bland annat gör studenterna ett besök i Ytterby, ett område med exceptionellt hög naturlig strålning, och övar sig där på olika mätmetoder. Riskbedömning och strålningens medicinska användning ingår också och illustreras bl a med studiebesök på Forsmarks kärnkraftverk, cyklotronen vid Uppsala universitetet samt Karolinska institutet. Under kursen Molekylära växt-mikrobinteraktioner får studenterna vid ett studiebesök på Jordbruksverket inblick i ämnets praktiska tillämpning inom växtskyddet.

Bland de valbara kurserna ingår vidare kurserna Praktik i biologi 7,5 eller 15 hp. Praktikkurserna innebär att studenten praktiserar på ett företag, en myndighet eller en annan arbetsplats med

biologisk anknytning under fem eller tio veckor. BIG har utsett en lärare att vara särskilt ansvarig för praktikverksamheten. Studenten ansvarar själv för att hitta en praktikarbetsplats och en handledare men båda måste godkännas av praktikansvarig lärare. Dessutom måste studenten medverka i en introduktion på universitetet och lämna in en godkänd arbetsplan för praktiken, innan den får påbörjas. Arbetsuppgifterna måste vara tillräckligt kvalificerade så att studenten får visa och utnyttja sin kompetens. Praktiken redovisas dels i en skriftlig rapport (där en dagbok från själva praktikperioden ingår), dels muntligt vid ett seminarium dit andra studenter och lärare inbjuds. Som framgår av betygskriterierna måste redovisningen vara reflekterande, inte bara beskrivande (bilaga). Redovisningarna bedöms av en betygskommitté varefter beslut om betyg fattas av praktikansvarig lärare. Studenterna får individuell återkoppling på både den muntliga och den skriftliga redovisningen. Alla studenter som gjort praktik har omvittnat hur värdefullt det har varit för dem, att de upptäckt hur mycket de faktiskt kan från sin utbildning och att de ändå har lärt sig mycket nytt och fått större självförtroende (bilaga, utvärdering av Praktik i biologi). Det är heller inte ovanligt att studenten efter praktikperioden får en kortare eller längre anställning på praktikarbetsplatsen. Här följer ett representativt citat ur en praktikdagbok från en student som gjort en molekylärbiologiskt inriktad praktik på Karolinska institutet (hela rapporten bifogas som bilaga).

*"I think that I fully applied my knowledge, what I have acquired during my education in practice. Because methods I was working with included both proteomics and genomics, I acquired a broad spectrum of practical skills. Moreover, I got the possibility to observe the "research world" from the inside and be a part of working life in the scientific environment. .... I have enjoyed all this time I spent with this group. It was a very useful working experience for both my education and future work."*

Att göra examensarbetet externt (med en huvudhandledare utanför universitetet) kan också vara ett sätt för studenten att få kontakter och erfarenheter som ökar anställningsbarheten.

Vi har sedan 1996 gjort regelbundna alumnundersökningar för att ta reda på vad tidigare studenter sysslar med efter examen och vad de anser om utbildningen i efterhand. Den senaste undersökningen gjordes 2011 och omfattar dem som tog ut examen (kandidat, magister eller master) under perioden 2006 - 2009. Av samtliga 154 svarande som tog ut någon form av examen i biologi 2006-2009 uppgav endast 3 % att de var arbetslösa och närmare 75% ansåg att deras utbildning har relevans eller hög relevans för deras nuvarande arbete. Studenter som tagit ut en masterexamen utgör fortfarande en mycket liten del av våra alumni och det går därför inte att från denna undersökning dra några säkra slutsatser om de utbildningar som utvärderas nu. Alla undersökningar vi gjort hittills har dock visat att de allra flesta av våra alumner arbetar med forskning och utveckling, utredning och planering samt administrativa uppgifter.

Undersökningarna har också genomgående visat att det studenterna uppskattar mest i sin utbildning är de praktiska inslagen som laborationer och fältarbeten samt forskningsanknytningen och lärarnas höga kompetens. Det finns ingen anledning att tro att situationen har förändrats de senaste åren. Alumnundersökningarna stöder därför vår uppfattning att utbildningen väl förbereder för den kommande yrkesverksamheten.



Sammanfattningsvis säkerställer vi utbildningens användbarhet på arbetsmarknaden genom omfattande inslag av problemlösning och metodkunskap samt genom kontakter med arbetsmarknaden i form av gästföreläsningar, studiebesök, praktikkurser och externa examensarbeten.

## **Del 2**

Syftet med den andra delen av självvärderingen är att redovisa de förutsättningar som har en påtaglig betydelse för utbildningens resultat. En sådan förutsättning är den lärarresurs som används i den utvärderade utbildningen. Därför bör lärosätena i självvärderingen redovisa uppgifter om lärarkompetens och lärarkapacitet samt analysera dessa uppgifter i relation till antal studenter och de mål som gäller för den aktuella examen. Lärosätena har också möjlighet att redovisa och analysera relevanta uppgifter om studenternas förutsättningar och argumentera för hur detta kan ha påverkat utbildningens resultat.

## Del 2

### Lärarkompetens och lärarkapacitet

Av regeringens uppdrag till Högskoleverket (U2009/427/UH) framgår att:

"Lärarnas kompetens och tillgången på lärare är förutsättningar som normalt har en påtaglig betydelse för utbildningens resultat. Det ska därför ingå som en del i utvärderingarna. Det är dock viktigt att poängtera att lärarkompetensen ska bedömas i relation till de mål som finns för respektive examen. Därför ska lärosätena i självvärderingen redovisa uppgifter om lärarnas kompetens och tillgången på lärare och analysera dessa uppgifter i relation till resultaten."

Analysera lärarkompetens och lärarkapacitet i relation till antalet studenter och de utvalda målen. Här bör även lärarnas yrkeskompetens analyseras i relation till målen.

Analysen av lärarkompetens och lärarkapacitet kompletteras med en redovisning i tabellform. Tabellen ligger sist i självvärderingen.

Praktiskt taget alla lärare inom den biologiska sektionen som medverkar i utbildningen på grundnivå och avancerad nivå är också aktiva forskare. Många av lärarna har egna forskningsgrupper och flera är ledande inom sina respektive forskningsområden. Totalt deltar i utbildningen c:a 75 disputerade lärare som är anställda på någon av institutionerna inom den biologiska sektionen vid Stockholms universitet. Av dem är 41 professorer och 14 docenter. Av dessa 75 personer är det närmare 70% som ägnar minst 75% av sin tid till forskning (tabell 1). Det stora flertalet lärare undervisar normalt inom flera olika kurser på båda nivåerna inom sitt område av biologin samt fungerar som handledare för självständiga arbeten och examensarbeten. Doktorander används i utbildningen framför allt som handledare/assistenter på laborationer, fältkurser och seminarier (redovisas ej i tabellen). På flertalet masterkurser, fördjupningskurser och ett antal grundkurser undervisar även föreläsare från andra lärosäten, företag, organisationer och myndigheter. Dessutom genomförs studiebesök på många kurser. Detta garanterar att utbildningen på samtliga program förmedlar för huvudområdet relevanta kunskaper med både bredd och djup som vilar på vetenskaplig grund och är förankrad i aktuella arbets- och forskningsområden.

## Del 2

### **Antal helårsstudenter**

Redovisa antal helårsstudenter i den aktuella utbildningen. Redovisningsperioden ska överensstämma med den period som har valts för redovisning av lärarkompetens och lärarkapacitet.

*Antal helårsstudenter i masterutbildningen*

<b>Antal helårsstudenter</b>	27,95
----------------------------------	-------

## Del 2

### **Studenternas förutsättningar**

Här ges möjlighet att redovisa och analysera relevanta uppgifter om studenternas förutsättningar och argumentera för hur detta kan ha påverkat utbildningens resultat.

## Del 3

### Andra förhållanden

Här kan lärosätet redovisa fakta om de självständiga arbeten som ingår i respektive utbildning, till exempel:

1. Hur många högskolepoäng det självständiga arbetet omfattar.
2. Under vilken termin det självständiga arbetet vanligen genomförs.
3. Om studenterna vanligen arbetar ensamma eller i grupp och i så fall hur många studenter som vanligtvis ingår i gruppen.

Examensarbete i molekylära livsvetenskaper kan omfatta 30, 45 eller 60 hp. Det är fortfarande för få studenter som har slutfört programmet för att man ska kunna dra några säkra slutsatser om hur omfattande examensarbeten studenterna väljer att göra men vi ser en tendens till att studenterna antingen väljer kortare (30 hp) arbeten eller längre (60 hp), däremot inte medellånga (45 hp).

För att få påbörja examensarbetet måste studenterna ha klarat av minst 30 hp av programmets valbara kurser. I regel påbörjas dock inte examensarbetet förrän efter ett års studier.

Studenterna tillåts inte arbeta i grupp; examensarbetet måste utföras och redovisas individuellt.

I övrigt hänvisas till texten under mål C för en beskrivning av reglerna kring examensarbetet.

Här ges möjlighet att redovisa andra förhållanden som kan vara särskilt betydelsefulla för att bedöma den aktuella utbildningen och som inte har redovisats tidigare i självvärderingen. Det kan till exempel vara lokala mål, utbildningens profil eller hur stor andel studenter som läser kurser i huvudområdet i program respektive som fristående kurs.



### Lärarkompetens och lärarkapacitet

Analysen av lärarkompetens och lärarkapacitet kompletteras med en redovisning i tabellform. Tabellen syftar till att få en uppfattning om den huvudsakliga lärarkompetensen och lärarkapaciteten för respektive utbildning. Det är därmed inte nödvändigt att redovisa samtliga lärare som undervisar i en utbildning. *Det står er dock fritt att även redovisa lärare som vid detta år inte var verksamma på någon av nivåerna, för att exempelvis ge en helhetsbild av er utbildningsmiljön.* Redovisningen görs per huvudområde (generella examina) eller per yrkesexamen. *Utgå från lärarsituationen innevarande läsår.*

Fyll i en och samma tabell för både grundnivå (kandidat) och/eller avancerad nivå (magister och/eller master). Tabellen kopierar ni sedan in i respektive självvärdering för kandidat, magister och/eller master.

**Observera att alla procentsatser avser heltid.** *Exempel (ta bort):* Etta James anställning om 100 % är fördelad över undervisning och forskning om sammanlagt 30 %. Resterande del, dvs. 70 %, av anställningen är hon studierektor. Johnny Watsons anställning om 75 % är fördelad över undervisning på grundnivå (kandidat) 25 %, avancerad nivå (magister och/eller master) 12,5 % och forskning 37,5 %. Richard Penniman är anställd 50 % och undervisar hela denna anställning på grundnivå. För honom anges därför 50 % i kolumnen "Undervisning på grundnivå...". Sonny Boy Williamsson är timanställd cirka 5 % och undervisar hela denna anställning på grundnivå.



**LÄRARKOMPETENS OCH LÄRARKAPACITET**

Eventuella generella kommentarer

Akademisk titel/ akademisk examen (professor, docent, doktor, licentiat, master, magister)	Anställningens inriktning	Profess ions- kompet ens	Anställ- ningens omfattning vid lärosätet (% av heltid)	Undervis- ning grundnivå (kandidat) inom huvudom- rådet (% av heltid)	Undervisning avancerad nivå (magister och/eller master) inom huvud- området (% av heltid)	Tid för forskning vid lärosätet (% av heltid)	Namn	Kommentar
Forskarassistent	Mikrobiologi		100	7	8	85	Helena Aro	
Professor	Genetik		100	0	10	90	Ingrid Faye	
Forskare	Strålningsbiologi		100	0	10	90	Siamak Haghdoost	
Professor	Toxikologi		100	5	5	80	Dag Jenssen	Stf prefekt
Professor	Mikrobiologi		100	1	9	20	Ann-Beth Jonsson	Prefekt
Forskare	Toxikologi		100	12	3	85	Anne Lagerqvist	
Universitetlektor	Genetik		100	15	15	70	Anders Nilsson	
Forskare	Genetik		100	15	0	85	Richard Odegrip	
Universitetslektor	Mikrobiologi		50	30	0	0	Margareta Ohné	Studierektor
Professor	Toxikologi		100	1	14	85	Ulf Rannug	

Forskarassistent	Mikrobiologi		100	13	2	85	Hong Sjölander	
Professor	Strålningsbiologi		100	0	5	95	Andrzej Wojcik	
Docent	Syst. botanik		100%	20%	10%	70%	Per Ola Karis	
Docent	Syst. botanik		100%	0-5%	0-5%	90-100	Catarina Rydin	
Doktor	Syst. botanik		100%	70%	0-5%	0-30%	Barbro Axelius	Studierektor
FD, gruppleddare	Cellbiologi		100%	30	20	50	Claes Andreasson	
Professor	Cellbiologi		100%	5	5	60	Per Ljungdahl	Prefekt
Professor	Cellbiologi		100%	5	5	80	Roger Karlsson	Studierektor
Professor	Cellbiologi		100%	25	5	55	Anki Östlund Farrants	
Professor	Cellbiologi		100%	5	5	75	Åke Wieslander	
Professor	Ekotoxikologi		100	10	10	50	Jonas Gunnarsson	
Docent	Akvatisk ekologi		100		25	75	Sven Blomqvist	
Doktor	Systemekologi		100		25	75	Monika Winder	
Professor	Systemekologi		100	15	10	75	Pauline Snoeijs	
Docent	Systemekologi		100	10	15	75	Michael Tedengren	
Professor	Systemekologi		100		25	75	Thomas Elmquist	

Docent	Systemekologi		100		25	75	Martin Gullström	
Doktor	Systemekologi		100	25		75	Johan Eklöf	
Docent	Ekologi		100	10	15	75	Kristoffer Hylander	Studierektor
Professor	Växtekologi		100		25	75	Johan Ehrlen	
Professor	Växtekologi		100		5	75	Peter Hambäck	Prefekt
Professor	Växtekologi		100		10	75	Ove Eriksson	Sektionsdekanus
Doktor	Ekologi		100		15	85	Jahan Dahlgren	
Doktor	Ekologi		100	10		90	Gundula Kolb	
Professor	Systemekologi		100	5	20	25	Sture Hansson	
Doktor	Zoosystematik		100		20	50	Lena Gustavsson	
Professor	Zoomorfologi		100	0	5	95	Dick Nässel	
Professor	Zoomorfologi		100	15	10	75	Bertil Borg	
Professor	Zoomorfologi		100	15	10	75	Heinrich Dircksen	
Professor	Zoomorfologi		50	15	10	75	Rafael Cantera	
professor	Utvecklingsbiologi		100	5	5	85	Mattias Mannervik	
professor	Utvecklingsbiologi		100	5	5	85	Christos Samakovlis	

docent	Utvecklingsbiologi		100	5	5	85	Stefan Åström	
Docent	Etologi		100	40	10	50	Hans Temrin	
Doktor	Etologi		40	40		0	Ulrika Alm	
Docent	Etologi		100	0	10	90	Johan Lind	
Docent	Etologi		100	0	10	50	Sven Jakobsson	Forskningsadminist ration
Professor	Etologi		100	0	10	90	Olof Leimar	
Professor	Immunologi		60	10	5	15	Marita Troye Blomberg	
Professor	Immunologi		100	2	15	50	Eva Severinson	
Professor	Immunologi		100	2	15	70	Eva Sverremark Ekström	Studierektor
Doktor	Immunologi		100	5	2	90	Ulrika Holmlund	
Professor	Faunistik		100	20	5	25	Bengt Karlsson	Prefekt
Doktor	Faunistik		25	25	0	0	Erland Dannelid	
Docent	Zoökologi		100	20	5	75	Niklas Janz	
Professor	Molekylärbiologi		50	5	5	40	Ylva Engström	
Doktor	Molekylärbiologi		100	5	5	80	Jamie Morrison	
Professor	Molekylärbiologi		100	5	5	80	Ulrich Teopold	Studierektor
Professor	Molekylärbiologi		100	5	5	80	Neus Visa	

Professor	Molekylärbiologi		100	5	5	75	Lars Wieslander	
Professor	Fysiologi		100	10	5	65	Barbara Cannon	Studierektor
Professor	Fysiologi		100	10	5	65	Jan Nedergaard	
Professor	Fysiologi		100	10	5	65	Tore Bengtsson	
Professor	Fysiologi		100	10	5	65	Anders Jacobsson	
Professor	Zoökologi		100	15	10	60	Anders Angerbjörn	Studierektor
Professor	Zoökologi		100	5	0	50	Sören Nylin	Prefekt
Professor	Zoökologi		100	0	10	80	Birgitta Tullberg	
Docent	Ekologi		100	5	10	75	Mikael Carlsson	
Docent	Zoökologi		100	0	5	75	Karl Gotthard	
Professor	<i>Populationsgenetik</i>		<i>100</i>	<i>25</i>	<i>25</i>	<i>50</i>	<i>Linda Laikre</i>	
<i>Professor</i>	<i>Populationsgenetik</i>		<i>20</i>	<i>2,5</i>	<i>2,5</i>	<i>15</i>	<i>Nils Ryman</i>	
<i>Professor</i>	<i>Etologi</i>		<i>100</i>	<i>0</i>	<i>10</i>	<i>90</i>	<i>Olof Leimar</i>	
<i>Doktor</i>	<i>Populationsgenetik</i>		<i>100</i>	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>80</i>	<i>Anna Palme</i>	
<i>Docent</i>	<i>Ekologi</i>		<i>100</i>	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>80</i>	<i>Patrik Lindenfors</i>	

## Högskoleverkets kvalitetsutvärderingar 2011 – 2014

### Självvärdering – biologi och närliggande huvudområden – master

<b>Lärosäte: Stockholms universitet</b>	<b>Utvärderingsärende</b> Biologi och närliggande huvudområden 643-4656-12
<b>Huvudområde/område för examen: Toxikologi.</b>	<b>Examen: Master</b>

Självvärderingen består av tre delar. Den första syftar till att möjliggöra en bredare och mer fullständig resultatredovisning än den som kan ske genom de självständiga arbetena. I självvärderingen bör lärosätet därför redovisa, analysera och värdera de resultat som uppnåtts i förhållande till de mål som utvärderingen ska ske mot. Redovisningen ska syfta till att visa för de sakkunniga att studenterna (och därmed utbildningen) når de utvalda målen i examensbeskrivningarna. Viss redovisning av förutsättningar och processer kan dock göras för att lärosätet ska ha möjlighet att redogöra för hur det säkerställs att studenterna verkligen når målen. Det är dock inte processer och förutsättningar som ska bedömas av de sakkunniga utan utbildningens resultat, dvs. måluppfyllelsen. Enligt regeringens bedömning i propositionen *Fokus på kunskap – kvalitet i den högre utbildningen* (prop. 2009/10:139 s. 21) är det viktigt att utbildningarnas användbarhet för arbetslivet bedöms i Högskoleverkets utvärderingar. Detta bör därför beaktas i självvärderingarna.

Självvärderingen bör sammanlagt inte överstiga 60 000 tecken (cirka 20 A4-sidor), exklusive Högskoleverkets instruktioner och frågor samt lärosätets ifyllda tabeller. För vidare information om självvärderingen, se *Generell vägledning för självvärdering i Högskoleverkets system för kvalitetsutvärdering 2011-2014*, 2011:4 R samt Högskoleverkets beslut om mål och kriterier för respektive utvärdering.

## Del 1

### Bakgrund

Institutionen för biologisk grundutbildning (BIG) ansvarar för all utbildning i biologi på grundläggande och avancerad nivå. BIG står för studieadministration, studievägledning, lokaler och utrustning. Lärarna är däremot anställda på de sex forskningsinstitutionerna inom naturvetenskapliga fakultetens biologiska sektion. Kurser på grundläggande nivå går helt och hållet i BIGs lokaler. På kurser på avancerad nivå utförs däremot det praktiska arbetet i regel i forskningsinstitutionernas laboratorier. Examensarbetet utförs alltid i sin helhet på forskningsinstitutionerna.

Högskoleverkets pågående utvärdering omfattar fyra av våra biologiska masterprogram/huvudområden. Två av dem, programmen i biologi och molekylära livsvetenskaper, är mycket breda. Det gäller särskilt programmet i biologi som omfattar samtliga våra masterkurser. De två övriga programmen, marinbiologi och toxikologi, är betydligt smalare. Det innebär att många masterkurser ingår i två av programmen och vissa kurser ingår i tre av programmen. Därför överlappar de fyra självvärderingarna till viss del, både när det gäller beskrivande textavsnitt och när det gäller de framlagda exemplen.

### Utbildningens uppläggning

Syftet med masterprogrammet i toxikologi är att erbjuda en utbildning för studenter som vill fördjupa sig inom det toxikologiska området. Ett stort utbud av valbara kurser ger studenterna en grund för både forskarutbildning och för arbete med t ex kemisk riskbedömning och strålskydd på myndigheter och företag.

Programmet har två inriktningar. Båda inriktningarna består av obligatoriska och/eller valbara kurser i toxikologi på avancerad nivå, valfria kurser samt examensarbete. En lista på valbara kurser fastställs inför varje ny programstart. Listan omfattar f n ca 15 kurser vid Stockholms universitet, varav flertalet är biologikurser och resten är kemikurser. De senare behandlas inte i självvärderingen.

Biologikurserna är f n följande (kursplaner i bilagor):

Avancerad biostatistik 7,5 hp

Biologisk statistik och försöksplanering 7,5 hp

Etik och djurs välfärd 7,5 hp

Molekylär cellbiologi 15 hp

Molekylärgenetik 15 hp

Praktik i biologi 7,5 eller 15 hp

Stamceller i utvecklings- och cancerbiologi 15 hp

Växter i miljöns tjänst 15 hp

Statistikkurserna är huvudsakligen metodkurser medan de övriga kurserna ger fördjupning inom olika ämnesområden som är relevanta för toxikologer. Praktikkursen ger arbetslivserfarenhet utanför universitetet och beskrivs närmare i arbetsmarknadsavsnittet.

Kurser från andra lärosäten inom eller utom landet kan tillgodoräknas inom examen och ersätta de obligatoriska eller valbara kurserna. Beslut om tillgodoräknande fattas av huvudområdesansvarig lärare, som utses av naturvetenskapliga fakulteten.

För masterexamen i toxikologi med inriktning mot miljötoxikologi krävs kursen Cancerns biologi 15 hp, valbara kurser om minst 15 hp samt Examenarbete i miljötoxikologi om minst 30 hp.

För masterexamen i toxikologi med inriktning mot strålningsbiologi krävs kurserna Cancerns biologi 15 hp och Strålningsbiologi 15 hp samt Examenarbete i strålningsbiologi om minst 30 hp.

För båda inriktningarna gäller att utrymmet för valfria kurser är högst 60 hp.

I denna självvärdering behandlas inte de två inriktningarna separat utan texten gäller huvudområdet toxikologi som helhet. Uttrycket ”de obligatoriska kurserna” syftar på de två kurserna Cancerns biologi 15 hp och Strålningsbiologi 15 hp, trots att den senare inte är obligatorisk för inriktningen mot miljötoxikologi. Vi har också för enkelhetens skull kallat Examensarbete i miljötoxikologi/Examensarbete i strålningsbiologi för ”Examensarbete i toxikologi”, trots att en sådan kurs egentligen inte finns.

Förkunskapskravet till programmet är kandidatexamen i biologi eller molekylärbiologi, där minst 30 hp kemi ingår, varav minst 7,5 hp biokemi eller motsvarande.

På alla kurser inom programmet tillämpas en sjugradig betygsskala; undantaget är kurserna Praktik i biologi 7,5 hp eller 15 hp där en tvågradig betygsskala används. Den sjugradiga betygsskalan infördes i samband med Bolognaformen. Då gjorde vi samtidigt ett omfattande arbete med att utforma mallar för betygskriterier för olika typer av kurser eller kursmoment samt för examensarbetet (bilaga). Detaljerade betygskriterier utformas nu för varje enskild kurs och delas ut senast vid kursstarten. Många av de kursansvariga lärarna använder mallarna när de utformar betygskriterier för den egna kursen.

I samband med Bolognaformen gjorde vi också en grundlig översyn av hela kursutbudet. Många nya kurser skapades, särskilt på avancerad nivå, medan andra kurser lades ner eller omarbetades. Detta arbete innebar också en översyn av samtliga kursplaner där särskild vikt lades vid att formulera förväntade studieresultat för varje kurs. Förväntade studieresultat ingår alltså i kursplanen; det gör däremot inte betygskriterierna. I den fortsatta texten i självvärderingen kommer vi ofta att referera till såväl förväntade studieresultat som betygskriterier samt relatera dem till examensmålen.

I de förväntade studieresultaten och betygskriterierna har vi preciserat de krav vi ställer på studenterna för att säkerställa att de uppnår examensmålen. Vi kan inte i efterhand dokumentera studenternas prestationer vad gäller skriftliga prov, eftersom rättade prov lämnas tillbaka till studenterna. Projektarbetsrapporter, praktikdagböcker och andra inlämningsuppgifter sparas dock. Ett antal representativa rapporter läggs som bilagor till denna självvärdering för att visa nivån på godkända studenters prestationer.



## Examensmål A

*För masterexamen skall 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,*

Redovisa, analysera och värdera studenternas måluppfyllelse i förhållande till examensmålet.

Toxikologiprogrammet bygger som nämnts på en kandidatexamen i biologi eller molekylärbiologi. Kursen Cellulär toxikologi 15 hp på grundläggande nivå ingår inte i förkunskapskravet till masterprogrammet i toxikologi, men i praktiken har alla studenter som börjar på programmet läst kursen eller läser den som första kurs inom ramen för programmet. (Naturvetenskapliga fakulteten tillåter att högst 30 hp på grundläggande nivå får ingå i en masterexamen.) Alla studenterna har därigenom tillägnat sig breda och grundläggande teoretiska och praktiska kunskaper i toxikologi inför eller i början av programmet. Sedan sker en successiv fördjupning inom huvudområdet genom de obligatoriska kurserna och slutligen genom examensarbetet.

För att säkerställa att tillräcklig fördjupning uppnås under utbildningen och att en tydlig progression sker, har BIG fastställt ett policydokument med kriterier för vad som karakteriserar kurser på avancerad nivå jämfört med grundläggande nivå (bilaga). Vad gäller kursinnehåll innebär det en förändring från relativt brett till mer specialiserat innehåll och vad gäller teoriundervisningen ersätts föreläsningar allt mer av projektarbeten och seminarier. Den successiva fördjupningen i utbildningen återspeglas också i examinationen genom att skriftliga prov kompletteras med eller ersätts av skriftliga och muntliga redovisningar samt aktivt deltagande i obligatoriska seminarier och gruppdiskussioner. Endast en av de 10 obligatoriska eller valbara kurserna har skriftligt prov som enda examinationsform.

Här följer några exempel på förväntade studieresultaten relaterade till målet om fördjupade kunskaper:

- *redogöra för de cellulära och molekylära förändringar som kännetecknar cancerutveckling (Cancersns biologi)*
- *förklara hur joniserande strålning verkar på olika komponenter i celler samt vilka biologiska konsekvenser som kan uppstå på cellulär nivå och organismnivå (Strålningsbiologi)*

Några exempel på tentamenfrågor som examinerar djupare kunskaper och en djupare förståelse för ämnet är:

*The wnt/ $\beta$ -catenin signaling is important for stem cell proliferation in the colonic crypt, but when the progenitors of the stem cells migrate toward the lumen and differentiate  $\beta$ -catenin must be broken down. There are two different pathways taken place in different compartment of the cell and dependent on two different proteins, describe the major steps and differences in the two pathways. (Cancersns biologi)*

*Name the main types of DNA damage and corresponding DNA repair pathways involved in a) cells exposed to UV radiation b) cells exposed to low dose of gamma radiation (less than 20 mGy) c) cells exposed to high doses of gamma radiation d) extreme physical activity (Strålningsbiologi)*

De valbara kurserna ger på motsvarande sätt fördjupning inom andra delar av huvudområdet.

Under examensarbetet fördjupar studenten sina kunskaper ytterligare genom att arbeta med en egen forskningsuppgift (se vidare mål C).

Hur stor bredd som uppnås inom huvudområdet avgörs till stor del av den enskilda studentens kursval, eftersom programmet ger stort utrymme (ett års studier) för valbara och valfria kurser. Studenten kan här välja att profilera sig mot så vitt skilda områden som molekylärgenetik och stamcellsbiologi, försöksdjursfrågor, ekotoxikologi eller bioremediering.

Även under de enskilda kurserna erhåller studenten en avsevärd bredd, bl a genom gästföreläsningar och studiebesök. På så sätt får studenten inblick i många fler arbets- och forskningsområden än de som finns på det egna lärosätet. De två obligatoriska kurserna har sammanlagt ett femtontal föreläsare från andra lärosäten, företag eller myndigheter.

Det stora inslaget av projektarbeten i utbildningen (s vidare under mål B) ger inte bara fördjupning utan också bredd, genom att studenterna arbetar med olika uppgifter och redovisar för varandra. Ofta kombineras redovisningen med obligatorisk opposition vilket ökar kraven på att studenterna sätter sig in i varandras uppgifter. Detta bidrar till en bred inblick i de aktuella forskningsfrågorna inom området. (Projektarbetena beskrivs närmare under examensmål B.)

Under examensarbetet deltar studenten varje vecka i seminarier och möten där alla forskargrupper inom ämnet diskuterar sina projekt och de senaste resultaten. Även dessa moment gör alltså att studenten får en djupare inblick i andra forskningsfrågor.

Sammanfattningsvis säkerställer vi att studenterna uppnår examensmål A och dess olika delmål på följande sätt:

- examination av kunskap och förståelse inom huvudområdet: genom bedömning av tentamensfrågor samt genom bedömning av skriftliga och muntliga redovisningar av projektarbeten och examensarbetet,

- brett kunnande inom området: genom ett brett utbud av valbara kurser, genom bedömning av tentamensfrågor, genom bedömning av skriftliga och muntliga redovisningar av projektarbeten och examensarbetet samt genom bedömning av opposition på projektarbeten.

- insikt i aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete: genom bedömning av tentamensfrågor, genom bedömning av skriftliga och muntliga redovisningar av projektarbeten och examensarbetet samt genom bedömning av opposition på projektarbeten.

## Del 1

### Examensmål M

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

Redovisa, analysera och värdera studenternas måluppfyllelse i förhållande till examensmålet.

Den obligatoriska kursen Strålningsbiologi har omfattande inslag av laborativt arbete. Först ägnar studenterna flera veckor åt att lära sig nödvändiga tekniker inom området (dosimetri, cellodling, mikroskopi och vissa molekylärbiologiska metoder) och därefter följer ett laborativt projektarbete. Studenten ägnar sammantaget fem veckor åt att träna metoder på ett forskningslaboratorium och redovisningen av detta är en del av kursens examination. Den andra obligatoriska kursen, Cancerns biologi, är dock en helt teoretisk kurs.

Metodkunskap är också ett viktigt inslag i alla de valbara kurserna förutom Etik och djurs välfärd. Under kurserna Avancerad biostatistik och Biologisk statistik och försöksplanering tränar studenten intensivt olika statistiska analysmetoder. De övriga kurserna är laborativa med tyngdpunkten lagd på molekylärbiologiska tekniker. Molekylärgenetik och Växter i miljöns tjänst innehåller laborativa projektarbeten, upplagda som en egen experimentell forskningsuppgift. I kurserna Molekylär cellbiologi och Stamceller i utvecklings- och cancerbiologi är projektarbetet i stället upplagt så att studenten, efter att ha lärt sig de viktigaste metoderna inom området, får skriva en forskningsansökan och där också ange vilka metoder som skulle kunna användas för att lösa ett visst problem.

Praktiskt taget alla de valbara kurserna har ett förväntat studieresultat som relaterar till examensmålet fördjupad metodkunskap. Här följer några exempel:

*- visa insikter i de mest vanligt förekommande avancerade statistiska metoderna - - - och praktiskt tillämpa dessa metoder på biologiska data (Avancerad biostatistik)*

*- visa insikt om vilken typ av statistisk analysmetodik som kan vara lämplig för olika typer av biologiska frågeställningar (Biologisk statistik och försöksplanering)*

*- beskriva principerna bakom relevanta molekylärgenetiska metoder samt deras användningsområden och begränsningar och kunna tillämpa viss av dessa metoder praktiskt (Molekylärgenetik)*

*- kunna arbeta med ett flertal etablerade tekniker inom ämnesområdet (Molekylär cellbiologi)*

*- kunna använda de tekniker som finns inom området (Växter i miljöns tjänst)*

Metodkunskapen examineras genom labbrapporter samt genom muntliga och skriftliga redovisningar av projektarbeten. Hur labbrapporter skall vara utformade för att bli godkända framgår av betygskriterierna (se mallen i bilaga).

Frågor om experimentella metoder kan också ingå i skriftliga prov, exempelvis:

*What is an "adaptive response"? Describe a typical experiment to test the existence of adaptive response. (Strålningsbiologi)*

*What are the strengths and weaknesses of the following techniques: Antisense inhibitor, Northern blot, and miRNA microarray, for studying the function of miRNA in cancer pathogenesis? (Concerns biology)*

För att svara på denna typ av frågor räcker det inte med att studenten är förtrogen med metoderna rent praktiskt utan studenten måste också känna till i vilka sammanhang olika metoder kan användas samt vilka styrkor och svagheter olika metoder har, vilket sammantaget ger en mycket god måluppfyllelse.

Slutligen är det genom examensarbetet som vi verkligen säkerställer att studenten har fördjupad metodkunskap inom huvudområdet. Samtliga examensarbeten i toxikologi innebär praktiskt laborativt arbete, och utveckling av metoder är ofta ett centralt inslag i arbetet. Ett av de förväntade studieresultaten av examensarbetet är därför att

*- studenten ska kunna redovisa fördjupade kunskaper om arbetsmetoder inom ett av biologins ämnesområden*

Bedömning av metodkunskapen ingår också i bedömningen av examensarbetet. Enligt våra betygsriterier för examensarbete (bilaga) skall bland annat bedömas "Användandet av för projektet relevant arbetsmetodik i laboratorium eller fält såsom GLP (good laboratory practice) eller materialinsamlingsmetoder".

Sammanfattningsvis säkerställer vi att studenterna uppnår examensmål M genom omfattande obligatoriska inslag av laborationer, genom bedömning av tentamensfrågor samt genom bedömning av muntliga och skriftliga redovisningar av projektarbeten och examensarbetet.

## Del 1

### Examensmål B

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

Redovisa, analysera och värdera studenternas måluppfyllelse i förhållande till examensmålet.

De färdigheter och förmågor som beskrivs under mål B och mål C anknyter till varandra och tränas ofta i samma typer av uppgifter inom utbildningen. Samtidigt ställer mål C större krav på studentens förmåga att självständigt lösa kvalificerade uppgifter; man kan beskriva det som en progression från mål B till mål C. Vi har därför valt att fokusera på projektarbeten och liknande kursinslag under mål B och på examensarbeten under mål C.

I samtliga obligatoriska och valbara kurser på toxikologiprogrammet (utom metodkursen Avancerad biostatistik och Praktik i biologi) ingår ett projektarbete (alternativt kallat eget arbete, fördjupningsarbete, forskningsuppgift etc). Denna undervisningsform är alltså ett utmärkande drag för utbildningen i sin helhet och främjar en hög måluppfyllelse. I hälften av kurserna är projektarbetet individuellt, resten är grupparbeten där dock den enskilda studentens insats bedöms. Hälften av kurserna har laborativa moment, utförda på forskningslaboratorier. På övriga kurser är det teoretiska arbeten som bygger på litteraturstudier, huvudsakligen som kritisk granskning av vetenskapliga arbeten.

Målen för projektarbetet uttrycks litet olika på olika kurser men är klart kopplade till examensmål B. Här följer några typiska exempel:

- läsa och kritiskt granska vetenskaplig originallitteratur inom området (*Cancers biolog*)
- planera och genomföra experimentellt arbete i projektform samt kritiskt granska, sammanställa och presentera erhållna resultat (*Molekylär cellbiologi*)

Projektarbetena examineras alltid både skriftligt och muntligt. Den skriftliga redovisningen är oftast i form av en vetenskaplig artikel, men i två fall i form av en forskningsansökan och i två fall i form av en poster eller en PowerPoint-presentation. Den muntliga redovisningen är i regel kombinerad med obligatorisk opposition från andra studenter. Betygsättningen varierar från tvågradig till flergradig, delvis beroende på hur omfattande arbetet är. I bedömningen ingår såväl genomförande av arbetet som den muntliga och skriftliga redovisningen. Några exempel på hur arbetena bedöms följer nedan:

För den forskningsansökan som ska lämnas in på kursen Stamceller i utvecklings- och cancerbiologi anges följande beskrivning av nivån som krävs för betyget E respektive A. För betyget E: *"The aims are stated. The background covers some of the available literature, but lacks some key references and previous results. The work plan describes an experimental approach that may work, but contains parts that are misunderstood or insufficiently described. Some arguments for the experimental system are presented, but other parts are insufficiently motivated. How the research may influence human health is mentioned in the importance section. The list of references may be short, but is written according to scientific standards"*. För betyget A: *"The aims should be clearly stated. The background should in an excellent manner set the proposal in the correct perspective in relation to the available literature. The work plan clearly and concisely describes a feasible experimental approach to an important problem. The suggested research shows signs of novelty and arouses interest. Strong arguments for the choice of experimental system are presented, motivating the experiments in a convincing manner. In the importance section, potential benefits for human health are stated with references to the literature. The list of references contains many references that are flawlessly written according to scientific standards."*

Bedömningen av projektarbeten som betygsätts enligt tvågradig skala görs mindre detaljerad. Så här beskriver en kursledare vad som är viktigast i bedömningen: *"Artiklarna är tagna från internationella tidskrifter och kan vara ganska svåra. Gruppen skall kunna presentera arbetet på ett begripligt sätt och kunna relatera till de moment i kursen som behandlar samma fenomen. Detta behövs för godkänt. Har studenten dessutom gjort ytterligare "research" och*

*läst in viktiga referenser från artikeln som presenteras tas det i beaktande vid sammanvägningen av olika moment på kursen.” (Cancersns biologi)*

Nedan följer några exempel på titlar på projektarbeten inom programmet. Urvalet illustrerar den stora ämnesbredden i uppgifterna.

*The vitamin D and cancer conundrum: Aiming at a moving target (Cancersns biologi)*

*Fyn – a novel target in cancer (Cancersns biologi)*

*Effect of temperature and cellular density during irradiation on the level of micronuclei in TK6 cells exposed to gamma rays (Strålningsbiologi)*

*The effect of low (X-rays) and high ( $\alpha$ -particle) LET radiation on DNA damage in TK6 cells. (Strålningsbiologi)*

*Inhibition of polymorphic variants of cytochrome P450 1A1 (Molekylärgenetik)*

*Immune gene expression and oxidative stress responses by microbial elicitors – a potential dependency of p38 signalling (molekylärgenetik)*

(hela rapporterna som bilagor)

Sammanfattningsvis säkerställer vi att studenterna uppnår examensmål B genom bedömning av skriftliga och muntliga redovisningar av projektarbeten och examensarbetet samt genom bedömning av opposition på projektarbeten.

## Del 1

Examensmål C

***För masterexamen skall 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***

Redovisa, analysera och värdera studenternas måluppfyllelse i förhållande till examensmålet.

De projektarbeten som ingår i både de obligatoriska och så gott som alla de valbara kurserna ställer stora krav på studenternas självständighet och kreativitet. På flera av kurserna formulerar studenterna i stor utsträckning själva det problem som ska undersökas under projektarbetet. Det gäller bl a kurserna Biologisk statistik och försöksplanering, Molekylär cellbiologi, Molekylärgenetik och Strålningsbiologi. På kursen Molekylärgenetik är ett av de förväntade studieresultaten att studenten ska ”kunna formulera problemställningar inom molekylärgenetiken

med utgångspunkt från aktuell forskning” och ”creative suggestions” är ett av bedömningskriterierna när projektarbetet betygsätts.

Studenterna arbetar alltid med uppgifter med givna tidsramar. Det finns således alltid en deadline för inlämning av laborationsrapporter eller andra redovisningar och inlämningsuppgifter. För laborationsrapporter finns en generell regel om att de måste lämnas in senast två veckor efter kursens slut för att studenten ska få dem bedömda och godkända under den aktuella terminen. För andra inlämningsuppgifter tillämpas oftast liknande regler.

Genom att projektuppgifterna vanligen kopplas till pågående forskningsprojekt är resultaten inte givna på förhand. Detta gäller både laborativa och teoretiska projekt. Därmed bidrar studenten till kunskapsutvecklingen redan under de valbara kurserna.

Under examensarbetet ökar kraven på studentens självständighet och kreativitet. De förväntade studieresultaten för examensarbete i toxikologi är enligt kursplanen (bilaga) bland annat att studenten efter genomgången kurs ska

- kunna formulera och avgränsa ett vetenskapligt problem samt söka och kritiskt granska relevant vetenskaplig information,
- kunna planera och genomföra en egen vetenskaplig undersökning,

Examensarbete i toxikologi måste utföras individuellt; det är inte tillåtet för två studenter att samarbeta om examensarbetet. Huvudhandledaren måste vara en disputerad lärare men om en biträdande handledare utses kan det vara en erfaren doktorand, som oftast handleder det praktiska arbetet.

Innan examensarbetet får påbörjas upprättas en arbetsplan, där den vetenskapliga frågeställningen formuleras av studenten och handledaren tillsammans. Eftersom uppgiften oftast ingår i ett pågående forskningsprojekt, kommer den övergripande ramen för uppgiften att vara given av handledaren/projektet. Däremot finns det utrymme för studenten att inom denna ram påverka inriktningen av arbetet och studenten blir därigenom delaktig i utformningen av projektet. Dessutom går forskningsprojekt sällan precis som det var tänkt och studentens förmåga att då föreslå förändringar i t ex experimentens uppläggning eller de använda metoderna är en viktig aspekt vid bedömningen av arbetet (se nedan).

Arbetsplanen ska också innehålla en tidsplan. Tidsplanen ska ange när arbetet ska påbörjas och hur arbetstiden ska disponeras vecka för vecka. Planen ska också ange dag för inlämning av den skriftliga rapporten och preliminär dag för den muntliga redovisningen. Arbetsuppgiften ska formuleras så att den är möjlig att utföra inom ramen för angivet poängtal. Teoretiska moment, inläsning av litteratur samt rapportskrivning ska alla rymmas inom denna tid. Det är handledarens skyldighet att se till att arbetsplanen följs och att arbetet inte sväller ut för mycket. Ändring av längden på ett påbörjat examensarbete (t ex från 30 hp till 45 hp eller 60 hp) får göras endast i undantagsfall. Anhållan om sådant byte skall göras skriftligen till BIG:s prefekt.

Arbetsplanen undertecknas av studenten, handledaren och examinator och först därefter får studenten registrera sig på kursen Examensarbete i toxikologi och påbörja själva arbetet.

Arbetet måste avslutas inom en viss begränsad tid, räknat från vad som i arbetsplanen angivits som startdatum, för att studenten ska vara garanterad handledning. För arbeten omfattande 30 hp

är tiden begränsad till 12 månader, för 45 hp 15 månader och för 60 hp 18 månader.

Tidsgränserna kan utsträckas om man från början planerar avbrott i examensarbetet och det skrivs in i arbetsplanen.

Studenten har enligt beslut av naturvetenskapliga fakulteten rätt till minst en timmes handledning per 1,5 hp, där individuell handledning ska utgöra minst en tredjedel av tiden. Detta är dock en miniminivå som vi normalt ligger långt över; det är vanligt att studenten har mer eller mindre daglig kontakt med sin handledare.

För varje examensarbete utses en betygskommitté om minst två personer. Handledaren får ingå i betygskommittén. Detta har diskuterats en hel del men vi har kommit fram till att det vore orimligt om inte handledaren skulle kunna ha inflytande på betyget; viktiga aspekter av bedömningen (se nedan) kan bara göras av handledaren. Den minsta tänkbara betygsnämnden består alltså av två personer, examinator och handledaren. Men ofta ingår ytterligare minst en person som är sakkunnig inom ämnesområdet. Det är dock examinator som ensam ansvarar för betygsättningen. Så långt möjligt försöker vi ha samma person som examinator för ett visst ämnesområde under en längre tid för att bedömningarna ska vara likvärdiga över tiden.

BIG har fastställt åtta bedömningsgrunder som ska användas vid bedömning av examensarbeten. Med utgångspunkt i dessa bedömningsgrunder har BIG utarbetat detaljerade betygsriterier för examensarbeten i toxikologi (bilaga). Bedömningsgrunderna har där viktats så att förståelse av den förelagda uppgiften, kunskap om den teoretiska bakgrunden, genomförande av uppgiften samt tolkning och analys av resultaten väger tyngst. Därutöver ska betygskommittén bedöma studentens självständighet och kreativitet samt kvaliteten på den muntliga och skriftliga redovisningen. Betygsriterierna ger detaljerade anvisningar om vad som ska beaktas för de olika bedömningsgrunderna. För till exempel bedömningsgrunden ”självständighet/kreativitet” skall betygskommittén bedöma

*- hur aktiv studenten varit vid utformandet och planerandet av projektet,*

*- om studenten föreslagit hur olika delproblem ska lösas,*

*- om vid genomförandet av projektet studenten själv sökt ytterligare information för att lösa problem eller belysa problem ur en annan synvinkel,*

*- studentens självständighet vid författandet av rapporten.*

Förmågan att hålla tidsplanen bedöms så att betyget A kan erhållas endast om arbetet avslutats inom den fastställda tidsplanen i arbetsplanen. För betygen B - D gäller mer generösa tidsgränser om 12/15/18 månader för arbeten på 30/45/60 hp. Överskrider dessa tidsgränser kan betyget inte bli högre än E. Givetvis ger vi dispens från dessa tidsgränser för studenter med särskilda skäl som sjukdom mm. Att tidsgränserna överskrider av andra skäl är i praktiken ytterst ovanligt.

För studenternas fortsatta utbildning eller yrkesverksamhet är det viktigt att de har möjlighet att göra sitt examensarbete även utanför universitetet. Samtidigt är det viktigt att dessa examensarbeten utformas och bedöms på ett likvärdigt sätt som de interna och att de uppfyller examensmålen lika väl som de som utförs på våra egna forskningsinstitutioner. BIG utser en lärare som under en längre tid är särskilt ansvarig för de externa examensarbetena (dvs



examensarbeten med en huvudhandledare utanför universitetet). Denna lärare är examinator för samtliga externa arbeten och har ett särskilt ansvar för att de bedöms på ett likvärdigt sätt som de interna arbetena. För varje arbete utses också en sakkunnig lärare som medverkar i bedömningen av arbetet ur ett mer ämnesspecifikt perspektiv. Bedömningen och betygssättningen av externa examensarbeten beskrivs närmare i bilaga. Två av de fem framslumpade examensarbetena i toxikologi är externa.

Sammanfattningsvis säkerställer vi att studenterna uppnår examensmål C och dess olika delmål på följande sätt:

- förmåga att kritiskt, självständigt och kreativt identifiera och formulera frågeställningar, att planera och med adekvata metoder genomföra kvalificerade uppgifter och därigenom bidra till kunskapsutvecklingen samt att utvärdera detta arbete: genom bedömning av muntliga och skriftliga redovisningar av projektarbeten och examensarbetet
- att arbeta inom givna tidsramar: genom tydliga deadlines och regler om vad konsekvenserna blir när deadlines överskrids

## Del 1

### Examensmål D

*För masterexamen skall 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.*

Redovisa, analysera och värdera studenternas måluppfyllelse i förhållande till examensmålet.

Muntliga och skriftliga redovisningar förekommer som del av examinationen i samtliga valbara kurser (utom Avancerad biostatistik) samt i examensarbetet. Studenterna blir alltså inte godkända om inte även de muntliga redovisningarna är godkända. De projektarbeten som beskrivs under mål B avslutas utan undantag med både skriftliga och muntliga presentationer, men även många typer av mindre uppgifter som litteraturuppgifter mm redovisas muntligt.

Som regel betygsätts muntliga presentationer som godkända eller underkända men på några kurser används en flergradig betygsskala.

Vid bedömningen av den muntliga redovisningen av examensarbete skall enligt betygskriterierna följande aspekter bedömas:

- förmågan att ha bra kontakt med auditoriet,
- graden av klarhet och tydlighet i framställan av innehållet såväl som i dispositionen av innehållet,

- hur väl bildmaterialet är anpassat till presentationen,
- om tidsramen hålls,
- hur väl föredragshållaren svarar på frågor och diskuterar resultaten.

Bedömningen av andra muntliga presentationer följer samma mall, även om de inte alltid är lika explicit formulerade.

Målgruppen för muntliga och skriftliga redovisningar är på de flesta kurser de övriga kursdeltagarna, helt naturligt eftersom det är de som utgör "publiken" vid presentationerna. Eftersom studenterna arbetar med helt olika uppgifter, måste de redovisande studenterna anpassa sin framställning till de andra studenternas förkunskaper; det ställer alltså mycket större krav på målgruppsanpassning att redovisa för övriga studenter än när man redovisar för läraren som förväntas "kunna allt".

På några av de valbara kurserna förekommer dock presentationer som riktar sig mot andra grupper. På kursen Växter i miljöns tjänst är det ett uttalat syfte att studenterna efter genomgången kurs ska kunna föra en dialog med företag, kommuner och länsstyrelser.

Vid presentationen av examensarbetet är målgruppen i första hand betygskommittén.

Förmågan att redovisa och diskutera "i internationella sammanhang" kan tolkas på flera sätt.

En tolkning är att studenterna ska tränas i att skriva och tala på annat språk än svenska. Av masterprogrammets obligatoriska och valbara kurser ges alla utom Etik och djurs välfärd på engelska. Det innebär inte bara att föreläsningarna är på engelska utan även att all examination sker på engelska, inklusive muntliga och skriftliga redovisningar.

Ett annat viktigt syfte är att studenterna i undervisningssituationen ska få möta olika erfarenheter och perspektiv, såväl nationella som internationella. Detta mål säkerställs genom att det finns internationella studenter på alla kurser som ges på engelska. I genomsnitt utgör de internationella studenterna minst en fjärdedel av studenterna. Ungefär samma andel av lärarna har utländsk bakgrund. Andelen utländska forskarstuderande bland dem som deltar i undervisningen som assistenter är ännu högre. Det innebär att undervisningsmiljön på masterkurserna har en uttalat internationell prägel. Det berikar särskilt sådana undervisningsmoment som seminarier och fallstudier.

Kursen Strålningsbiologi går under två veckor parallellt med en EU-finansierad kurs som kallas CELOD (Cellular effects of low doses). Den kursen har ca 12 deltagande studenter från olika europeiska universitet och forskningsinstitut. Undervisningen under de två veckorna är både teoretisk och praktisk och som föreläsare medverkar toppforskare från olika europeiska länder. Den internationella miljön gör diskussionerna kring t ex energipolitik och kärnkraft särskilt spännande.

Sammanfattningsvis säkerställer vi att studenterna uppnår examensmål C och dess delmål på följande sätt:

- förmåga att muntligt och skriftligt klart redogöra för och diskutera sina slutsatser och den kunskap och de argument som ligger till grund för dessa: genom bedömning av muntliga och skriftliga redovisningar av projektarbeten och examensarbetet samt genom bedömning av opposition på projektarbeten
- förmåga att göra detta i internationella sammanhang: genom att använda engelska som undervisnings- och examinationspråk samt genom att rekrytera både studenter och lärare med internationell bakgrund
- förmåga att redogöra för och diskutera i dialog med olika grupper: genom bedömning av hur väl studenterna redovisar projektarbeten för andra studentgrupper

## Del 1

### Examensmål E

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

Redovisa, analysera och värdera studenternas måluppfyllelse i förhållande till examensmålet.

En fundamental etisk fråga inom toxikologin är vilka biologiska modellsystem som används, både inom den experimentella forskningen och för toxicitetstester. Detta tas upp redan på kursen Cellulär toxikologi som toxikologiprogrammet bygger på. Inom programmet används över huvud taget inga försöksdjur; i stället är användningen av cellulära och subcellulära system ett genomgående tema i utbildningen. De studenter som vill fördjupa sig i försöksdjursfrågor erbjuds kursen Etik och djurs välfärd som en av de valbara kurserna; kursen ger etologiska och etiska synpunkter på bl a uppfödning av djur och djurförsök. Kursen Växter i miljöns tjänst visar å andra sidan på fördelarna med att använda växter, både för toxicitetstester och för kartläggning och sanering av förorenade områden.

Förutom de etiska aspekterna på biologiska modellsystem, tar flera av de obligatoriska och valbara kurserna upp etiska och samhällliga aspekter på sina respektive områden. I Cancerns biologi kommer dessa aspekter in i obligatoriska gruppdiskussioner om dels cancerdiagnostik (t ex screening för prostatacancer) och kemoterapi. Inom det strålningsbiologiska området blir etiska och samhällliga frågor allt mer aktuella. Några exempel är frågor som varför och hur vi ska skydda människor, djur och miljön mot strålning; vilka strålskyddsregler som finns i det svenska samhället samt kärnkraftens för- och nackdelar. Slutligen ingår i kursen Stamceller i utvecklings-

och cancerbiologi ett obligatoriskt moment om användningen av embryonala stamceller. Momentet går ut på att studenterna får förbereda sig genom att läsa en skrift som heter ”Stem cells – science and ethics” (bilaga) och sedan diskutera ett antal utdelade frågor (bilaga) i mindre grupper. Gruppernas svar redovisas inför hela kursen och därefter följer en allmän diskussion.

Det forskningsetiska inslaget på masternivå är huvudsakligen fokuserat på att studenterna tränar värdering av olika källor och korrekt hantering av referenser. Det är kursledarens respektive handledarens ansvar att för varje uppgift tydligt informera om vad som är tillåtet och vad som räknas som plagiat. För att ytterligare förhindra plagiering skall alla skriftliga redovisningar och inlämningsuppgifter kontrolleras med ett textmatchningsverktyg, t ex Urkund; för examensarbete är det ett krav för inrapportering att rapporten granskats på detta sätt.

Sammanfattningsvis säkerställer vi att studenterna uppnår examensmål E och dess delmål på följande sätt:

- förmåga att inom huvudområdet för utbildningen göra bedömningar med hänsyn till relevanta vetenskapliga, samhälleliga och etiska aspekter: genom att på kurser där det är relevant behandla etiska och samhälleliga aspekter vid obligatoriska gruppdiskussioner
- förmåga att visa medvetenhet om etiska aspekter på forsknings- och utvecklingsarbete: genom tydlig information om vad som är tillåtet och otillåtet i vetenskapligt arbete samt genom systematisk plagiatkontroll

## Del 1

Examensmål: Utbildningens användbarhet på arbetsmarknaden

De färdigheter och förmågor som beskrivs i examensmål B och C kan sammantaget betraktas som förmågan att formulera, bearbeta och lösa komplexa problem och redovisa resultatet i olika sammanhang. Detta är, enligt vår uppfattning, det som mer än något annat gör utbildningen användbar på arbetsmarknaden och ökar anställningsbarheten. Att utbildningen verkligen ger denna generella kompetens säkerställs genom examinationen av de rikligt förekommande projektarbetena samt examensarbetet.

Den metodträning som ingår i kurserna och i examensarbetet är också av största värde på arbetsmarknaden. Det gäller såväl metoder för statistisk analys som laborativa metoder. Exempel på sådana metoder är cellodling, dosimetri, fluorescensmikroskopi och en rad molekylärbiologiska metoder. Genom att laborationerna genomgående utförs på forskningslaboratorier säkerställer vi att studenterna kommer i kontakt med modern utrustning

och att de också själva ofta deltar i metodutvecklingen. Genom att de laborativa momenten är så omfattande, kommer studenterna att få verklig förståelse för hur metoderna fungerar.

Förutom detta ingår i utbildningen också obligatoriska mer specifikt arbetslivsförberedande inslag, olika omfattande i olika kurser. Särskilt framträdande är här kurserna Strålningsbiologi och Växter i miljöns tjänst. Under kursen i strålningsbiologi ingår både fältmoment och studiebesök. Bland annat gör studenterna ett besök i Ytterby, ett område med exceptionellt hög naturlig strålning, och övar sig där på olika mätmetoder. Riskbedömning och strålningens medicinska användning ingår också och illustreras bl a med studiebesök på Forsmarks kärnkraftverk, cyklotronen vid Uppsala universitetet samt Karolinska institutet. Kursen Växter i miljöns tjänst har som uttalat syfte att förbereda studenterna för verksamhet inom saneringsmarknaden, dvs kartläggning av föroreningar, toxicitetstester och rening. Kursen Etik och djurs välfärd behandlar frågor om försöksdjursvetenskap, djurskydd, etisk prövning mm.

Bland de valbara kurserna ingår vidare kurserna Praktik i biologi 7,5 eller 15 hp. Praktikkurserna innebär att studenten praktiserar på ett företag, en myndighet eller en annan arbetsplats med biologisk anknytning under fem eller tio veckor. BIG har utsett en lärare att vara särskilt ansvarig för praktikverksamheten. Studenten ansvarar själv för att hitta en praktikarbetsplats och en handledare men båda måste godkännas av praktikansvarig lärare. Dessutom måste studenten medverka i en introduktion på universitetet och lämna in en godkänd arbetsplan för praktiken, innan den får påbörjas. Arbetsuppgifterna måste vara tillräckligt kvalificerade så att studenten får visa och utnyttja sin kompetens. Praktiken redovisas dels i en skriftlig rapport (där en dagbok från själva praktikperioden ingår), dels muntligt vid ett seminarium dit andra studenter och lärare inbjuds. Som framgår av betygskriterierna måste redovisningen vara reflekterande, inte bara beskrivande (bilaga). Redovisningarna bedöms av en betygskommitté varefter beslut om betyg fattas av praktikansvarig lärare. Studenterna får individuell återkoppling på både den muntliga och den skriftliga redovisningen. Alla studenter som gjort praktik har omvittnat hur värdefullt det har varit för dem, att de upptäckt hur mycket de faktiskt kan från sin utbildning och att de ändå har lärt sig mycket nytt och fått större självförtroende (bilaga, utvärdering av Praktik i biologi). Det är heller inte ovanligt att studenten efter praktikperioden får en kortare eller längre anställning på praktikarbetsplatsen. Här följer ett representativt citat ur en praktikdagbok från en student som gjort en molekylärbiologiskt inriktad praktik på Karolinska institutet (hela rapporten bifogas som bilaga).

*"I think that I fully applied my knowledge, what I have acquired during my education in practice. Because methods I was working with included both proteomics and genomics, I acquired a broad spectrum of practical skills. Moreover, I got the possibility to observe the "research world" from the inside and be a part of working life in the scientific environment. .... I have enjoyed all this time I spent with this group. It was a very useful working experience for both my education and future work."*

Att göra examensarbetet externt (med en huvudhandledare utanför universitetet) kan också vara ett sätt för studenten att få kontakter och erfarenheter som ökar anställningsbarheten.

Vi har sedan 1996 gjort regelbundna alumnundersökningar för att ta reda på vad tidigare studenter sysslar med efter examen och vad de anser om utbildningen i efterhand. Den senaste

undersökningen gjordes 2011 och omfattar dem som tog ut examen (kandidat, magister eller master) under perioden 2006 - 2009. Av samtliga 154 svarande som tog ut någon form av examen i biologi 2006-2009 uppgav endast 3 % att de var arbetslösa och närmare 75% ansåg att deras utbildning har relevans eller hög relevans för deras nuvarande arbete. Studenter som tagit ut en masterexamen utgör fortfarande en mycket liten del av våra alumni och det går därför inte att från denna undersökning dra några säkra slutsatser om de utbildningar som utvärderas nu. Alla undersökningar vi gjort hittills har dock visat att de allra flesta av våra alumner arbetar med forskning och utveckling, utredning och planering samt administrativa uppgifter. Undersökningarna har också genomgående visat att det studenterna uppskattar mest i sin utbildning är de praktiska inslagen som laborationer och fältarbeten samt forskningsanknytningen och lärarnas höga kompetens. Det finns ingen anledning att tro att situationen har förändrats de senaste åren. Alumnundersökningarna stöder därför vår uppfattning att utbildningen väl förbereder för den kommande yrkesverksamheten.

Sammanfattningsvis säkerställer vi utbildningens användbarhet på arbetsmarknaden genom omfattande inslag av problemlösning och metodkunskap samt genom kontakter med arbetsmarknaden i form av gästföreläsningar, studiebesök, praktikkurser och externa examenarbeten

## **Del 2**

Syftet med den andra delen av självvärderingen är att redovisa de förutsättningar som har en påtaglig betydelse för utbildningens resultat. En sådan förutsättning är den lärarresurs som används i den utvärderade utbildningen. Därför bör lärosätena i självvärderingen redovisa uppgifter om lärarkompetens och lärarkapacitet samt analysera dessa uppgifter i relation till antal studenter och de mål som gäller för den aktuella examen. Lärosätena har också möjlighet att redovisa och analysera relevanta uppgifter om studenternas förutsättningar och argumentera för hur detta kan ha påverkat utbildningens resultat.

## Del 2

### Lärarkompetens och lärarkapacitet

Av regeringens uppdrag till Högskoleverket (U2009/427/UH) framgår att:

"Lärarnas kompetens och tillgången på lärare är förutsättningar som normalt har en påtaglig betydelse för utbildningens resultat. Det ska därför ingå som en del i utvärderingarna. Det är dock viktigt att poängtera att lärarkompetensen ska bedömas i relation till de mål som finns för respektive examen. Därför ska lärosätena i självvärderingen redovisa uppgifter om lärarnas kompetens och tillgången på lärare och analysera dessa uppgifter i relation till resultaten."

Analysera lärarkompetens och lärarkapacitet i relation till antalet studenter och de utvalda målen. Här bör även lärarnas yrkeskompetens analyseras i relation till målen.

Analysen av lärarkompetens och lärarkapacitet kompletteras med en redovisning i tabellform. Tabellen ligger sist i självvärderingen.

Praktiskt taget alla lärare inom den biologiska sektionen som medverkar i utbildningen på grundnivå och avancerad nivå är också aktiva forskare. Många av lärarna har egna forskningsgrupper och flera är ledande inom sina respektive forskningsområden. Totalt deltar i utbildningen c:a 75 disputerade lärare som är anställda på någon av institutionerna inom den biologiska sektionen vid Stockholms universitet. Av dem är 41 professorer och 14 docenter. Av dessa 75 personer är det närmare 70% som ägnar minst 75% av sin tid till forskning (tabell 1). Det stora flertalet lärare undervisar normalt inom flera olika kurser på båda nivåerna inom sitt område av biologin samt fungerar som handledare för självständiga arbeten och examensarbeten. Doktorander används i utbildningen framför allt som handledare/assistenter på laborationer, fältkurser och seminarier (redovisas ej i tabellen). På flertalet masterkurser, fördjupningskurser och ett antal grundkurser undervisar även föreläsare från andra lärosäten, företag, organisationer och myndigheter. Dessutom genomförs studiebesök på många kurser. Detta garanterar att utbildningen på samtliga program förmedlar för huvudområdet relevanta kunskaper med både bredd och djup som vilar på vetenskaplig grund och är förankrad i aktuella arbets- och forskningsområden.

## Del 2

### Antal helårsstudenter

Redovisa antal helårsstudenter i den aktuella utbildningen. Redovisningsperioden ska överensstämma med den period som har valts för redovisning av lärarkompetens och lärarkapacitet.

*Antal helårsstudenter i masterutbildningen*

<b>Antal helårsstudenter</b>	5,75
----------------------------------	------



## Del 2

### **Studenternas förutsättningar**

Här ges möjlighet att redovisa och analysera relevanta uppgifter om studenternas förutsättningar och argumentera för hur detta kan ha påverkat utbildningens resultat.

## Del 3

### Andra förhållanden

Här kan lärosätet redovisa fakta om de självständiga arbeten som ingår i respektive utbildning, till exempel:

1. Hur många högskolepoäng det självständiga arbetet omfattar.
2. Under vilken termin det självständiga arbetet vanligen genomförs.
3. Om studenterna vanligen arbetar ensamma eller i grupp och i så fall hur många studenter som vanligtvis ingår i gruppen.

Examensarbete på toxikologiprogrammet kan omfatta 30, 45 eller 60 hp. Det är för få studenter som har slutfört programmet för att man ska kunna dra några slutsatser om hur omfattande examensarbeten studenterna väljer att göra.

För att få påbörja examensarbete måste studenterna ha klarat av de obligatoriska kurserna om 30 hp inom programmet. Av schematekniska skäl kommer de dock i regel inte att påbörja examensarbetet förrän efter ett års studier.

Studenterna tillåts inte arbeta i grupp; examensarbetet måste utföras och redovisas individuellt.

I övrigt hänvisas till texten under mål C för en beskrivning av reglerna kring examensarbetet.

Här ges möjlighet att redovisa andra förhållanden som kan vara särskilt betydelsefulla för att bedöma den aktuella utbildningen och som inte har redovisats tidigare i självvärderingen. Det kan till exempel vara lokala mål, utbildningens profil eller hur stor andel studenter som läser kurser i huvudområdet i program respektive som fristående kurs.



### Lärarkompetens och lärarkapacitet

Analysen av lärarkompetens och lärarkapacitet kompletteras med en redovisning i tabellform. Tabellen syftar till att få en uppfattning om den huvudsakliga lärarkompetensen och lärarkapaciteten för respektive utbildning. Det är därmed inte nödvändigt att redovisa samtliga lärare som undervisar i en utbildning. *Det står er dock fritt att även redovisa lärare som vid detta år inte var verksamma på någon av nivåerna, för att exempelvis ge en helhetsbild av er utbildningsmiljön.* Redovisningen görs per huvudområde (generella examina) eller per yrkesexamen. *Utgå från lärarsituationen innevarande läsår.*

Fyll i en och samma tabell för både grundnivå (kandidat) och/eller avancerad nivå (magister och/eller master). Tabellen kopierar ni sedan in i respektive självvärdering för kandidat, magister och/eller master.

**Observera att alla procentsatser avser heltid.** *Exempel (ta bort):* Etta James anställning om 100 % är fördelad över undervisning och forskning om sammanlagt 30 %. Resterande del, dvs. 70 %, av anställningen är hon studierektor. Johnny Watsons anställning om 75 % är fördelad över undervisning på grundnivå (kandidat) 25 %, avancerad nivå (magister och/eller master) 12,5 % och forskning 37,5 %. Richard Penniman är anställd 50 % och undervisar hela denna anställning på grundnivå. För honom anges därför 50 % i kolumnen "Undervisning på grundnivå...". Sonny Boy Williamsson är timanställd cirka 5 % och undervisar hela denna anställning på grundnivå.

**LÄRARKOMPETENS OCH LÄRARKAPACITET**

Eventuella generella kommentarer

Akademisk titel/ akademisk examen (professor, docent, doktor, licentiat, master, magister)	Anställningens inriktning	Profess ions- kompet ens	Anställ- ningens omfattning vid lärosätet (% av heltid)	Undervis- ning grundnivå (kandidat) inom huvudom- rådet (% av heltid)	Undervisning avancerad nivå (magister och/eller master) inom huvud- området (% av heltid)	Tid för forskning vid lärosätet (% av heltid)	Namn	Kommentar
Forskarassistent	Mikrobiologi		100	7	8	85	Helena Aro	
Professor	Genetik		100	0	10	90	Ingrid Faye	
Forskare	Strålningsbiologi		100	0	10	90	Siamak Haghdoost	
Professor	Toxikologi		100	5	5	80	Dag Jenssen	Stf prefekt
Professor	Mikrobiologi		100	1	9	20	Ann-Beth Jonsson	Prefekt
Forskare	Toxikologi		100	12	3	85	Anne Lagerqvist	
Universitetlektor	Genetik		100	15	15	70	Anders Nilsson	
Forskare	Genetik		100	15	0	85	Richard Odegrip	
Universitetslektor	Mikrobiologi		50	30	0	0	Margareta Ohné	Studierektor
Professor	Toxikologi		100	1	14	85	Ulf Rannug	

Forskarassistent	Mikrobiologi		100	13	2	85	Hong Sjölander	
Professor	Strålningsbiologi		100	0	5	95	Andrzej Wojcik	
Docent	Syst. botanik		100%	20%	10%	70%	Per Ola Karis	
Docent	Syst. botanik		100%	0-5%	0-5%	90-100	Catarina Rydin	
Doktor	Syst. botanik		100%	70%	0-5%	0-30%	Barbro Axelius	Studierektor
FD, gruppledare	Cellbiologi		100%	30	20	50	Claes Andreasson	
Professor	Cellbiologi		100%	5	5	60	Per Ljungdahl	Prefekt
Professor	Cellbiologi		100%	5	5	80	Roger Karlsson	Studierektor
Professor	Cellbiologi		100%	25	5	55	Anki Östlund Farrants	
Professor	Cellbiologi		100%	5	5	75	Åke Wieslander	
Professor	Ekotoxikologi		100	10	10	50	Jonas Gunnarsson	
Docent	Akvatisk ekologi		100		25	75	Sven Blomqvist	
Doktor	Systemekologi		100		25	75	Monika Winder	
Professor	Systemekologi		100	15	10	75	Pauline Snoeijs	
Docent	Systemekologi		100	10	15	75	Michael Tedengren	
Professor	Systemekologi		100		25	75	Thomas Elmquist	

Docent	Systemekologi		100		25	75	Martin Gullström	
Doktor	Systemekologi		100	25		75	Johan Eklöf	
Docent	Ekologi		100	10	15	75	Kristoffer Hylander	Studierektor
Professor	Växtekologi		100		25	75	Johan Ehrlen	
Professor	Växtekologi		100		5	75	Peter Hambäck	Prefekt
Professor	Växtekologi		100		10	75	Ove Eriksson	Sektionsdekanus
Doktor	Ekologi		100		15	85	Jahan Dahlgren	
Doktor	Ekologi		100	10		90	Gundula Kolb	
Professor	Systemekologi		100	5	20	25	Sture Hansson	
Doktor	Zoosystematik		100		20	50	Lena Gustavsson	
Professor	Zoomorfologi		100	0	5	95	Dick Nässel	
Professor	Zoomorfologi		100	15	10	75	Bertil Borg	
Professor	Zoomorfologi		100	15	10	75	Heinrich Dircksen	
Professor	Zoomorfologi		50	15	10	75	Rafael Cantera	
professor	Utvecklingsbiologi		100	5	5	85	Mattias Mannervik	
professor	Utvecklingsbiologi		100	5	5	85	Christos Samakovlis	

docent	Utvecklingsbiologi		100	5	5	85	Stefan Åström	
Docent	Etologi		100	40	10	50	Hans Temrin	
Doktor	Etologi		40	40		0	Ulrika Alm	
Docent	Etologi		100	0	10	90	Johan Lind	
Docent	Etologi		100	0	10	50	Sven Jakobsson	Forskningsadminist ration
Professor	Etologi		100	0	10	90	Olof Leimar	
Professor	Immunologi		60	10	5	15	Marita Troye Blomberg	
Professor	Immunologi		100	2	15	50	Eva Severinson	
Professor	Immunologi		100	2	15	70	Eva Sverremark Ekström	Studierektor
Doktor	Immunologi		100	5	2	90	Ulrika Holmlund	
Professor	Faunistik		100	20	5	25	Bengt Karlsson	Prefekt
Doktor	Faunistik		25	25	0	0	Erland Dannelid	
Docent	Zoökologi		100	20	5	75	Niklas Janz	
Professor	Molekylärbiologi		50	5	5	40	Ylva Engström	
Doktor	Molekylärbiologi		100	5	5	80	Jamie Morrison	
Professor	Molekylärbiologi		100	5	5	80	Ulrich Teopold	Studierektor
Professor	Molekylärbiologi		100	5	5	80	Neus Visa	



Professor	Molekylärbiologi		100	5	5	75	Lars Wieslander	
Professor	Fysiologi		100	10	5	65	Barbara Cannon	Studierektor
Professor	Fysiologi		100	10	5	65	Jan Nedergaard	
Professor	Fysiologi		100	10	5	65	Tore Bengtsson	
Professor	Fysiologi		100	10	5	65	Anders Jacobsson	
Professor	Zoökologi		100	15	10	60	Anders Angerbjörn	Studierektor
Professor	Zoökologi		100	5	0	50	Sören Nylin	Prefekt
Professor	Zoökologi		100	0	10	80	Birgitta Tullberg	
Docent	Ekologi		100	5	10	75	Mikael Carlsson	
Docent	Zoökologi		100	0	5	75	Karl Gotthard	
Professor	<i>Populationsgenetik</i>		<i>100</i>	<i>25</i>	<i>25</i>	<i>50</i>	<i>Linda Laikre</i>	
<i>Professor</i>	<i>Populationsgenetik</i>		<i>20</i>	<i>2,5</i>	<i>2,5</i>	<i>15</i>	<i>Nils Ryman</i>	
<i>Professor</i>	<i>Etologi</i>		<i>100</i>	<i>0</i>	<i>10</i>	<i>90</i>	<i>Olof Leimar</i>	
<i>Doktor</i>	<i>Populationsgenetik</i>		<i>100</i>	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>80</i>	<i>Anna Palme</i>	
<i>Docent</i>	<i>Ekologi</i>		<i>100</i>	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>80</i>	<i>Patrik Lindenfors</i>	

